

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ

Бидзилля В.И.
Вознесенская Г.А.
Недопако Д.П.
Паньков С.В.

ИСТОРИЯ
ЧЕРНОЙ
МЕТАЛЛУРГИИ
И
МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
НА
ТЕРРИТОРИИ
УССР
(ІІв. до н.э.–ІІв.н.э.)

В монографии исследуются процесс зарождения и ранние этапы развития черной металлургии. Основные материалы посвящены металлургии рубежа нашей эры, приведены карты памятников, характеристика, типология и данные о происхождении сырьедутных горнов; предпринята попытка реконструкции социальной организации крупных центров ремесла.

Большое внимание уделено технологиям кузнецких изделий культур рубежа нашей эры, их связям, а также взаимовлияниям средне- и восточноевропейских производственных традиций в ремесле.

Для археологов, историков техники, музеиных работников, преподавателей и студентов исторических факультетов.

Ответственный редактор Б.А.Колчин

Рецензенты Ю.А.Анисимов, А.Т.Смычко

Редакция литературы
по социальным проблемам зарубежных стран,
археологии и документалистике

ВВЕДЕНИЕ

Черная металлургия и металлообработка на рубеже I—II тысячелетия до н.э. стала той отраслью хозяйственной деятельности человека, которая оказывала самое решительное воздействие на экономический потенциал общества. От уровня развития черной металлургии*, ее технического совершенства и масштабов зависело развитие всех остальных отраслей производства и прежде всего земледелия, военного дела, различных ремесел и быта. Это и определяло роль черной металлургии как ведущей отрасли экономики древних обществ.

В своем развитии черная металлургия прошла несколько ступеней, начиная от первых успехов в позднем бронзовом веке и до высокоразвитых форм эпохи средневековья. Путь, пройденный мастерами железных дел только в первобытном обществе, насчитывает более двух тысячелетий. Это было время, когда ремесленник родовой общины овладел теми основными техническими и технологическими секретами обработки руды и железа, которые послужили базисом технической мысли феодальной эпохи.

На пути освоения металлургии железа отчетливо выделяются по макушай мере четыре крупных этапа: освоение железа как нового металла в последней четверти II тысячелетия до н.э.; широкое территориальное распространение железа и техническое перевооружение всего хозяйственного уклада на протяжении первой половины I тысячелетия до н.э.; принципиальное совершенствование технологии металлургии и целенаправленное получение и использование стали в эпоху VII—III вв. до н.э.; начало товарного производства железа на рубеже нашей эры и выделение металлургов-профессионалов как особой социальной категории. Каждый из этих этапов требует своей источниковедческой базы и специального исследования.

Задачей настоящей работы является изучение черной металлургии эпохи рубежа нашей эры, то есть промежутка времени от конца скифской и до начала черняховской культур Восточной Европы. В археологическом аспекте территория УССР в это время представлена разными культурами: Барбинецкой, пшеворской, липницкой, латенской, карпатских курганов, а также памятниками киевского типа и Поянешты-Лукашевка, позднескифскими памятниками на юге республики. Некоторые из этих групп памятников охватывают лишь незначительную часть территории УССР, а основная их группа находится вне пределов республики. К таковым относятся, прежде всего, позднелатенские древности украинского Закарпатья; пшеворские памятники, распространенные на территории ПНР в пределах верхнего и среднего течения Висло-Одерского междуречья; культура карпатских курганов, занимающая украинское Прикарпатье, Закарпатье и румынское Семиградье; памятники типа Поянешты-Лукашевка, известные в лесостепном Поднестровье и румынской Молдавии. Указанные культуры и группы памятников имеются в западноукраинских областях, в основном бассейн Днестра, что обуславливает определенные особенности, характерные для контактной зоны с различными культурами. Памятники рубежа нашей эры в Поднестровье, Прикарпатье и Закарпатье дают возможность судить о прямых связях между культурами Восточной и Центральной Европы, и эта контактная зона приходится на западные области УССР. Кроме того, в эпоху раннего железного века Поднестровье служило пограничным между северо-восточными фра-

*Термин "черная металлургия" мы употребляем, имея в виду собственно добычу железа и его обработку.

кимцами и земледельческими племенами Скифии. Последние наиболее ощущимые отголоски этого явления наблюдаются в памятниках липицкой культуры и, частичные, в карпатских курганах, и, наконец, после распада Скифии, начиная с последней четверти I тысячелетия до н.э., территория Поднестровья меняет этнокультурный облик, с одной стороны, заметна быстрая деградация старого местного фракийского населения, а с другой — ощущается приток в Поднестровье нового населения с территории Висло-Одерского междуречья (пшеворская культура) и Центральной Украины (зарубинецкая культура). В Поднестровье становится ощущимым славянский этнический компонент.

В последние годы исследователи-археологи много сделали для воссоздания этнической карты Поднестровья рубежа нашей эры и познания тех изменений, которые имели здесь место после упадка Скифии. Работа эта еще далека от завершения, и тем больший интерес представляет попытка изучения материальной культуры этого региона методами естественных наук. Технические достижения среднеевропейских племен, прежде всего кельтов и даков, здесь неосторожно имели место, но не вызывает сомнения и наличие достижений скифского мира, а также племен рубежа нашей эры Лесостепи и Висло-Одерского междуречья. Определить вклад этих племен в развитие металлургии железа важно, и здесь ведущая роль несомненно принадлежит методам естественных наук.

Сложной представляется этноисторическая картина развития населения центральных областей УССР рубежа нашей эры. Исклучительно высокий подъем экономики скифского времени в Лесостепи сменяется упадком в культурах нашей эры, что проявляется в резком сокращении количества металлического инвентаря и его ассортимента. Изделия становятся мелкими, заметно падает уровень технологии.

На территории УССР рубежа нашей эры происходят значительные изменения, трансформируются этнические процессы, нарушаются стабильные экономические связи, сокращается объем торгового оборота с античностью, особенно в товарах ремесленного производства, но значительно усиливаются связи с северо-западными племенами. Все эти изменения имели место на территории УССР того времени и, в основном, закончились в конце II в. н.э., когда здесь формируется высокоразвитая черняховская культура, отличавшаяся стабильным экономическим развитием, сплочением ранее разрозненных племен в едином историко-культурном массиве в прелалах древнейшей земледельческой области УССР.

Вопрос о единстве или различии материальной культуры хронологического периода III в. до н.э. — III в. н.э., генезис основных категорий вещевого материала, прежде всего изделий черной металлургии и железообрабатывающего ремесла, его исторические судьбы в последующие века древнеславянской истории представляются весьма актуальными.

Все это побудило авторский коллектив определить хронологические рамки темы периодом III в. до н.э. — III в. н.э. и поставить такие задачи: определить уровень технической оснащенности сырьедутого процесса железодобычи, установить основные типы металлургических горнов, и территорию их распространения, экономический потенциал ведущих центров железодобычи и вопросы социальной организации металлургии; определить ассортимент, технику и технологию изготовления ведущих категорий железного инвентаря, уровень технической оснащенности культур рубежа нашей эры, местные корни и заимствования в металлообработке, а также вопросы социального положения кузнецов.

Основным источником при выполнении работы стали археологические материалы из раскопок памятников, добытые в разные годы экспедициями Института археологии АН УССР, Института общественных наук АН УССР, Ужгородского государственного университета, а также фондовые коллекции музеев Украины. По черной металлургии обнаружен большой новый материал историко-технической экспедицией лаборатории физико-химических методов исследования Института археологии АН УССР.

По вопросам металлообработки приняты во внимание результаты работ наших предшественников (Б.А.Шрамко, Л.Д.Фомина, Л.А.Солнцева, В.А.Гопака, С.П.Пачковой, В.Ф.Гурина и др.), а также работы авторского коллектива, выполненные в предшествующие годы.

Работа выполнялась под руководством Б.И.Бидзили авторским коллективом в составе: Г.А.Вознесенской, Д.П.Недопако, С.В.Панькова. Разделы "Постановка проблемы. Историография", "Истоки черной металлургии и металлообработки культур рубежа нашей эры" написаны Б.И.Бидзилей; "Исходные материалы для металлоизделий", "Основные памятники" — Д.П.Недопако; "Типология сырьедутых горнов" — В.И.Бидзилей и С.В.Паньковым; "Социальная организация черной металлургии" — Д.П.Недопако и С.В.Паньковым; "Металлообработка культур рубежа нашей эры" — Г.А.Вознесенской.

Иллюстративный материал, литература и архивные источники подобраны, систематизированы и оформлены Т.В.Панибушылакса, И.В.Кравец и Т.Ю.Гоненко.

РАЗДЕЛ I

ИСТОРИОГРАФИЯ ВОПРОСА. ИСТОЧНИКИ.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Изучение истории становления и развития черной металлургии давно привлекает внимание ученых гуманитарных и технических наук. Большой интерес к истории освоения железа обусловлен прежде всего той колоссальной ролью, которую оно играло в жизни общества на протяжении последних трех тысячелетий, и теми проблемами, которые стоят перед современным металловедением. Если для представителей общественных наук и историков техники металлургия железа является ведущей отраслью экономики древних обществ, а следовательно, и наиболее влиятельным фактором общественного и социального их развития, то для представителей технических наук история металлургии, ее техническое и технологическое развитие представляет весьма богатый источник новых простых и дешевых технологий¹. Рационализм и простота были неотъемлемой частью многих технических достижений древности. Опыт металлургов и кузнецов, накопленный на протяжении тысячелетий, далеко не полностью стал достоянием современности и еще далек от полного познания. Археология из года в год пополняет неиссякаемую сокровищницу истории металлургии новыми материалами, предоставляя в распоряжение исследователей великолепные образцы технических шедевров древних умельцев.

Исследование вопросов черной металлургии в историографии зависело от состояния источников, интенсивное накопление которых относится только к послевоенному периоду (конец 40-х – 50-ые гг.). Большой фактический материал, накопленный отечественной наукой до этого времени, впервые был собран и интерпретирован в историческом и техническом плане Б.А.Рыбаковым в работе "Ремесло древней Руси"². Этот капитальный труд сыграл большую роль в советской историографии, так как впервые дал целостную и объективную картину развития русской культуры, русского городского и сельского ремесла и в первую очередь металлургии, впервые позволил подойти к вопросу о происхождении русских городов. Особо следует отметить методику решения вопросов социальной организации ремесла, в том числе металлургии, как наиболее трудно разрешимых в археологии. Работа Б.А.Рыбакова является одной из лучших в историографии до настоящего времени. Непреходящее значение "Ремесла древней Руси" заключается и в том, что автор наметил множество вопросов по истории ремесла как для периода Киевской Руси, так и предшествующих периодов, поэтому работа не потеряла своего значения и сейчас, спустя более 30 лет после выхода ее в свет.

Подъем и развитие общественных и технических наук послевоенного периода привели к общему расширению методики исследований по истории металлургии и металлообработке. Традиционные методы

типовогического и морфологического изучения археологического материала пополняются специальными методами технических наук, среди которых прежде всего следует назвать спектральный анализ, металлографию, петрографию, рентгеноструктурный анализ и др. Первое комплексное металлографическое изучение массовых серий древних металлических изделий, позволившее создать исследование с широким историко-техническим и социально-экономическим обобщением, содержится в работе Б.А.Колчина "Черная металлургия и металлообработка в древней Руси", вышедшей в свет в 1953 г. Эта работа сыграла решающую роль в методическом перевооружении исследователей по истории черной металлургии и металлообработке как в зарубежной, так и в отечественной историографии, и с тех пор методы естественных наук все шире внедряются в исследования истории древнего ремесла.

Одновременно с совершенствованием методов исследований в послевоенные годы увеличиваются и масштабы экспедиционных исследований, приведшие к резкому увеличению источниковедческой базы. Открытие памятников типа Луки-Райковецкой, Волынцево, Пеньковки и дальнейшие исследования черниговской, зарубинецкой, скифской и предскифской культуры юга европейской части СССР позволили ликвидировать ряд крупных лакун в цели исторического развития древнего населения территории Украины. Среди огромного богатства археологического материала 50-х годов весомое место принадлежит железному инвентарю, изучение которого позволило ставить вопросы об истоках древнерусского ремесла на конкретном материале, о развитии ремесла древних славян на протяжении I тысячелетия н.э.³

Принципиально важным источником для изучения черной металлургии древнеславянского общества было широкое исследование остатков сырьедутного процесса производства железа в середине 50-х годов на территории южной Польши в районе Кракова в Свентокожских горах. Большим коллективом польских исследователей под руководством К.Беленина открыт огромный по масштабу металлургический центр, функционировавший с начала рубежа нашей эры до IV–V вв. н.э.⁴ Он занимает огромную площадь 20 x 40 км, на которой сосредоточено несколько тысяч металлургических горнов. Подобной концентрации остатков железнодобычи на территории древней Европы археологическая наука не знала раньше. Комплексное изучение свентокожской металлургии показало не только ее высокий технический уровень, но высокую организацию, большую продуктивность центра, производившего металл для широкого рынка. Стало очевидным, что наряду с мелкими мастерскими металлургов, состоящими из одного или нескольких сырьедутных горнов, существовали и весьма крупные производственные центры, объединяющие большое количество профессиональных мастеров разной специальности: металлургов, рудокопов, углежеков. Древняя металлургия рубежа и первой половины I тысячелетия н.э. предстала перед исследователями в совершенно новом аспекте. Интерес к вопросам древней черной металлургии резко возрос, практически повсеместно повысилась интенсивность экспедиционных и лабораторных исследований. Активные работы в этом направлении развивались во многих европейских странах, особенно в Польше, Чехословакии и в СССР⁵.

В нашей стране большую роль в развитии и изучении истории металлургии и металлообработки сыграла лаборатория применения естественных методов в археологии Института археологии АН УССР под руководством Б.А.Колчина, объединившая творческие усилия специалистов разных областей. Заслугой коллектива лаборатории является не только широкое внедрение разных методов исследований, расширявших информативность источника, но и широкая популяризация и внед-

рение методов естественных наук, подготовка для них специалистов, что расширило географию новой методики исследований.

Новый подход к археологическому материалу, расширение и совершенствование методов исследований древних металлов и сплавов позволили заключить, что общность происхождения вещевого материала определяется не столько формой, сколько единством их технологии.

Черная металлургия рубежа нашей эры в отечественной историографии специально не рассматривалась. Во всех обобщающих работах ей уделено незначительное место. Что касается территории УССР, то племена зарубинецкой и синхронных ей археологических культур знали железо, добываемое сырдутным способом, изготавливали из него основные орудия земледелия, ремесленного производства и предметы быта. Иногда упоминаются те или иные пункты с остатками железного шлака от сырдутного процесса. Такое положение было обусловлено крайне скучной источниковедческой базой науки. Найдки на поселениях одного шлака долгое время не позволяли установить форму и тип металлургического горна, применявшегося для железодобычи на рубеже нашей эры. Положение изменилось только в начале 60-х годов, когда в Институте археологии АН УССР по инициативе С.Н.Бибикова началось специальное изучение черной металлургии и металлообработки у славянских племен начиная с глубокой древности. Эта работа продолжается и сейчас.

Первым крупным пунктом, содержавшим остатки металлургии племен зарубинецкой культуры, было поселение у с. Лютеж севернее Киева. Поселение открыто А.И.Тереножкин в 1960 г. а в 1962—1964 гг. экспедиция Института археологии АН УССР под руководством В.И.Бидзили произвела полное исследование поселения на площади 16 тыс. м². Лютеж оказался небольшим специализированным центром по железодобыче, состоявшим из 15 сырдутных горнов и комплекса ям для выжигания угля⁶. Наличие горнов хорошей сохранности, установление их типов впервые позволили охарактеризовать техническое состояние черной металлургии у племен зарубинецкой культуры и поставить вопрос о возникновении профессиональных ремесленных центров.

В 1962 г. у с. Новоклиново Виноградовского р-на Закарпатской области был открыт второй крупный центр черной металлургии, состоящий из 13 отдельных пунктов. На трех из них проведены стационарные исследования, которые позволили зафиксировать остатки 133 металлургических горнов позднелатенской культуры II—I вв. до н.э.⁷ В техническом отношении новоклиновские горны оказались полностью, до мельчайших деталей идентичными Свентокжскому центру. Со временем масштабы Закарпатского металлургического центра оказались намного большими. В 1972 г. экспедицией Ужгородского университета под руководством Э.А.Балагури в том же районе открыто еще два пункта с остатками металлургии — в селах Дяково (97 горнов) и Вовчанское (24 горна)⁸. Общее количество исследованных горнов в Закарпатье составило 254.

В 1978—1980 гг. Историко-технической экспедицией Института археологии АН УССР был открыт и частично исследован новый центр черной металлургии близ г. Умань на Черкасчине, относящийся к I—II вв. н.э. Сыродутные горны вблизи Умани тоже оказались аналогичными свентокжским и закарпатским горнам, такой же технический тип, такая же планировка и на рабочих площадках. Всего возле г. Умань исследовано в настоящее время четыре площадки с общим количеством 217 горнов хорошей сохранности. Все три центра повторяют друг друга и близки по времени существования. Следы такой же металлургии в Центральной Украине известны были и раньше, но не нашли отражения в литературе. Еще в 1956 г. И.С.Винокур на Житомирщине у

с. Курган обнаружил и исследовал десять горнов типа Свентокжисы, которые по существу явились первыми такого рода горнами на нашей территории⁹.

Таким образом, в настоящее время можно выделить три крупных центра черной металлургии на территории Украины, где сырьевые горны представлены единными типами, планировкой и формой организации производственного процесса — Закарпатский, Уманский и Житомирский центры. В общей сложности в этих центрах открыт 481 горн, что представляет собой весьма крупный и важный источник по черной металлургии рубежа нашей эры. Важность открытия на Украине центров металлургии типа Свентокжисы заключается в том, что, во-первых, было установлено в пределах территории УССР на рубеже нашей эры существование двух различных комплексов черной металлургии — типа Лютеж и типа Новоклиново; во-вторых, центры типа Новоклиново представляют металлургию в особо крупных масштабах того времени; в-третьих, оказалось, что Свентокжиский металлургический комплекс не является уникальным в системе европейской древней металлургии, а подобная система организации железодобычи имела довольно широкое территориальное и культурное распространение на протяжении всего римского периода.

Все эти материалы ставят перед исследователями новые проблемы. Главная из них заключается в поисках исходного источника возникновения металлургии типа Свентокжисской и Новоклиновской, в изучении принципа социальной организации производства в среде первобытного населения, рынков сбыта при общем довольно низком уровне развития культуры племен, производивших железо в больших масштабах. Наконец, встает вопрос о генезисе и развитии местной формы черной металлургии, восходящей к истокам раннего железного века, на территории УССР.

Эти и ряд других, в том числе и более детальных, вопросов предстоит решать как экспедиционными, так и лабораторными исследованиями.

РАЗДЕЛ II

ИСТОКИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ КУЛЬТУР РУБЕЖА НАШЕЙ ЭРЫ

Черная металлургия и металлообработка населения юга Восточной Европы рубежа нашей эры относится к эпохе развитого железного века, когда изделия из железа прочно и повсеместно вошли во все сферы производственной деятельности и быта. Железный инвентарь этого времени является достоянием всех социальных прослоек общества, не представляя какой-либо материальной ценности. Техническая и технологическая база добычи и обработки железа была довольно сложной и основывалась на достижениях многовекового опыта в обработке металлов местных и соседних племен. Культурные связи и технические взаимовлияния между разными, порой весьма отдаленными племенами, начавшиеся в глубокой древности, привели к тому, что в металлообработке культур рубежа нашей эры далеко не всегда удается с достоверностью определить местные корни в ремесленном производстве и те заимствования, которые были изобретением соседних племен. Технологические исследования показали, что внешняя форма предметов, составляющая основу классической археологической типологии, не всегда может служить надежным критерием для его "этнического" места производства. Если это порой справедливо для такого распространенного материала, как керамика¹, то в отношении металлических изделий это тем более вероятно.

Изучая ремесленное производство сравнительно поздних исторических эпох, имеющих многовековое развитие, важно установить основную тенденцию местной традиции, ведущую технические и технологические достижения в развитии ремесла местных племен.

Истоки технических достижений в области черной металлургии и металлообработки рубежа нашей эры восходят к древнейшему знакомству человека с метеоритным и самородным /тектоническим/ земным железом в конце IV–II тысячелетиях до н.э., а потом и к сложным процессам получения железа металлургическим путем, которое произошло в Восточной Европе не позже середины II тысячелетия до н.э., а на территории Украины, судя по имеющимся в настоящее время данным, — на сабатиновском этапе срубной культуры позднего бронзового века XIV–XII вв. до н.э.)².

Использование человеком метеоритного и самородного железа, несмотря на довольно многочисленные примеры его обработки как в древнем мире³, так и на территории СССР⁴, не привело к заметным успехам в накоплении технического опыта по освоению нового металла. Малая эффективность метеоритного железа для получения необходимых навыков его обработки обусловлена прежде всего его физико-химическими свойствами. В отличие от металлургического метеоритное железо при нагреве и охлаждении на воздухе приобретает структуры

марганситного типа, старение которых после ковки может привести к образованию трещин, что не способствует выработке приемов горячей ковки — основного технологического приема эпохи железного века⁵. Метеоритное железо предпочтительнее ковать не в горячем, а в холодном состоянии.

Самородное железо земного происхождения, встречающееся в природе в виде мелких пластинок и чешуек, входящих в состав горных пород /базальты/, несмотря на свою хрупкость, тоже не смогло заменить широко распространенные бронзовые изделия прежде всего потому, что в тех количествах, которые необходимы для практического применения, оно встречается весьма редко⁶. Однако знакомство человека с метеоритным и самородным железом привело к познанию его качеств и применению, хотя и ограниченному, в быту. Это был первый шаг в использовании нового металла. Но процесс практического освоения железа пошел по пути химического превращения железной руды, добычи железа металлургическим методом, который ознаменовался подлинной революцией в развитии древнего общества.

Второй, качественно новый шаг в освоении железа — металлургический путь его добычи, подготовлен предшествующим производственным опытом, и прежде всего добычей и обработкой меди и бронзы. Для перехода к металлургии железа необходимы были определенные технические и технологические условия, среди которых ведущими стали: 1) познание железной руды как источника железа и ее физико-химические особенности; 2) освоение достаточно высоких температур, необходимых для металлургического процесса; 3) открытие химического действия добавок-флюсов, облегчающих металлургический сырьедутый процесс при доступных температурах; 4) познание физических свойств нового металла в горячем и холодном состояниях; 5) познание действия углерода на железо, придающего ему необходимую для практического использования твердость и тем самым преимущество перед бронзой.

Все эти условия достигнуты были эмпирическим путем не позднее среднего периода бронзового века, т. е. в середине II тысячелетия до н.э., и археология в настоящее время располагает вещественными доказательствами этого.

Познание железной руды как источника нового металла. Знакомство человека с железной рудой произошло очень рано, но на протяжении многих веков руда использовалась как естественное красящее вещество в ритуально-погребальных целях, что хорошо известно в археологии. С большой вероятностью можно полагать, что использование руды в качестве красителя при изготовлении керамики впервые открыло ее новые свойства как источника металла. В качестве примера укажем на находку керамического шлака в хозяйственной яме поселения сабатиновского времени Ташлык 1 в Николаевской области⁷, в составе которого имеются куски обожженной железной руды, покрытой расплавленными силикатами. Несомненно, руда в данном случае оказалась в составе глинистой керамической массы, подвергшейся обжигу, случайно, и "как "порода" оказалась в шлаке, температура плавления которого была недостаточной для выделения из руды металлического железа. Имеются и прямые свидетельства употребления железной руды в качестве отощающих примесей в керамической массе. Такие сосуды, уже обожженные, найдены были Б.А.Шрамко при разведках в 1957 г. на скифском селище у с. Городище Луганской области⁸. Принимая во внимание широко известный факт, что в качестве топлива для обжига керамики наряду с деревом нередко использовались кости животных — отличные флюсы при металлургическом процессе, подобная случайность неизбежно приводила к восстановлению из руды металлического же-

за, пригодного для практического использования. Подобные наблюдения начиная практически с эпохи керамического неолита неизбежно должны были привести к познанию железной руды как источника нового металла.

Второй, более эффективный путь познания руды пролегал через металлургию меди и бронзы, полиметаллические руды для выплавки которой нередко содержали значительное количество окислов железа, иногда переходившего и в состав медных изделий. В этой связи укажем на состав медных косарей и кинжалов клада из Сосновой Мазы, содержащих до 5 % железа. Концентрация железа от 1,1 до 1,6 % отмечена также в медных изделиях Карбунского клада раннетрипольской культуры. Автор этих исследований Е.Н.Черных справедливо замечает, что вряд ли здесь можно говорить о намеренной присадке железа к меди. Мы сталкиваемся с медью, происходящей из железистых, скорее всего колчеданных руд с большим содержанием железа⁹. В процессе практики медно-бронзолитейного производства мастера древности неминуемо познавали физико-химические свойства различных сортов руд. Поиски новых месторождений меди, истощение одних рудников и необходимость эксплуатации других с меньшим содержанием меди и с большим содержанием железа приводили к познаниям руды как источника железа. Изучение древних горных выработок медистых песчаников Донбасса, датированных находками керамики времени раннесрубной культуры (XVI–XV вв. до н.э.), указывает на использование халькопиритовых руд с высоким содержанием железа. Разведочными работами Н.Н.Чередниченко на поселениях раннесрубного времени в Донбассе исследованы остатки ямы, содержащей скопление обожженных медистых песчаников с высоким содержанием железа, часть из которых превратилась в железистые шлаки с большой концентрацией металлического железа. Химический анализ ошлакованной руды дал следующие результаты:

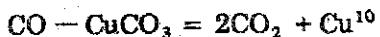
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	P ₂ O ₅	S
Руда гетитгимонитовая									
шлак	12,84 32,05	6,38 6,76	68,55 6,87	0,07 34,25	0,42 1,08	0,19 1,86	0,07 4,35	0,45 0,01	— 1,06

Подобные случаи в медеплавильной практике древних металлургов не были редкостью, особенно с момента освоения бедных медистых руд, что было обусловлено двумя причинами: широким распространением техники и технологии бронзолитейного производства и в связи с этим увеличением источников меди; ограниченность последних принуждала разрабатывать бедные медистые месторождения, которые содержали большие концентрации железа, как это имело место в Донбассе в эпоху поздней бронзы. Таким образом, к моменту позднего этапа бронзового века железная руда как источник нового металла, способного в принципе заменить бронзу, была известна древним мастерам, вплотную подошедшими к металлургическому пути получения железа.

Среди выделенных нами условий, необходимых для перехода к металлургическому способу добычи железа, освоение руды стало наиболее существенным моментом на пути перехода к железному веку. Остальные условия практически содержались в самой технике и технологиях древней цветной металлургии, и их применение для железодобычи не составляло больших трудностей. Так, например, освоение высоких температур, необходимых для сырдутного процесса, и сам принцип металлургического процесса полностью были заимствованы из опыта металлургии меди и ее сплавов. Для плавки меди необходима

была температура не ниже 1084° С, которую на всем юге Восточной Европы освоили не позже середины II тысячелетия до н.э. Все остальные моменты и даже принцип сырдутного процесса получения железа весьма сходны с цветной металлургией и прямо заимствованы из нее.

Есть все основания предполагать, что уже в раннем бронзовом веке человек пользовался медью, полученной восстановительной плавкой ее руд, первоначально из окисленных, не требующих предварительного обжига, а со временем и из сульфидных руд, из которых при предварительном обжиге удалялась химически связанный сера. В горне в смеси с углем при достаточном доступе кислорода образовавшаяся окись углерода вступает в реакцию, например, с малахитом $\text{CuCO}_3 \cdot \text{CuOH}_2$, и восстанавливает химически связанную медь до металла:



Принцип химического воздействия окиси углерода тот же, что и при сырдутном способе получения железа. В металлургии меди известным были и процесс обогащения руды путем ее промывки и предварительного обжига, широко практиковавшийся и в технологии добычи железа.

Таким образом, основные технологические предпосылки для перехода к металлургии железа были заложены в практике бронзового века, и с серединой II тысячелетия до н.э. переход к железному веку был только делом времени. Весь технических процесс металлургии меди привел к металлургии железа, и нет никаких оснований предполагать, что истощение доступных месторождений меди, кризис сырья для цветной металлургии в древности принудили человека добывать железо. Достаточно вспомнить, что со времен исторических киммерийцев на исходе бронзового века и особенно в скифское время наблюдалось изобилие высокоразвитых бронз, что не свидетельствует о нехватке сырья, и в то же время бурное развитие бронзолитейного дела никак не тормозило развитие железной индустрии на заре ее возникновения и распространения.

Технические предпосылки развития черной металлургии, зародившиеся в недрах бронзового века, нашли свое практическое применение. Укажем на древнейшие следы железнодобычи, обнаруженные на поселении срубной культуры (1500—1300 гг. до н.э.) вблизи г. Воронеж, где найдены бронзовые и железные шлаки, железное шило и обломок литеиной формы для топора¹¹. Среди древнейших памятников Украины, содержащих бесспорные следы черной металлургии, известно поселение белогрудовской культуры (XI—IX вв. до н.э.) у с. Краснополка близ г. Умань на Черкасщине, в одном из зольников которого в 1949 г. А.И. Тереножкин обнаружил железный шлак, содержащий 58 % железа и являющийся отходом плавки болотной руды в сырдутном горне¹². Эта находка долгое время оставалась единственным прямым свидетельством существования металлургической добычи железа на Украине в предскифское время, что в значительной степени обусловлено недостаточной археологической изученностью памятников поздней бронзы и раннего железного века в Лесостепи. Первые же значительные раскопки на синхронных памятниках Левобережья привели к открытию материалов по черной металлургии первостепенной важности. Речь идет о материалах поселения Лиманское Озеро у с. Дроновка Артемовского района Донецкой области на левом берегу р. Донец. Здесь в 1977 г. С.И. Татаринов исследовал остатки землянки бондарихинской культуры, к которой примыкал железоплавильный горн того же времени (рис. 1). В виду важности находки приведем ее описание по публикации С.И. Татаринова¹³.

Горн располагается на краю поселения возле озера в песчаной почве на глубине 1—1,1 м от поверхности. Его остатки вплотную примы-

кали к северной стенке подпрямоугольного полуземляночного жилища столбовой конструкции с глинобитным очагом. В жилище обнаружена керамика бондарихинского типа, куски железного шлака, обломки плитчатого кремня, каменный теречник и "ядро". Горн оказался заброшенным и разрушенным еще в древности, а рыхлая почва сохранила его остатки. К моменту раскопок удалось зафиксировать темно-коричневое пятно, имевшее форму деформированного овала размером 2,1–0,8 м. После выборки общего пятна под ним оказалась коробообразная яма, углубленная в материк на 0,33–0,42 м, со средним диаметром 0,7 м. Стенки имели плавный наклон в сторону дна и были обожжены до темно-коричневого цвета. Дно, в основном горизонтальное, ровное на всю длину ямы. Видимо, под действием почвенной эрозии, контуры ямы были разрушены, но ровное и общее дно указывает на единное сооружение (рис. 1).

Горн располагался в юго-западном углу ямы и судя по остаткам глинобитных стенок, а также скоплению шлаков на дне, имел в нижней части диаметр 0,4–0,6 м, глубину от уровня погребенной почвы 0,4 м. Остальная часть сооружения являлась предгорновой ямой. Глубина ямы уступала глубине горна. Длина ее достигала 1,5–1,6 м, ширина – 0,7 м. С восточной и северо-восточной стороны предгорновой ямы обнаружено по одной столбовой ямке диаметром 0,25 м.

Судя по опубликованному чертежу, от горна сохранились остатки вертикальных глинобитных стенок толщиной 2–4 см, подходившие с двух сторон к устью горна. Внутренняя сторона стенок покрыта накипью шлака. Обожженной обмазкой с накипью шлака частично покрыто и дно горна, а отдельные куски стенок встречены в предгорновой яме. На две ямы и на ее стенах местами сохранилась обожженная обмазка без шлачной накипи, которая позволяет заключить, что стенки, а возможно, и дно ямы были покрыты обмазкой, что в песчаной почве вполне целесообразно.

Заполнение горна и предгорновой ямы состояло из керамики бондарихинского типа, кусков железного шлака, вкраплений угля. В центре предгорновой ямы, на дне, найдена "лепешка" железа диаметром до 8 и толщиной 4 см с выпуклой нижней частью и с округлым углублением в верхней части*. Там же найден небольшой железный стержень длиной 2,5 см и толщиной 2–3 мм, а также обломки глиняного сопла для подачи воздуха.

По мнению С.И.Татаринова, остатки металлургического горна и полуземляночное жилище, к которому он примыкал, составляют один комплекс и являются синхронными. "О синхронности горна жилищу № 9 свидетельствуют одинаковая глубина залегания /0,5 м/, взаимная ненарушенность, наличие в жилище у дна шлаков, а в полости горна – кусочков бондарихинской керамики", – отмечает автор¹⁴. Эти доводы представляются недостаточными и небесспорными для суждения о землянке и горне как едином комплексе. Прежде всего, жилище не имеет никаких признаков производственной деятельности, а наличие железного шлака на полу легко объяснимо, если принимать во внимание рядом стоящий горн и наличие керамики у горна. Ни о чем не говорит и одинаковая глубина залегания объектов. И жилище, и горн могли быть в принципе одного времени, но не абсолютно синхронными: горн стоит настолько близко к жилищу, что оно неминуемо сгорело бы. Допустить, что горн обслуживался непосредственно из жилища, как это имело место, например, на Липицком поселении в Ремезовцах, невозможно по двум причинам: ремезовские горны ямного типа без предгорновой ямы с выходом устья прямо в жилище; в нашем случае горн име-

* Подобные "лепешки", традиционно считающиеся горновыми крицами, являются, судя по аналитическим данным, не крицей, а шлаком с большим содержанием железа.

ет предгорновую яму не только не связанную с жилищем, но и уходящую в противоположную сторону.

Учитывая большую научную ценность металлургического горна, попытаемся восстановить его конструктивные особенности, возможный тип горна и технические характеристики на основании имеющихся раскопочных данных: по морфологии и характеристике шлака и глинобитных стенок, на основе формы и конструкции предгорновой ямы, ее заполнения, наличия керамического сопла и древесного угля.

Большое количество разнообразных типов древних сырродутных горнов (исключая горны с каменными конструкциями) позволяет разделить их на два разных вида, отличающихся принципиальными техническими особенностями: горн без шлаковыпуска и горны со шлаковыпуском. Для нас важно то, что в горнах без шлаковыпуска образовывался массивный монолитный ком шлака и, как правило, такие горны не имеют предгорновой ямы. Горны со шлаковыпуском не содержат монолитных шлаковых чушек, и шлак по мере выпуска порциями застывает в виде мелких кусков весом до 1 кг и лишь редко в несколько килограммов, но никогда не достигает веса в десятки килограммов. В горне из Лиманского озера шлак застывал мелкими порциями, что указывает на его выпуск в процессе плавки металла. Об этом же свидетельствует наличие предгорновой ямы, со стороны которой осуществлялись процессы шлаковыпуска и восстановления железа.

Найдка керамического сопла в предгорновой яме говорит об использовании искусственного дутья в процессе плавки, что характеризует горн как весьма совершенный с высоким температурным режимом.

Конструкция горна со шлаковыпуском указывает на его стационарный характер, длительное использование, то есть он служит не для одной, а для нескольких плавок.

Судя по углубленной части на месте горна, он имел высоту не менее 0,6—0,7 м при диаметре нижней топочной части около 0,5 м. Исходя из этого можно заключить, что горн был наземного шахтного типа с неизначительным углублением в нижней топочной части. Производственная эффективность горна с такими параметрами близка к эффективности широко распространенных горнов времени рубежа нашей эры и эпохи раннего средневековья.

Использование древесного угля в качестве топлива и создание необходимой для протекания процесса восстановительной среды с окисью углерода характеризуют лиманский горн как совершенно окочеченный тип сырродутного горна, который стал ведущим типом металлургического горна во всем последующем развитии черной металлургии Восточной Европы, вплоть до развитого средневековья включительно, и это следует подчеркнуть особо.

Сырьем для лиманских металлургов служили бурые железняки — болотные и дерновые руды, найденные, по сведениям С.И.Татаринова, прямо населении.

Таким образом, горн из поселения Лиманское Озеро может рассматриваться как древнейший в настоящее время на территории Украины. Это наземный сырродутный горн стационарного шахтного типа с углубленной топкой, служивший для многократного использования. Его возможная реконструкция показана на рис. 2.

Горн у Лиманского Озера не является единственным свидетельством развития черной металлургии у племен бородарийской культуры. В фондах Харьковского исторического музея хранится обломок глинобитной стенки сырродутного горна из поселения той же культуры близ г. Мерфа, однако многослойность памятника может вызвать некоторые сомнения в хронологии этой находки.

Остатки черной металлургии позднего периода бронзового века являются пока единичными, хотя и выразительными находками, свидетельствующими о высокой технике металлургии железа. Техническое совершенство металлургического горна у Лиманского Озера не могло быть единственным или исключительным явлением, характерным лишь для данного поселения, и это позволяет надеяться на новые аналогичные открытия при расширении масштабов экспедиционных исследований поселений поздней бронзы и раннего железа.

Свидетельством раннего освоения и обработки железа древним населением территории Украины являются находки изделий из кричного железа, которые хронологически соответствуют времени древнейшей металлургии железа в позднебронзовом веке, а в ряде случаев являются и более древними, чем ныне известная металлургия. Число этих предметов пока невелико, но количество их резко возрастает с каждым годом и находится в прямой связи с полевыми исследованиями последних лет. Важность древнейших железных изделий в изучении исторического прошлого вообще и истории техники в частности трудно переоценить. На основе аналитических данных первых изделий из кричного железа мы можем характеризовать качество продукции металлургов, и, что особенно важно, установить основные приемы обработки нового металла, технические и технологические достижения, приобретенные накануне железного века мастерами эпохи поздней бронзы.

В настоящее время древнейшей находкой из металлургического железа на территории Украины является шило, найденное на полу жилища поселения позднесабатиновского этапа срубной культуры Ташлык 1 Арбузинского района Николаевской области, исследование которого провела О.Г.Шапошникова в 1979 г. Шило предельно простое по форме — это четырехгранный в сечении стержень длиной 91 мм и шириной боковых граней 7—5 x 5—4 мм. На утолщенном конце шила имеется острие длиной 7 мм, противоположный конец ровно обрезан (рис. 3, 1). Сохранность изделия хорошая с незначительной коррозией на поверхности, на которой хорошо просматриваются следы кузнечной ковки. Изделие датируется XIII в. до н.э.

Шило подвергнуто металлографическому исследованию в лаборатории физико-химических методов исследования ИА АН УССР. Шлиф сделан на продольном и поперечном сечениях рабочей части шила. Исследование микроструктуры показало, что оба шлифа имеют, в основном, феррито-перлитную структуру, очень мелкозернистую, с несколькими крупными включениями шлаков, которые идут непрерывной цепочкой вдоль длинных сторон изделия (рис. 3, 2). Подобные вытянутые шлаковые включения характерны для сварочного шва. На поперечном шлифе имеется поле с самостоятельным вытянутым включением шлака, которое не прослеживается на продольном (рис. 3, 3). Характер шлаковых включений на поперечном шлифе указывает на наличие в изделии сварочного шва, следы которого на продольном образце разрушены коррозией.

По обеим сторонам продольного шва — структура чистого феррита (рис. 3, 2). На поперечном образце заметна небольшая зона перегрева. Содержание углерода в образце колеблется от 0,1 до 0,3 %. Перлит имеет сорбитообразный вид. Микротвердость составляет 113 — 221 кг/мм².

Исходя из данных металлографического анализа можно заключить, что шило отковано из трех кусочков кричного железа, местами слабо науглероженного. Мелкодисперсность структуры и чистота металла в отношении шлаковых включений свидетельствуют о многократной, тщательной и разносторонней проковке. Небольшая зона перегрева металла при равномерной зернистой структуре и отсутствие следов

ковки при пониженных температурах свидетельствуют о ковке при оптимальных температурных режимах. Мастер профессионально владел приемами ручной ковки.

Технологическая характеристика изделия позволяет отметить следующее: 1) кузнец владел техникой и технологией кузнечной сварки в длину и внахлест по толщине, что свидетельствует о значительном накоплении опыта в обработке железа; 2) приготовление заготовки из трех сваренных кусков металла свидетельствует о возможной дороговизне нового металла; 3) в металлургическом отношении железо характеризуется хорошим качеством — своевременно и качественно выведены шлаки из горна, крица восстановлена в благоприятной среде и не смешана со шлаком, науглероженность железа слабая; металлург профессионально владел процессами восстановления железа, используя добавки-флюсы, облегчающие раннее выделение шлаков, при относительно низкой температуре; 4) железо отличается относительной мягкостью, равной бронзовым изделиям среднего качества.

Все эти показания говорят о том, что шило из Ташлыка 1, несмотря на столь ранний его возраст, нельзя отнести к примитивным изделиям зари обработки металла, оно представляет собой изделие мастера, хорошо владеющего техникой и технологией обработки железа. Однако кузнец еще не владел приемами термической обработки металла, то есть он не умел придать ему дополнительную твердость. Все эти приемы технологии были отдалены от мастеров позднего бронзового и раннего железного веков на целые столетия. Мягкость железа на сабатиновском этапе позднего бронзового века, его незначительная практическая распространенность не смогли заменить бронзовые орудия. Можно только отметить, что металлургия железа и его обработка уже имели место и мастера цветного металла владели теми необходимыми навыками обработки нового металла, которые позволяли перейти к практическому широкому освоению железа.

Начиная с белозерского времени срубной культуры ситуация в металлообработке резко меняется. В общем плане отметим относительное сокращение бронзового инвентаря крупных форм, и прежде всего оружия, по сравнению с предшествующим сабатиновским этапом. Но принципиально новым явлением для белозерского этапа явилось появление биметаллических (бронзовая рукоятка и железный клинок) кинжалов небольших размеров. До недавнего времени они были представлены единичными экземплярами, но в последние годы число их все возрастает. В настоящее время древнейшими среди них являются кинжалы из богатых погребений позднесрубной культуры в Широком кургане близ Малой Лепетихи, у с. Збурьевка на Херсонщине, в могильнике Степной Каменско-Днепровского района Запорожской области, которые относятся к XI—Х вв. до н.э.¹⁶ (рис. 4). В последнее время аналогичный кинжал был найден А.В.Бодянским на Верхнекортицком поселении. Эту же серию кинжалов дополняет находка Л.В.Субботина, обнаружившего в курганном могильнике у с. Кочковатое Татарбунарского района Одесской области кинжал с железным клинком и бронзовой ручкой с кольцевым упором на черенке. В том же могильнике вместе с биметаллическим кинжалом найден и цельножелезный двулезвийный кинжал XI в. до н.э., являющийся древнейшим на территории Украины¹⁷.

Отличительной чертой древнейших биметаллических кинжалов территории Украины являются небольшие размеры, наличие характерного кольцевого упора в нижней части черенка и широкое плоское окончание рукояти, в которую зажимался железный клинок такой же ширины. Форма кинжала чисто местная, они впервые появляются на сабатиновском этапе и изготавливаются целиком из бронзы. В белозер-

ское время бронзовый клинок заменяется железным, но форма оружия повторяет литые бронзовые прототипы вплоть до размеров, что подтверждает их местное развитие.

Для изучения уровня развития технических знаний, применяемых при изготовлении биметаллических кинжалов, наибольший интерес представляют технология соединения железного клинка с бронзовой рукоятью, требующая надежности и прочности при сложной формовочной технике шейки кинжала. Эта операция достигалась за счет хорошего практического знания физико-химических особенностей двух различных металлов как в горячем, так и в холодном состоянии. Специальные исследования харьковской группы археологов под руководством Б.А.Шрамко показали, что бронзовая рукоятка подобных кинжалов и мечей была прилита на железный клинок без применения каких-либо особых приемов уплотнения. Древние мастера учили различные коэффициенты линейного расширения сплава меди и железа. После остывания металлов бронзовая рукоятка плотно охватывала железный клинок, образуя достаточно прочное соединение за счет возникновения больших внутренних напряжений. Ориентировочные расчеты Б.А.Шрамко показали, что сжимающие напряжения при таком соединении превышают 5 кгс/мм²¹⁸.

Техническое изобретение приема приливки бронзовой рукояти к железному клинку при изготовлении оружия явилось весьма эффективным достижением мастеров бронзового века и успешно применялось в практике срубных племен на юге — от Дона на востоке до Дуная на западе. Этот прием изготовления перекрестья и ручки на мечах и кинжалах остается господствующим и в раннее пред斯基фское время на протяжении всей черногоровской ступени. Он обеспечил не только практическую эффективность изделия при его изготовлении и употреблении, но и позволял мастеру придать оружию необходимое художественно-прикладное, эстетическое оформление, имеющее немаловажное значение при той социальной функции, которую играло древнейшее железное оружие в среде выделившейся общественной верхушки позднего бронзового века.

Приемы изготовления биметаллических кинжалов, их территория распространения со всей очевидностью фиксируют хорошее знание мастерами бронзового века нового металла, его добычи и кузнецкой обработки. Это подтверждается и технологической характеристикой таких бытовых изделий, как шилья и ножи. С другой стороны, находки биметаллических кинжалов в богатых захоронениях подчеркивают возросшую их социальную функцию. Для иллюстрации укажем на погребение № 2 кургана № 5 в могильнике Степном, где биметаллический кинжал найден в богатом погребальном сооружении с деревянными конструкциями, а предметы сопровождения покойника состояли из чернопещенного столового сосуда, костяных цилиндрических бус, импортной крупной глазчатой бусины, бронзового ручного браслета со слегка заходящими концами и бронзовой булавкой со свернутой головкой¹⁹. К сожалению, эти находки не дают полного представления о богатстве погребения, так как могила оказалась разграбленной в древности, но даже уцелевшие остатки инвентаря указывают на высокое общественное и социальное положение погребенного среди основной массы курганных захоронений срубных племен. В аналогичных захоронениях встречены и другие биметаллические кинжалы, упомянутые выше, что дает основание сделать весьма важный вывод: в эпоху поздней бронзы, а позднее IX—X вв. до н.э., изделия из металлургического железа в форме биметаллических кинжалов впервые завоевывают или приобретают социально значимое место в обществе.

Практически одновременно с освоением металлургии железа и изготовлением древнейших предметов из железа в степной полосе Украины процесс освоения нового металла происходит и в лесостепной зоне. Выше упоминались остатки черной металлургии в памятниках бондарихинской культуры на Правобережье. Прибавим к этому широко известные находки марьяновско-бондарихинской культуры — цельножелезный нож из поселения Оскол, круглое с длинным черенком шило из поселения Бондариха. На этом же поселении найден железный нож, структура и технология изготовления которого исследовалась в лаборатории физико-химических методов ИА АН УССР. Микрошлиф был изготовлен на полном поперечном сечении предмета. В нетравленном состоянии на поверхности шлифа наблюдается незначительное количество вытянутых вдоль направления ковки неметаллических включений. Структура металла представляет собой феррит с зерном 6–8 баллов, зерна равноосные. У одного края лезвия наблюдается незначительная науглероженность. Микротвердость находится в пределах 118–148 кг/мм², в зоне науглероженности — 286–362 кг/мм². На микрошлифе четко выделяется сварочный шов. Шов плотный, чистый, хорошего качества. Исходя из этих данных можно заключить, что кузнец обладал высокой степенью мастерства, хорошо контролировал температуру обработки, не допуская перегрева, умело изготавливал пакет. Утверждать что-либо по поводу науглероженности лезвия с достаточной определенностью нельзя, такая науглероженность могла образоваться и случайно в процессе нагрева металла под ковку или же в результате преднамеренной обработки — цементации. Вероятнее всего, предпочтение следует отдать первому варианту.

В последние годы стало известно несколько железных изделий из новых, еще не опубликованных раскопок памятников бондарихинской культуры на Харьковщине. К этому же времени относится давно известная находка железного наконечника стрелы из поселения лебедовского типа у с. Подгорцы Киевской области, опубликованная В.Н.Даниленко²⁰. В то же время наступает освоение железа у племен абашиевской культуры Дона и Западного Урала, железные изделия появляются в памятниках позднего средневекового варианта катакомбной культуры. Все эти изменения в истории освоения нового металла в целом приходятся на период существования срубной культуры XVI–IX вв. до н.э. в Северном Причерноморье и Приазовье, а широкое распространение железных изделий можно отнести к началу белозерского этапа, когда оно охватывает как степные, так и лесостепные области территории современной Украины. Хронология древнейших железных находок территории УССР представлена на схеме (рис. 5). Ассортимент древнейших изделий невелик — это прямоугольные и круглые в сечении шилья, кухонные черешковые ножи с прямой спинкой, биметаллические и цельножелезные двулезвийные кинжалы, пулевидные, круглые в сечении наконечники стрел. Древнейшими среди них являются небольших размеров шилья и кухонные ножи, встречающиеся в памятниках сабатиновского типа, а несколькими веками позже они известны и в древностях культур лесостепной зоны. С началом белозерского этапа в степных памятниках получают распространение первые образцы железного оружия весьма сложных для той поры технологических схем с применением бронзы и железа. Следует отметить, что от Днепровского Левобережья и до устья Дуная срубные биметаллические кинжалы до настоящего времени представлены одним хорошо выдержаным типом, то есть новый вид оружия не представлял собой случайные, разрозненные образцы, а стабильные, типовой формы изделия.

Широкое распространение первых железных изделий на территории Украины совпадает со значительными изменениями в социально-

экономическом и культурном развитии племен юга Восточной Европы, со сменой ряда археологических культур на позднем этапе бронзового века. Общие изменения в социальном и культурном развитии как степной, так и лесостепной зон, полное освоение техники и технологии лобычи и обработки железа, необходимое для перехода к массовому использованию железа и оставшееся практически неизменным вплоть до позднейшего предскифского периода, впервые возникший социальный вес, социальное значение железных изделий в жизни общества, использование железа в быту и особенно в военном деле — все это знаменовало собой начало нового, железного века, который уже не формально, а по существу вступил на историческую арену. Имеются все основания — и технические, и социальные — отнести эпоху XI—X вв. до н.э. к первой древнейшей ступени железного века, которая еще на протяжении одного-двух столетий существует с конечной фазой бронзового века, но которая уже более не уступит свое историческое место в обществе. Военное дело стало первой формой общественной деятельности, в которой железо как новый освоенный металл занял прочное место и привел к революционизирующим изменениям в обществе, что сказались уже в IX в. до н.э., в период бытования исторических киммерийских племен.

С IX в. до н.э. на юге Восточной Европы железные изделия не являются уникальными находками. Исследования Б.А.Шрамко показали, что в VIII в. до н.э. население Лесостепи начало сознательно применять сталь для изготовления в первую очередь оружия, а с раннескифского времени фиксируется целенаправленное использование стали. В металлообработке применяются цементация, сварка стали с железом как основной технический прием улучшения качества изделий.

РАЗДЕЛ III

ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МЕТАЛЛОДОБЫЧИ

В основе получения практически всех металлов (за исключением самородных) лежит процесс восстановления их из различных окислов или комплексных соединений с другими элементами. Для получения железа процесс восстановления является единственным способом. В этом процессе могут принимать участие три основных компонента: руда, топливо и флюсы. В зависимости от разновидности металлургического процесса в нем могут принимать участие либо все компоненты, либо два первых.

Рассмотрим кратко химические и технологические характеристики каждого компонента.

Руда. Рудами называют горные породы, которые технически возможно и экономически целесообразно перерабатывать для извлечения содержащихся в них металлов¹. Вообще насчитывается около 200 различных минералов, содержащих железо в виде окислов, карбонатов, сульфидов и других соединений. Однако для получения железа как в древности, так и в современной промышленности использовали и используют руды, содержащие окислы железа.

По содержанию рудного вещества руды подразделяются на богатые и бедные. Богатыми называют руды, содержащие более половины железа. Но это понятие со временем изменяется. Последнее обстоятельство хорошо иллюстрирует история железнодобычи. На начальных этапах развития обработки использования руды с небольшим содержанием рудного вещества. Употреблялись руды, добыча которых не представляла особых трудностей. Наряду с этим использовали и более богатые руды, выходы которых расположены у поверхности земли. По мере развития технологии железнодобычи на высокую ступень поднималось и горное дело, что позволяло добывать и использовать богатые руды. В настоящее время в связи с огромными потребностями промышленности используют и бедные руды.

Известно четыре основных рудообразующих минерала железа.

Красный железняк (гематит) содержит железо в виде безводной окиси железа Fe_2O_3 (45–65 %) и сопровождается пустой породой в виде кремнезема.

Бурый железняк (лимонит) включает водные окислы железа типа $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Собственно лимонит — минерал желтой окраски содержит 57,14 % Fe_2O_3 и 25,3 % H_2O . По сравнению с гематитом бурые железняки более бедны железом (содержат 25–50 %). Пустая порода — это в основном глина.

Магнитный железняк (магнетит) содержит железо в виде закиси окиси Fe_3O_4 с содержанием железа 40–70 %. Эти руды являются наиболее богатыми. Магнетиту в виде пустой породы сопутствует кремнезем.

Плато́вый же́лезняк (сидерит) содержит железо в виде углекислой соли FeCO_3 . Содержание железа колеблется в пределах 30 - 37 %, пустая порода состоит из аллюмосиликатов и магнезита.

Кроме названных, в железных рудах часто содержатся и другие элементы, однако в силу специфики процесса восстановления железа из руд по методу древних металлургов эти элементы в искомый продукт практически не попадали. Процесс получения железа проводился при относительно низких температурах, поэтому сопутствующие металлы не имели условий для восстановления. Невысокий уровень температур приводил к тому, что восстановление железа происходило в твердой фазе и сопутствующие элементы не могли растворяться в железе. Проведенные разными исследователями немногочисленные анализы химического состава древнего железа показали, что такие легирующие элементы, как кремний, хром, никель, молибден, имеются в весьма незначительных количествах.

В связи с интенсивным ростом железодобычи в последние 50 лет начались поиски новых рудных источников. Геологи и металлурги обратили внимание на одно из интереснейших рудоносных образований - железистые кварциты. Эта руда представляет собой чередование слоев магнетита и кварца, причем чередование никогда не нарушается. Толщина прослоек может меняться в широких пределах. Характерной особенностью железистых кварцитов является их химический состав, практически не меняющийся в различных районах земного шара, хотя другие однотипные рудообразования могут иметь различные значительные отклонения химического состава в различных месторождениях.

Железистые кварциты содержат 25 - 35 % железа, а соседствующие с ними породы заметно обогащены железом. Например, докембрийские гнейсы и сланцы содержат иногда 25 % железа³.

Пожалуй интереснейшей особенностью является распространение железистых кварцитов на земном шаре. Залежи этого минерала охватывают Землю тремя гигантскими поясами. Западный проходит через Европу, Атлантику, Северную и Южную Америки, Ледовитый океан. Восточный пояс пересекает территорию СССР от Колымы до Уссурийского края, проходит по территории Китая, Бирмы, Индии, Австралии и захватывает дно Индийского океана. Третий, широтный, пояс непрерывной полосой тянется от Южного Алдана до Испании и Португалии.

Самые приблизительные оценки залежей железистых кварцитов показывают, что мировой их запас составляет триллионы тонн. В связи с такой масштабностью геологи пытались выяснить причины образования этого минерала. Было выдвинуто несколько гипотез - образование железистых кварцитов за счет деятельности микроорганизмов⁴, за счет выветривания и осаждения на дне Мирового океана⁵. Однако ни одна из этих гипотез не может достаточно полно объяснить масштабы залежей, залегающих на протяжении тысяч километров. Причем мощность пластов руды на всем протяжении поясов одинакова. Если бы образование рудного пласта происходило за счет осаждения или по другим причинам, то месторождение имело бы линзовидную форму, то есть, выклинивалось бы к периферии. В случае железистых кварцитов такое явление не наблюдается.

Советский геолог М.Л.Калганов предложил оригинальную гипотезу образования рудных поясов из железистых кварцитов. По его мнению, в докембрийскую эпоху земля трижды попадала в темные туманности Млечного Пути и космическая пыль, состоящая в основном из частиц железа, оседала на поверхность Земли, а железистые кварциты бывают как раз трех возрастов. Не вдаваясь в подробности этой гипотезы, отметим, что она дает удачное объяснение практически всем особенностям месторождений железистого кварцита.

Наиболее ярким представителем месторождений такого типа является Курская магнитная аномалия /КМА/. Ученые записи руды здесь составляют свыше 40 млрд. т, а перспективные - 200 млрд. т⁶. Как известно, руды КМА расположены вблизи земной поверхности, поэтому добыча их не представляет большой сложности. Таким образом, возможность использования железистых кварцитов древними металлургами весьма вероятна.

Использование железистых кварцитов для выплавки железа подтверждается находками, сделанными историко-технической экспедицией Института археологии АН УССР вблизи г. Умань Черкасской области. На правом берегу р. Котломойка, в обрыве были обнаружены выходы железистых кварцитов с довольно мощными прослойками железной руды. Месторождение находится на расстоянии 1,5–2 м от современной поверхности, а толщина рудоносного слоя составляет 2–3 м.

Неопровергимые доказательства применения руды этого типа при добыче железа обнаружены экспедицией в 50 м от ее выходов на противоположном берегу реки. Здесь раскопана площадка с остатками 36 железоплавильных горнов в виде массивных цилиндрических шлаковых образований. В некоторых из этих образований найдены частицы непереплавившегося железистого кварцита.

Возвратимся к технологическим характеристикам руд. Одной из важнейших характеристик является восстановимость, то есть способность руды в условиях данного металлургического процесса восстанавливаться до металлического железа.

Наилучшей восстановляемостью среди перечисленных руд обладает шпатовый железняк⁷. Правда, в литературе отмечается, что высокая восстановимость шпатового железняка получается после его предварительного обжига, благодаря чему углекислый газ, образовавшийся при разложении углекислой соли железа, делает руду пористой⁸. Далее следуют бурье железняки, которые сами по себе имеют рыхлое строение. Но гидритная влага в руде легко удаляется при плавке, делает руду еще более пористой и легковосстановимой. Гематитовые руды восстанавливаются хуже предыдущих, так как имеют, в основном, более плотное строение. И наконец, богатый по содержанию железа магнетит является наиболее трудновосстановимым, так как это весьма плотные горные породы.

Не менее важен для ведения металлургического процесса и состав пустой породы, сопровождающей руду. От физико-химических характеристик пустой породы зависят чистота металла по неметаллическим включениям, производительность процесса.

Основным компонентом пустой породы железоносных руд является кремнезем SiO_2 . В меньших количествах встречаются глиноzem Al_2O_3 , известь CaO , магнезия MgCO_3 .

Из перечисленных компонентов пустой породы наиболее нежелательным является кремнезем. Имея высокую температуру плавления /1600° С/, кремнезем требует введения в шихту добавок извести, что приводит к увеличению выхода шлака.

Остальные компоненты пустой породы снижают ее температуру плавления и способствуют жидкотекучести шлака.

На основании приведенных выше характеристик железных руд проанализируем возможность их применения древними металлургами. Для наглядности сведем данные о рудах в таблицу 1, где минералы расположены в порядке убывания восстановимости. Нежелательные компоненты пустой породы подчеркнуты.

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, наиболее неблагоприятными для древнего металлурга являлись именно богатые же-

зом магнетиты из-за низкой восстановимости и высокого содержания тугоплавкой пустой породы. А наиболее легко восстановимые сидериты были бедны железом.

Содержание пустой породы в различных рудах

Руда	Пустая порода	Содержание пустой породы, %
Сидериты	Аллюмосиликаты	30 — 37
Бурые железняки	Глина	25 — 50
Гематиты	Кремнезем	45 — 65
Магнетиты	То же	40 — 70

Однако, как показывают археологические исследования, древних мастеров не смущали неблагоприятные свойства руд. Найдки на поселении VI—V вв. до н.э., расположенных на берегу Ягорлыцкого лимана, говорят об использовании местными мастерами руд из Кировожского месторождения. Правда, нет четких доказательств того, что эти руды использовались для получения железа. На поселении обнаружены бронзовые изделия, много керамики, стеклянные бусы. Не исключено, что измельченная руда использовалась в качестве добавок при варке стекла.

Вероятнее всего, в древности широко использовались болотные руды. Этот вид сырья наиболее доступен, ибо располагается практически на поверхности земли. Болотные руды встречаются в виде небольших комочеков, которые не требуют особых усилий для измельчения, а зачастую имеют размеры, соответствующие требованиям ведения металлургического процесса. Наряду с этим болотные руды обладают звумя существенными недостатками. Они бедны по содержанию железа и содержат довольно большое количество пустой породы и влаги. Поэтому перед употреблением в металлургическом процессе руды такого типа требуют тщательной обработки — промывки, сушки, иногда обжига. Совокупность этих процессов называется обогащением руд и сохранила свою суть от древнейших времен до наших дней. Более подробно этот процесс будет рассмотрен ниже.

Распространенность болотных руд общеизвестна. Их местонахождения приурочены к различным водоемам, большей частью со спокойными водами, где рудообразующие бактерии имеют все условия для извлечения железа из окружающего пространства. В этих условиях происходит осаждение рудных образований на дне водоемов. В результате этих процессов иногда образуются довольно обширные поля залежей болотной руды.

Таким образом, большинство рек равнинных территорий практически обладает всеми условиями для образования болотных руд. Большая часть территории Украины расположена на равнинах, а также покрыта густой сетью рек. Это способствует образованию солидной рудной базы для древней металлургии. Что касается западных горных районов, то здесь также природа позаботилась о залегании железных руд. Во-первых, наряду с быстрыми горными реками здесь имеются и спокойные, текущие в обширных долинах, а также заболоченные долины. Во-вторых, в этих районах весьма вероятны выходы рудных жил в горах.

Картографически отразить расположение запасов болотных руд очень трудно. В известных нам научных работах по распространению руд практически отсутствуют данные о болотных рудах. В исторической литературе только в работе Б.А.Рыбакова⁹ приведена схематическая карта распространения болотных руд Европейской части СССР. Кстати, данные этой карты хорошо согласуются с положением широтного пояса распространения железистых кварцитов. Это наводит на мысль, что

образование болотных руд каким-то образом связано с месторождениями железистых кварцитов.

Интересный материал по этому вопросу могут дать такие источники, как гидронимы. Отражением наличия в данной местности рудных выходов являются такие названия рек, как Руда, Рудка и составные с ними названия. О.Н.Трубачев в своей работе отмечает наличие 33 названий рек Руда (сюда включаются и составные гидронимы, такие, как Кривая Руда, Великая Руда и т.д.)¹⁰. В Верхнем Поднепровье такие названия практически отсутствуют, а большая их концентрация наблюдается в Среднем Поднепровье. Наибольшее количество гидронимов Руда отмечается по Днестру и Южному Бугу (рис. 6).

О.Н.Трубачев связывает происхождение этих названий со словом "рыжий" /рудой/, однако ставит под сомнение этот вариант в случаях составных названий "Кривая Руда", "Великая Руда". Следует отметить, что в случае составных названий возможно сочетание понятий, относящихся к разным характеристикам рек. Слово "Руда" относится к цвету воды, а "Кривая", "Великая" отражают характер ее русла.

Интересен тот факт, что в Верхнем Поднепровье гидронимы Руда практически отсутствуют, хотя здесь имеются все условия для ее образования.

Некоторые представления о разработках рудных источников небольшой мощности могут дать топонимы. По данным П.К.Федоренко, на Левобережной Украине южная граница распространения таких топонимов, как Рудня, Руденка, Дымарка, Гамарня, проходит по территории бывшей Полтавской губернии. На севере их граница проходит по верховьям Днепра, захватывая Смоленщину¹¹.

На Правобережье упомянутые выше топонимы тянутся сплошной полосой от Днепра через Киевщину, Волынь, Западную Украину до Карпат. Эта полоса захватывает также территории Белоруссии, Литвы, Польши. Всего по Полесью, Левобережью и Правобережью Днепра топонимика насчитывает 526 селений, названия которых свидетельствуют о том, что здесь происходили добыча железа и его обработка. Прoverка топонимики по архивным данным (там, где она сохранилась) показала, что поселения были связаны с железодобычей.

В заключение рассмотрения вопроса о гидронимах и топонимах на территории УССР следует отметить, что несмотря на то, что выше приводились названия рек и селений, сформированных в средние века, они все же отражают расположение болотных руд достаточно достоверно, так как немногочисленные и небольшие железодобывающие производства могли возникать только вблизи легкодоступных месторождений.

* * *

Топливо. На заре железодобычи единственным топливом металлургического процесса была древесина, либо древесный уголь. Древесный уголь применялся наиболее часто, так как его теплотворная способность значительно выше, чем у дров.

О способах получения древесного угля можно судить по этнографическим данным и их сопоставлению с археологическими материалами. Описаний процессов углежжения есть немного, и одно из наиболее полных приведено в отчете Полесской экспедиции¹². Для получения угля предварительно выкапывалась яма. В центре ее вертикально ставили столб, а на него опирали наклонные стволы, которые одним концом вкапывали в землю. Получалось пирамидальное сооружение, которое местное население называло "майор". Кроме стволов использовали и ветки. Все сооружение поджигалось, и когда огонь разгорался, пирамиду заваливали в яму и засыпали землей. В результате тления при недостатке кислорода дерево превращалось в уголь. Наиболее

четко такие ямы зафиксированы на Лютежском поселении. Ямы имеют четкие следы ямок для установки столбов. Однако в заполнении ям не сохранились остатки угля. Кроме этих следов углежжения, больше ни на одном памятнике не сохранилось достаточно четких следов процесса получения угля.

Кроме описанного выше ямного способа углежжения, возможно получение древесного угля и без ям, в кучах. В этом случае заготовленные дрова просто складываются в кучу, поджигаются, а затем костер засыпается землей, которую берут вокруг костра. Так как объем использованной древесины достаточно велик, следует предположить, что для ее засыпки необходимо было большое количество земли¹³. Поэтому в местах проведения такого процесса должны прослеживаться следы выкопки грунта в виде ям и траншей. Как показывают археологические материалы, достоверно зафиксировать наличие таких костров не удалось. Одним из наиболее вероятных объяснений этого факта является расположение мест добычи угля вдали от поселений. Таким образом, остатки углежжения могли просто не попасть в поле зрения исследователей. Наряду с этим не исключено, что в качестве топлива при получении железа использовали и обычные дрова. В последнем случае дрова необходимо было использовать сухими, так как с повышением влажности их теплотворная способность падает, что связано с затратами тепла на испарение влаги. Так, при абсолютной влажности 20 % теплотворная способность древесного топлива составляет 3500 ккал/кг, а при 100 % влажности — только 1900 ккал/кг.

Современная металлургия в качестве топлива при доменном процессе использует кокс, который получают в специальных установках /коксовые батареи/ из особого сорта коксующихся углей¹⁴. Несмотря на то, что теплотворная способность кокса выше, чем у дров и древесного угля (6700—7500 ккал/кг), ни на одном из известных памятников со следами черной металлургии не зафиксировано его использование. Это связано с незначительным количеством выходов угля к поверхности земли, а также с технологическими сложностями. Чтобы достичь столь высоких физических свойств, уголь обрабатывают при температурах 1300—1400° С в течение 12–15 часов.

Таким образом, нет сомнений в том, что на рубеже нашей эры в качестве топлива при добыче железа использовали дерево или древесный уголь.

Естественно, что добыча древесного угля неразрывно связана с лесными массивами. В этом отношении наиболее благоприятны северные районы Украины. Современная южная граница распространения смешанных лесов на территории УССР проходит по линии Луцк—Житомир—Киев и далее в направлении Калуги. Однако следует учитывать, что южнее указанной линии в зоне Лесостепи имеются достаточно большие лесные массивы¹⁵.

Относительно распространения лесного покрова на изучаемой территории в древние времена, и особенно на рубеже нашей эры, нет прямых и полных данных. О его характере можно судить по косвенным данным, например по находкам костных остатков животных, обитание которых связано с лесом. С этой точки зрения наиболее изучены фаунистические остатки Северного Причерноморья, что связано с активным исследованием греческих городов-колоний на этой территории. В.И.Цалкин указывает на находки в этом районе костей животных типично лесных или связанных с древесно-кустарниковой растительностью (лось, северный олень, лесной кот, бобр) наряду с находками костей животных степей или полупустынных пространств¹⁶. Этот факт можно связать только с существованием в Северном Причерноморье в древние времена обширных лесов, о чем свидетельствуют также и древние авторы.

П.Д.Либеров в своей работе приводит карту распространения лесов на юге европейской части России и, в частности, предполагает, что с эпохи раннего железа до наших дней граница Лесостепи не претерпела коренных изменений. Возможно лишь ее некоторое смещение к северу вследствие уничтожения части лесов¹⁷.

В наше время южная граница распространения сосны проходит в 210 км севернее Ольвии. Однако, о произрастании сосны у Ольвии свидетельствует состав углей из раскопок¹⁸.

Таким образом, комплекс имеющихся данных о распространении лесов на территории Украины позволяет сделать следующие выводы. Наиболее благоприятны для развития черной металлургии северные районы республики. Здесь обширные лесные массивы сочетаются с густой сетью больших и малых рек. Причем эти реки в большинстве своем тихоходны, поймы их заболочены. Этот комплекс природных условий создает благоприятные возможности для образования болотных руд.

Флюсы. Флюсами называют компоненты металлургического процесса, которые служат для снижения температуры плавления нежелательных компонентов и удаления их из железа. В рабочем пространстве металлургического горна флюсы под действием высокой температуры образуют легко плавкие комплексные соединения с нежелательными примесями. Образовавшиеся соединения, как правило, легче железа и должны скапливаться в верхней части горна. Взаимное расположение шлаков и железа в рабочем пространстве горна зависит от вязкости последнего. Эта характеристика в свою очередь зависит от состава шлаков и температуры в рабочем пространстве. Судя по археологическим находкам, температура и состав шлака редко способствовали его полному разжижению. Во многих случаях образовывалась смесь шлака и частиц железа. Очевидно, шлак находился в полужидком состоянии и в процессе движения шихты в рабочем объеме домницы постепенно обволакивал частицы железа, прекращая на определенной стадии процесс восстановления. Но иногда встречаются находки, свидетельствующие о том, что процесс протекал в условиях, более близких к идеальным. В этом случае железо оседало в виде лепешки на дне горна, принимая своеобразную форму.

В качестве флюсов наиболее часто используют различные соединения кальция. В древней металлургии флюсы могли приниматься в виде извести, которая была широко известна, а также в виде костей. Правда, зафиксировать применение этих материалов на древних металлургических центрах пока не удается.

На некоторых памятниках в районе расположения остатков металлургического производства обнаружены скопления костей (например, в Умани), однако достоверно связать их с металлодобывающим комплексом не представляется возможным.

Весьма сложен вопрос об обнаружении в продуктах производства следов применения флюсов. Очевидно, дать хотя бы приблизительный ответ на этот вопрос можно с помощью химических анализов шлаков. Во всяком случае, этим методом обнаружено наличие в шлаке соединений кальция в виде окиси при экспериментах по восстановлению железа древним способом в лаборатории физико-химических методов. В ходе процесса в качестве флюсов использовались кости животных. Если флюсы не использовались, то в шлаках соответствующих соединений не обнаруживалось. Несмотря на такие обнадеживающие результаты, вопрос о флюсах нельзя считать решенным. Вероятно, только большая серия анализов шлаков с различных памятников в комплексе с археологическими данными поможет нам дать ответ на вопрос о применении в древнем металлодобывающем производстве флюсов.

РАЗДЕЛ IV

ПАМЯТНИКИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

НА ТЕРРИТОРИИ УССР III в. до н.э. – III в. н.э.

Остатки черной металлургии, известные на многих древних поселениях, в специальной литературе не принято выделять в особый тип памятников, так как они связаны с поселениями или городищами и рассматриваются обычно как составная часть экономического развития последних. Однако все увеличивающееся количество исследованных памятников археологии дало возможность изучить отдельные отрасли хозяйственной деятельности, вначале наиболее общие, а потом и специальные, в которых была занята только незначительная часть людских ресурсов древних обществ. К таким специальным отраслям древней экономики относится и черная металлургия в узком и широком смысле слова, то есть исключительно железодобыча как таковая и металлообработка. Наиболее важным источником, побуждающим исследователей специально заниматься вопросами черной металлургии, были накопление большого количества металлического инвентаря и находки отдельных мастерских на многих памятниках. Росло и количество исследованных остатков самих металлургических горнов, что привело к необходимости постановки вопроса о собственно черной металлургии. Решительный шаг в изучении черной металлургии был сделан после открытия крупных специальных ремесленных центров, занимавшихся исключительно железодобычей, как это было в Южной Польше. Стало ясно, что в древности кроме обычных "универсальных" поселений, существовали и особые специализированные производственно-ремесленные пункты, которые объединяли металлургов-профессионалов. В настоящее время такие пункты известны по всей Европе и представляют важное значение для древней истории и истории техники (рис. 7). Три таких специализированных центра известны и на землях современной Украины, которые занимались производством железа в особо больших количествах. Кроме них известно немало отдельных мелких мастерских с одним или несколькими сырорудными горнами для железодобычи. В 1974 г. С.П.Пачкова предприняла попытку свести воедино все известные поселения зарубинецкой культуры с остатками черной металлургии (железодобычи). Ей удалось учесть 19 таких пунктов. За период после выхода в свет работы С.П.Пачковой число поселений со следами черной металлургии значительно выросло и, что самое главное, к ним прибавились принципиально новые памятники с особой производственной организацией в разных культурах рубежа нашей эры. Новыми, ранее неизвестными, оказались некоторые типы сырорудных горнов Правобережья.

В связи с изложенным представляется целесообразным составление археологической карты памятников черной металлургии культур рубежа нашей эры, которая не только позволит составить представление

об общих масштабах металлургии на территории современной Украины, но и покажет территориальное, локальное размещение и хронологическое развитие железодобычи.

Предполагаемая вниманию читателя карта памятников черной металлургии охватывает зарубинецкую, липицкую, раннешеворскую, раннечерняховскую, позднелатенскую культуры, а также памятники поздних скифов, группу Лукашевка-Поянешты, Киевского типа и культуры карпатских курганов в пределах современной территории УССР.

В хронологическом плане карта освещает памятники III в. до н.э. — III в. н.э. Естественно, что рамки эти строго не соблюдены. Некоторые археологические памятники имеют довольно широкий хронологический интервал, который может охватывать время и после указанных пределов. Поэтому в списке памятников со следами добычи железа есть объекты и позднескифского времени, и начальных этапов черняховской культуры, и культуры киевского типа.

Среди остатков черной металлургии необходимо выделить следующие типы, фиксируемые при раскопках как остатки черной металлургии:

1. Остатки металлургических горнов

Наиболее представленными на территории УССР являются остатки металлургических горнов и их частей, обнаруженные в Лютеже Киевской области¹ и на Гайворонском, Уманском и Закарпатском металлургических центрах². Для этих остатков характерно наличие обожженных глиняных стенок с налипшими на них керамическими и железными шлаками. Чаще всего сохраняется нижняя часть горнов, где можно обнаружить остатки древесного угля. Иногда наблюдаются многослойные напластования шлаков на стенах.

2. Полезные продукты металлургического процесса.

Под этим термином подразумеваются продукты процесса, из которых впоследствии изготавливали какой-либо предмет. Обычно это крицы — смесь железа и шлаков, причем количество последнего в значительной мере зависит от способа производства железа. Иногда крицы путают с подобными по форме шлаковыми лепешками, которые образовывались в нижней части горна, но содержали очень малое количество железа. Возможен вариант, когда выпнутую из горна крицу проковывали для удаления шлаков. Тогда обнаруживают железные заготовки в различных видах.

3. Побочные продукты металлургического процесса.

К таковым относятся шлаки, которые при сырдутном процессе всегда содержат значительное количество железа и, как правило, они тяжелые. Сюда же следует отнести остатки железной руды или рудной пыли на месте ее переработки.

4. Вспомогательные материалы железодобычи.

К этой категории можно отнести топливо. В качестве топлива использовали древесный уголь, который получали из твердых пород дерева в специальных ямах. Наиболее четко эти ямы зафиксированы на Лютежском поселении³. На металлургических центрах древесный уголь обнаружен как в угольных ямах, так и в горнах (либо в непосредственной близости от них).

* * *

Описание пунктов дано по областям УССР в соответствии с административным делением на 1 января 1972 г.⁴. Области расположены в алфавитном порядке. Названия пунктов в пределах каждой области также расположены в алфавитном порядке. Для каждого пункта дана ссылка на литературу или другие источники информации.

ВИННИЦКАЯ ОБЛАСТЬ

1. Остапковцы 1 Немировского района⁵

На левом берегу Южного Буга в 500 м западней северной окраины с. Остапковцы на высоком берегу между двух оврагов, выходящих к реке, на мысе собраны черепки грубых лепных сосудов со светло-коричневой внешней и внутренней сторонами. В тесте имеются примеси шамота и крупных зерен кварца. Венчики совершенно прямые или несколько отогнутые наружу с округленными внешними краями. Найдено также несколько фрагментов темно-серой лепной посуды корчеватовского типа. Здесь же обнаружены много печины с отпечатками деревянных конструкций и куски шлака.

2. с. Яришевская Слобода Могилев-Подольского района

Житель этого села Н.Ф.Лялько передал в 1977 г. в Институт археологии АН УССР куски железных шлаков, обломки керамики черняховского типа и кремня. Следы поселения находятся на правом берегу р. Лядовая у оврага. Поселение требует тщательной разведки.

3. с. Курганы Дзержинского района⁶.

На левом берегу р. Тия на юго-западной окраине к югу от курганныго могильника на юго-восточном склоне надпойменной террасы обнаружены остатки поселения с керамикой корчакского типа и железные шлаки. В западной части поселения в шурфе на глубине 0,25 м обнаружены железные шлаки, а на глубине 0,4 м — шлаковые "чушки".

4. с. Плоское Ружинского района⁷.

Поселение культуры "полей погребений" расположено на юго-восточном склоне надпойменной террасы левого берега р. Роставицы. Занимает полосу длиной 1 км и шириной 100 м. Здесь обнаружены фрагменты печины, гончарной посуды с шершавой поверхностью. Культурный слой насыщен на глубине 0,2—0,4. Найдены следы жилищ наземного типа, железного шлака и крицы.

5. с. Пряжев Житомирского района⁸.

Поселение расположено в 3,5 км на юго-запад от села на юго-восточном склоне надпойменной террасы р. Коденки (левого притока р. Гуйва). Занимает полосу длиной 1 км и шириной более 100 м. Культурный слой наиболее насыщен на глубине 0,2—0,65 м. Гончарная керамика составляет 37,5 % общего числа находок, лепная - 62,5 %. Преобладают горшки, встречаются мыски. Найдены глиняные грузила в форме четырехгранных усеченных пирамид с крупными отверстиями в верхней части. Обнаружены также фрагменты железного топора, обломок железного струга, втулка от наральника, железные и керамические шлаки. На основе керамики поселение можно отнести к III—V вв. н.э.

6. с. Пыльпы Украинские Чудновского района.

По устному сообщению Г.Г.Богуна на колхозных огородах на южной окраине села, на высоком берегу реки обнаружены обломки гончарных сосудов черняховского типа, обожженная глина, железные шлаки.

7. с. Риг Бердичевского района⁹.

Черняховское поселение расположено в 1 км к востоку от хутора по дороге на Катериновку на юго-восточном склоне. Обнаружил Г.Г.Богун, обследовали И.С.Винокур и М.Ю.Брайчевский. На поселении найдены обломки черняховских гончарных сосудов, железные шлаки, глиняные сопла, куски обожженной обмазки.

8. с. Слободище, Бердичевского района¹⁰.

Остатки черняховского поселения найдены вдоль берега р. Гнилопяты у современной подошвы возвышенности Горб. Обнаружена керамика черняховского типа, три обломка глиняных сопел от железоплавильного горна, много кусков железного шлака; материалы раннего железного века, остатки трипольского поселения.

9. с. Слободка Бердичевского района¹¹.

Поселение расположено вдоль юго-восточного склона правого берега р. Гнилопять и занимает полосу 100—130 м в ширину и примерно 700 м в длину. На поселении обнаружена керамика черняховского типа, части лепных сосудов, куски печины, железный шлак, железное шило. В раскопке IV найдены кружальные и лепные черепки, скопления кусков кричного железа общим весом 7,5—8 кг, железные изделия — шило, нож, пластина, скоба.

10. с. Тетеревка Житомирского района¹².

На левом берегу р. Тетерев обнаружено поселение зарубинецкой культуры, которое расположено на небольшом мысу площадью 10 тыс. м², образованной крутой излучиной русла реки. С северной стороны поселение ограничено ложбиной, возможно, искусственного происхождения. На вскрытой площади 1150 м² обнаружено шесть ям и собрано около 1000 обломков разнообразных сосудов. Вся керамика лепная, 20 % лощеной, 80 % шероховатой, что типично для зарубинецких памятников. На поселении найдены небольшая бронзовая булавка, кусок металлического шлака и обломок льячки.

11. с. Ягнятин Ружинского района¹³.

Следы поселения расположены на южных склонах левого берега безымянной речки, которая течет по яру Цапиного хутора и впадает в р. Роставица. Остатки материальной культуры обнаружены между двумя балками на высоте 15—17 м от уровня реки на полосе вдоль реки длиной 600 м и шириной 130 м. Глубина культурного слоя составляет 1 м. Найдено много кружальной керамики "полей погребений", следы печины с остатками деревянных конструкций, камни со следами огня, железные шлаки. Вся керамика гончарная, серая, без орнамента. Найдена также монета императора Антонина — Пия (II в. н.э.).

ЗАКАРПАТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Территория области представляет собой единственный в республике регион, где имеется один из крупнейших в Европе центров по железодобыче эпохи рубежа нашей эры, а точнее, - последней четверти I тысячелетия до н.э. - первых веков нашей эры. Он состоит из большого коли-

чества сырьедутных металлургических горнов, сгруппированных по несколько десятков на особых так называемых производственных площадках, и крупного металлообрабатывающего центра Галиш-Ловачка, на котором известны мощные, хорошо технически оснащенные кузницы, бронзоволитейные и ювелирные мастерские II—I вв. до н.э. Весь комплекс черной металлургии и металлообработки представляет собой весьма крупную и эффективную для своего времени производственную организацию, продукция которой удовлетворяла не только нужды племен Верхнего Потисья, но и потребности среднеевропейского кельтского рынка. Сочетание крупномасштабной металлургии и такой-же металлобработки является уникальным явлением в системе европейских древностей раннего железного века.

Закарпатский металлургический центр, открытый в 1962 г.¹⁴, занимает склоны Клиновской горы и болотистую долину небольшого левого притока р. Тиса — Ботар в пределах Виноградовского района (рис. 8). Долина р. Тиса в этом месте густо покрыта сетью мелких рек, старицами, озерами. С северо-востока и юго-запада долина зажата невысокими горными склонами, расширяясь в западном направлении по течению р. Тиса. Сочетание горного рельефа с большими запасами древесины и речных долин с отложениями болотных и дерновых железных руд создавало хорошие условия для развития здесь железодобывающего ремесла.

Закарпатский металлургический центр занимает площадь примерно 25 км² и состоит из 15 производственных пунктов. На каждом из них зафиксированы остатки железного шлака сырьедутных горнов. Культурный слой состоит исключительно из производственных остатков — древесного угля, железной руды в виде мелкой пыли или мелких кусочков, мелких обломков стенок горнов, и почти целиком отсутствуют характерные для поселения бытовые остатки, сооружения и пр. Культурный слой сконцентрирован на незначительной площади в несколько десятков м², которая в литературе получила название "рабочая площадка". Часть рабочих площадок исследована полностью, другие лишь разведаны.

12. с. Вовчанское Виноградовского района¹⁵.

В урочище Браунтог, на левом берегу мертвого русла р. Ботар экспедицией Ужгородского университета в 1976 г. открыты остатки черной металлургии рубежа нашей эры в виде концентраций железного шлака на ограниченном участке поля. На площади 96 м² на глубине около 30 см обнаружены остатки 24 сырьедутных горнов для железодобычи диаметром 0,5—0,7 м, нижняя часть которых опущена в землю на глубину около 15—20 см. Заполнение горнов состояло из железных шлаков. Горны находились на расстоянии нескольких метров друг от друга, но имелись и такие, что впритык примыкали друг к другу. В целом они относятся к так называемым неупорядоченным, в отличие от четко спланированных горнов в пределах одной площади в четыре, шесть или восемь рядов с промежутком в центре.

13. с. Клячаново (Галиш-Ловачка) Мукачевского района¹⁶.

Поселение расположено на восточной окраине с. Клячаново слева от автострады Ужгород—Мукачево. Небольшой горный выступ вклинивается между с. Клячаново и г. Мукачевом и включает в себя две горы — Галиш и Ловачка. Поселение занимает северо-восточную часть г. Галиш, подножие западных склонов г. Ловачка и небольшую впадину между ними. Площадь поселения 15 га. Поселение известно с середины XIX в.

как крупный металлообрабатывающий центр, население которого занималось добычей, обработкой и сбытом железа и цветного металла, имело развитое земледелие и животноводство, торговлю, промыслы и садоводство.

По данным первооткрывателя Т.Легоцкого, на поселении открыто 24 полуzemляночных жилища и несколько хозяйственных сооружений. Металлический инвентарь поселения насчитывает более тысячи предметов, большая часть состоит из орудий труда.

В северо-восточной части поселения обнаружены остатки сыродутных металлургических горнов с углубленной топочной частью, заполненной шлаком. Так же найдены остатки мелкодробленной железной руды.

На поселении известны и кузнечные мастерские. Так, жилище № 3 дает наиболее полное представление об оснащении кузницы, в которой найдены две кузнечных крицы железа, наковальня, молоток, большие кузнечные клещи и большое каменное точило. В мастерской обнаружено также большое количество готовой кузнечной продукции: наарльники, серпы, втульчатые топоры, наконечник копья, тесло, сверло, топоры, конские удила, ножи-скребки для обработки кожи, предметы быта - нож, цепь для подвешивания котла, обруч от бочки, две серебряные монеты (тетрадрахмы) и т.п.

Из двух других кузниц происходят три больших, три малых наковальни, два больших кузнечных молота-кувалды, четыре молотка, три зубила, пробойник, напильник.

Развитие бронзолитейного производства засвидетельствовано графитовыми тиглями, литейными формами для ювелирных изделий и монетных заготовок, а также большим количеством готовой продукции из цветного металла.

Специализированный ремесленный инструмент на поселении представлен большой коллекцией деревообрабатывающего инструмента, среди которого 53 втульчатых топора двух типов, 25 долот, 13 стамесок, 10 тесел, клинья для раскалывания стволов дерева, сверло со спиральной режущей частью, пилка-ножовка.

Орудия земледелия представлены 85 экземплярами различных типов, в том числе: 32 наарльника двух типов, 22 серпа, 18 кос-горбуш, несколько десятков каменных жерновов и прямоугольных зернотерок.

На основании монетных находок, комплексов керамики и украшений поселение датируется последней четвертью I тысячелетия до н.э.

14. с. Дяково Виноградовского района¹⁷.

Двухслойное поселение (эпоха позднего латена II—I вв. до н.э. и раннеславянский слой VIII—IX вв. н.э.) расположено в урочище Текешеш на правом берегу р. Ботар у железнодорожного моста.

Слой позднего латена представлен исключительно остатками металлургического производства, аналогичного новоклиновскому поселению. На глубине около 25 см исследованы остатки 97 сыродутных горнов для железодобычи, располагавшиеся на шести рабочих площадках. Горны представляли собой круглые ямы диаметром 0,45—0,7 м и глубиной 0,5—0,6 м. Стенки ям обмазаны глиной на толщину от 5 до 10 см и обожжены. В нижней части котлована горнов зафиксированы остатки древесного угля, золы. Каждый горн заполнен остывшим железным шлаком.

Между рабочими площадками на отдельных участках встречено скопление древесного угля и неглубокие угольные ямы, содержащие пепел, уголь и мелкие куски шлака.

15. с. Новоклиново Виноградовского района¹⁸.

В районе Новоклиново насчитывается 13 производственных пунктов на площади около 25 — 30 км². На этих пунктах собрано большое количество железного шлака, обломки глиняных стенок горнов, куски древесного угля, шлаковые чушки. По-видимому, это был крупный комплекс по производству железа. Центр относится к позднелатенскому времени (II—I вв. до н.э.).

Наиболее представителен металлургический комплекс на холме Галом Домб у северного подножья Клинской Горы (рис. 9). В этом месте протекает левый приток р. Тиса — р. Ботар. Речная долина насыщена колодцами, ручьями, озерами. В этом районе имеются запасы болотной руды, а склоны окружающих гор покрыты лесами. Таким образом, имелись все условия для развития металлодобычи. На вершине холма обнаружены следы черной металлургии — развалы глиняных стенок горнов, следы железных шлаков и шлаковые чушки весом до 150 кг (рис. 10).

На трех рабочих площадках обнаружено 133 чушки, а также развал сырого горна. По всей поверхности площадок рассеяны куски шлаков и болотной руды. Культурный слой весьма беден керамическим материалом. Собрано всего несколько десятков обломков глиняной, лепной и гончарной посуды. Керамика относится к кущановицкому и латенскому типам. Очевидно, металлургический центр в Новоклиново функционировал в последние века до нашей эры.

16. с. Чепа Виноградовского района¹⁹.

В юго-восточной части села в районе летнего лагеря в урочище Весетфолу, на левом берегу высокого русла р. Черные Воды обнаружено поселение латенского времени. На поселении найдены глиняные печи, жилища-землянки, бытовые ямы. Керамика представлена обломками сероглиняных кружальных мисок, ваз, кружек, грубых лепных горшков. Здесь же зафиксировано и местоположение восьми железоплавильных горнов. От них сохранились нижние, углубленные до 0,1 м в материк основания. Материковые стенки на 5—9 см проужены до красного цвета. Диаметр стенок составляет 0,4—0,5 м. В заполнении углубленных частей обнаружены железные шлаки. Комплекс можно датировать III—II вв. до н.э.

КИЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ

17. г. Васильков Васильковского района²⁰.

Во время разведок вдоль р. Стугна на южной окраине г. Василькова были обнаружены материалы киевского типа, остатки железоделательного производства. Материалы располагались на плато правого коренного берега р. Стугна на северном склоне глубокой балки. В обрезах траншеи обнаружены куски глиняной обмазки, железный шлак, фрагменты керамики. Керамика лепная, толстостенная, красно-коричневая с примесью песка, дресвы, шамота. В 15—20 м к югу от траншеи обнаружено скопление железных шлаков, фрагментов обожженной глиняной обмазки со шлаком. На глубине 0,35 м в шурфе зафиксировано крупное скопление железных шлаков. Здесь же найдены остатки железоплавильного горна. Сохранилась вертикальная часть стенок шахты из глины с большим количеством песка. Стенки сильно пережжены, местами оплавлены до стекловидной массы. С севера к остаткам

горна примыкает крупное скопление шлаков, вытянутое с севера на юг на 2 м, при ширине 0,25 м в южном направлении и 0,6 м в северном. Куски шлака имеют вес в пределах 0,1—1 кг с каплевидными отростками и отпечатками древесного угля. В шлаке обнаружены 15 фрагментов лепных сосудов, фрагмент стекла сероглиняного гончарного сосуда черняховского типа. Величина предгорнной ямы и толщина шлаков на стенках горна свидетельствуют о неоднократном его использовании.

18. с. Великие Дмитровичи Обуховского района²¹.

Поселение находится в северо-восточной части села на урочища Кутполе и Кулаковщина, расположенных вдоль коренного берега Днепра.

Представляет собой пологое возвышение, восточный склон которого обращен к Днепру, а западный — к селу. Найдено большое количество обломков зарубинецкой керамики, хозяйствственные ямы и остатки наземных сооружений. Основная часть поселения имеет размеры 200 х х 100 м. Культурный слой находится на глубине 0,4—0,5 м. В заполнении одной из ям обнаружен железный шлак и куски глиняной обмазки. Шлаки найдены практически на всем поселении. В остатках овального сооружения на полу встречено донышко сосуда с налипшим шлаком.

19. с. Зарубенцы Переяслав-Хмельницкого района²².

Поселение расположено на правом берегу р. Днепр между высокими песчаными холмами Батурова Гора и Малая Гора на уровне надпойменной террасы. Поселение имеет мощный (до 1 м) культурный слой, содержащий материалы зарубинецкой и чернолесской культур. Зарубинецкие материалы представлены кухонной посудой, а также изделиями из кости, бронзы, глины. Найдены предметы античного импорта — обломки позднеэллинистических и раннеримских амфор. Амфорный материал дает возможность датировать поселение II в. до н.э. — II в. н.э. Обнаружены остатки жилищ наземной конструкции; обломок железной крицы, а также большое количество разнообразных железных изделий.

20. г. Киев²³.

На территории современного Киева известно около полутора десятков поселений зарубинецкого типа. Одно из них расположено на Юрковецкой горе. Гора представляет мыс, ограниченный с двух сторон глубокими древними оврагами. На месте поселения собраны большое количество лепной керамики, обломки мисок, кружки с ручками, железные ножи и шлаки.

21. с. Лютеж Киево-Святошинского района²⁴.

Поселение расположено в пойменной части Днепра на правом берегу устья р. Ирпень на небольшом песчанном возвышении. На поселении обнаружены остатки трех зарубинецких жилищ, 15 сыродутных горнов (рис. 11) и более 400 ям хозяйственного и производственного назначений. 80 % всех находок составляют куски железного шлака. Найдены также обломки керамики, кусочки кричного железа, древесный уголь, кости животных, изредка встречаются металлические изделия и украшения.

Из всех обнаруженных ям 391 яма имела следы выжигания древесного угля. Сохранились ямы для установки опорных шестов при сооружении "майора". Лютежские горны можно разделить на две группы: с предгорновой ямой и без нее. Остатки горнов дают возможность их реконструировать.

22. с. Новые Безрадичи Обуховского района²⁵.

Во время раскопок на северной окраине села (отрог правого берега Днепра) наряду с трипольской керамикой обнаружены фрагменты лепных лощеных и шероховатых сосудов зарубинецкой культуры. В 1950 г. В.Н.Даниленко и Е.Ф.Покровская в юго-восточной части села, в урочище Митькив Кут, на краю боровой террасы обнаружили обломки лощеных реберчатых мисок с прямоугольным венчиком и горшков с прямоугольным краем. В северной части поселения обнаружена корытообразная яма глубиной 0,7 м с обломками железных криц. Найдены также фибулы, железный нож и шпора, римская монета.

23. с. Таценки Обуховского района²⁶.

Поселение расположено на берегу р. Струги. На месте нахождения поселения обнаружены обломки зарубинецкой керамики. Найдены фрагменты толстостенных сосудов со следами неоднократного пребывания в огне и частицами прикипевшего шлака. Обнаружен также целый тигель для плавки цветного металла. Кроме этого найдены железные изделия — ножи, топоры-кельты, куски криц, шлаки. Предположительная дата существования поселения — рубеж нашей эры — I—II вв. н.э.

24. Триполье Обуховского района.

По сообщению В.Н.Даниленко, в устье р. Красной встречено большое количество зарубинецкой керамики, а также железные крицы.

25. с. Ходосовка Киево-Святошинского района²⁷.

У юго-восточной окраине села расположено так называемое Круглое городище неправильной треугольной формы. Оно расположено на крутом холме над поймой р. Днепр. С юга ограничено оврагом, у северо-западного конца расположен въезд. На стенках въезда выступают обильные скопления печины, шлаков, керамики. Керамика грубая, темно-серая, лощеная лепная зарубинецкого типа. Встречается рыжая и грубая лепная керамика. Найдена керамика и XI—XII вв.

26. с. Хотяновка Киево-Святошинского района²⁸.

В пойме р. Десна в 15 км на север от Киева найдены челин и зарубинецкий могильник, в 520 м от места находки челина на холме обнаружено шесть зарубинецких погребений. На восточной части холма, обращенной к реке, на глубине 0,5—0,8 м в культурном слое найдены обломки зарубинецких лепных сосудов, кости животных, куски угля; лепены; а у подножья холма, ближе к реке — остатки железоплавильного горна, обломки криц, шлаки. Время существования пункта можно отнести к II—I вв. до н.э. — I в. н.э.

ЛЬВОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

27. с. Верхняя Липица Рогатинского района²⁹.

На поселении липицкой культуры I—III вв. н.э. обнаружены железные шлаки от сыродутного процесса.

28. с. Ремезовцы Золочевского района³⁰.

Поселение расположено в северной части Подольского плато, граница которого проходит по линии Львов — с. Водники — с. Бучина на одном из возвышений в верховых р. Золотая Липа. Поселение расположено на северо-восток от с. Ремезовцы и занимает южные и юго-западные склоны урочища Кут — надпойменная терраса берега р. Золотая Липа. От реки урочище отделено широкой болотистой долиной, а в северном и северо-восточном направлениях поднимается песчаный массив.

Культурный слой залегает на глубине 0,2—0,45 м от современной поверхности. Найдки встречаются в пахотном слое и на поверхности. Кроме материала первых веков нашей эры найдена керамика черняховской и славянской культур (VII в. н.э.).

На поселении обнаружено 17 жилищ, 4 очага, 17 хозяйственных ям и ряд завалов глиняной обмазки. Два сооружения связаны с железодобывающим производством. В одном из них обнаружены остатки пяти металлургических горнов, вырезанных в материке (рис. 12). На дне горнов сохранились древесный уголь, железные шлаки. Керамика в жилищах лепная (97 %), немного гончарной. Лепная керамика представлена обломками горшков с нелепленными горизонтальными валиками или с массивными горизонтальными ручками. Встречены также ручки амфоры желтовато-серого цвета, обломки глиняных грузил, кости животных.

В другом жилище обнаружен металлургический горн с широким продухом, выходящим в жилище. Горн вырезан в материке, в нем сохранились древесный уголь, железные шлаки (рис. 13). Керамика преимущественно (94 %) лепная, имеются фрагменты и гончарных сосудов. В этом сооружении найдены четыре железных ножа, шпора, небольшой железный топор.

ОДЕССКАЯ ОБЛАСТЬ

29. с. Киселово Одесского района (Куяльницкий Лиман)³¹.

Поселение расположено в 500 м севернее Лузановского парка (пригород Одессы), на склоне надпойменной террасы р. Большой Куяльник. Длина поселения 200 м, ширина 100—120 м. Открыты остатки каменных построек. Керамический материал представлен лепной керамикой (33,8 %), гончарной шероховатой и лощеной (соответственно, 19 и 11 %) и амфорной (36,6 %). В одном двухкамерном жилище находилась печь. Здесь же обнаружены скопление золы, железные шлаки, мелкие кусочки железа. Найдены также железные предметы: фрагменты заступа, рала, сверла, секиры, наконечник копья. Керамика дает возможность датировать поселение первой половиной I тысячелетия н.э.

ПОЛТАВСКАЯ ОБЛАСТЬ

30. с. Бельск Котелевского района³².

Восточное Бельское городище расположено на краю плато высокого правого берега р. Ворскла в урочище Попова Лука. Большая часть городища распахивается, только на западном участке городища сохранился массив леса. Валы и рвы городища покрыты лесом. Вал кольцевой. На городище собран амфорный материал VI—III вв. до н.э. Найдены железные изделия: ножи, шилья, кольца, заготовки; небольшое количество шлаков, куски железной руды.

31. с. Максимовка Кременчугского района³³.

Поселение расположено к югу от села в урочище Топило. На западном склоне возвышения в пойме. Длина поселения около 1 км, ширина примерно 150 м. Обнаружены остатки четырех дворов. В жилищах находится глинобитная печь, в комплекс входят также кладовая, амбар. Все постройки наземные. Найдены перстень, изделия из кости и железа, железные шлаки, обломки стеклянных сосудов, амфоры, римская монета.

РОВЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

32. с. Костянец Дубновского района³⁴.

Поселение расположено на обоих берегах ручья, протекающего через с. Зарудье. Обнаружены следы трех наземных жилищ. На глубине 0,3 м встречено залегание глиняной обмазки, обломки посуды черняховского и пшеворского типа, железный кинжал и железные шлаки.

33. с. Мирогоща Дубновского района³⁵.

Поселение обнаружено в урочище Левиччина в 300 м к западу от села, длина поселения 100—120 м, ширина 20—40 м. Найдены скопления железных шлаков и ошлакованной обмазки, обломки гончарной посуды черняховского типа и лепной пшеворской керамики, куски кричного железа.

ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

34. с. Бараповка Валковского района³⁶.

Бараповское городище расположено в верховьях р. Турушки на правом ее берегу, у восточной окраины с. Бараповка. Большая часть городища находится в лесу, что затрудняет его исследование. На городище проводилась шурфовка. Керамический материал представлен обломками лепных горшков со слабо отогнутыми венчиками с пальцево-ногтевыми защипами. Встречаются куски глиняной обмазки с отпечатками прутьев, куски железной руды и железных шлаков. Время существования городища можно отнести к IV—III вв. до н.э.

35. с. Большая Даниловка Харьковского района³⁷.

Селище и могильник расположены на песчаных дюнах пойменной террасы р. Харьков. Крутой изгиб реки с трех сторон ограждает

селище, с одной стороны оно ограничено оврагом. Верхний культурный слой на большей части селища уничтожен и смешивается с нижним слоем позднебронзового века. Раскопки на селище не производились. Подъемный материал свидетельствует о том, что поселение существовало в течение позднебронзового, скифского времени а также во время культуры "полей погребений". Культурные остатки скифского времени представлены фрагментами горшков со слабо отогнутыми венчиками и украшениями пальцево-ногтевого вдавливания, обломки мисок, сковородок. Многочислены находки изделий из металла — бронзовые и железные наконечники стрел V—III вв. до н.э., железные пластины, рыболовный крючок. Найдены куски железного шлака и руды (лимонита).

36. с. Новая Покровка Чугуевского района³⁸.

На поселении, расположеннном на восторной надпойменной террасе левого берега р. Уда, на глубине 0,5—0,7 м обнаружены остатки железоплавильного горна. Он помещался посередине неглубокой квадратной ямы размерами 1,8 x 1,4 x 0,15 м. Стенки горна изготовлены из глины со значительной примесью песка и сохранились на высоту 0,72 м. Нижняя часть горна овальная, ее размеры снаружи составляют 0,35 x 0,36 м, внутри — 0,44 — 0,24 м. В разрезе горн имел конусовидную форму. С западной и восточной сторон горн имел по отверстию для установки сопел. Диаметр отверстий составляет 3—4 см. Внутренняя часть горна обожжена. Внутри горна находились куски шлака. В предгорновой яме также обнаружены куски шлаков, древесный уголь. Невдалеке от горнов обнаружены остатки полуземлянки размерами 4 x 4 м. В центре ее, в небольшом углублении помещался очаг, круг его выложен из кусков руды (гематита). Горн можно датировать позднескифской эпохой — серединой I тысячелетия н.э.

37. с. Островерховка Змievского района³⁹.

Селище расположено на плоской возвышенности у истоков р. Чернявка (левый приток р. Мжа). Во время шурфовки обнаружены следы сосудов различных типов. Это простые кухонные горшки со слабо отогнутым венчиком, украшенные пальцево-ногтевыми защипами и сквозными проколами. Встречаются фрагменты мисок, небольшие обломки амфор, биконические прядильца, трехгранные втульчатые наконечники стрел, железный проушный топор, железный серп с насечками, железные пластины. Найдены также куски железного шлака, изделия из камня. Комплекс найденных материалов позволяет датировать селище IV—III вв. до н.э.

38. с. Циркуны Харьковского района⁴⁰.

Городище расположено на правом берегу р. Харьков на узком, длинном мысу. С восточной стороны ограничено оврагом. Переход мыса в южной части защищен валами и двумя рвами. С северной стороны находятся вал и ров. Обнаруженная керамика относится к позднескифскому периоду. Имеются также несколько фрагментов сероглиняной керамики сарматского типа, обломки кувшина. Здесь же найдены куски обожженой глиняной обмазки, куски железного шлака, обломок железной проволоки в виде гвоздя. Время существования городища можно отнести к IV—III вв. до н.э. и позднее.

ХМЕЛЬНИЦКАЯ ОБЛАСТЬ

39. с. Брага Каменец-Подольского района⁴¹.

Поселение расположено на юго-восточной окраине села на левом берегу р. Днестр. На поселении обнаружены куски обожженной обмазки, остатки землянок, обломки лепных и гончарных сосудов. Найдены остатки подов печей, сыродутного горна с железными шлаками.

40. хут. Буйгоры Красиловского района⁴².

К востоку от с. Якимовцы, на левом берегу р. Горынь около хутора собраны фрагменты культуры полей погребений. Керамика гончарная, столовая и кухонная, имеется также и лепная. Здесь найдены также фрагменты керамики II тысячелетия н.э., куски железного шлака.

41. с. Иванковцы Новоушицкого района⁴³.

Поселение расположено на юго-западном склоне высокого мыса, ограниченного с одной стороны долиной р. Ботижок, с другой — долиной безымянного ручья. На поселении имеется керамика полей погребений, обломки амфор. Найдены две серебряные римские монеты II в. н.э. Встречаются фрагменты посуды VI—VIII вв. н.э. Среди находок — железные и керамические шлаки.

42. с. Лепесовка Белогорского района⁴⁴.

В большом наземном жилище размерами 15,8 x 6,8 м найдено 34 грузила от ткацкого станка в одной части жилища. В другой части жилища, более углубленной, обнаружены остатки четырех железоплавильных горнов диаметром около 50 см каждый, сохранившихся в своей нижней части. В другом жилище размерами 11,5 x 6 м сохранился в одном углу очаг, в другом обнаружена нижняя часть железоплавильного горна. Жилище относится к первой половине I тысячелетия н.э.

43. с. Мышиковцы⁴⁵. Вышневецкий район

Следы поселения обнаружены на правом берегу р. Горынь на мысу, образованном течением реки и глубокой долиной. Найдены керамика эпохи бронзы, лепная пшеворская и начала II тысячелетия н.э., кремневые отщепы, кусок железного шлака.

44. с. Хрыцовцы Красиловского района⁴⁶.

Поселение расположено на одном из трех отдельных всхолмлений, отделенных друг от друга ложбинами на левом берегу р. Горынка. На поселении собраны фрагменты столовой посуды, имеется кухонная. Посуда лепная сероглиняная. Найдены изделия из кремня, кусок железного шлака. Поселение однослойное и датируется первой половиной I тысячелетия н.э.

45. с. Якимовцы Красиловского района⁴⁷.

На возвышении обнаружены обломки столовой лощеной и лепной керамики. Найдены куски обожженной обмазки, железный шлак. Время существования поселения — первая четверть I тысячелетия н.э.

ЧЕРКАССКАЯ ОБЛАСТЬ

46. с. Завадовка Корсунь-Шевченковского района⁴⁸.

Поселение расположено на востоке от села на хут. Вовчий. Остатки материальной культуры обнаружены на пологом склоне правого берега безымянного ручья. Найдено большое количество керамики черниговского типа, а также фрагменты позднескифской керамики. Во время раскопок обнаружены остатки углубленных жилищ с очагами, поды очагов из обожжённой глины с многократной подмазкой, большое количество костей животных. Найдено несколько железных ножей, небольшой наральник, фрагменты окисленных железных пластин, а также небольшой фрагмент бронзовой фибулы. На поселении открыт хорошо сохранившийся комплекс двухкамерных гончарных печей. На всей площади поселения встречаются скопления обожжённой глиняной обмазки и железного шлака. Во время щурфовки в долине ручья обнаружены богатые залежи болотной руды.

47. с. Новолиповское Золотоношского района⁴⁹.

Поселение расположено на юго-западном пологом склоне надпойменной террасы над широкой поймой р. Днепр, изрезанной рукавами. Поселение вытянуто вдоль склона полосой шириной более 100 м на протяжении 740—800 м. В результате раскопок обнаружены остатки 31 сооружений и 29 им. Многие сооружения носят следы пожара. В сооружениях найдены остатки глинобитных печей. Керамика гончарная лощеная и шероховатая. Кроме того, встречаются фрагменты сосудов периода Киевской Руси. Поселение функционировало II—III — V—VI вв. н.э. В жилищах найдены железные предметы, древесный уголь. В материале пода одной из печей отмечено наличие кусочков болотной руды. На раскопе 1 в ромбовидной яме обнаружено скопление железной руды общим весом 160 кг.

48. Пилипенкова Гора у г. Канева Каневский район⁵⁰.

Пилипенкова Гора расположена в 4 км к югу от центральной горы г. Канева, почти примыкая к его окраине. Она представляет собой высокий отрог правого коренного берега Днепра, ограниченный двумя глубокими оврагами, на дне которых протекают ручьи. На месте поселения обнаружены фрагменты зарубинецкой керамики, а также остатки трипольской культуры и культур эпохи бронзы. Встречены остатки нескольких зарубинецких жилищ и трех разрушенных очагов. Вокруг этого места отмечаются скопления железных шлаков.

49. с. Сахновка Черкасского района⁵¹.

Поселение расположено на левом берегу р. Рось в нижнем ее течении у подножья крутой возвышенности, которая называется Девичья гора или Девица. На северо-восток от горы находится урочище Гончариха. Поселение расположено в пойме реки. Это песчаная возвышенность длиной около 1 км, шириной 0,5 км, вытянутая в направлении север—юг. С восточной стороны поселение ограничено современным руслом р. Рось, с южной — старым руслом реки. Со всех сторон местность окружена болотами и заводями. В центре возвышенности после пахоты найдено большое количество лепной керамики зарубинецкого типа с примесью кварца и шероховатой поверхностью. Обнаружены куски печины, углей, керамический и железный шлак, обломок амфоры рубежа нашей эры, железная латенская фибула I в. до н.э. — I в. н.э.

50. с. Субботов Чигиринского района⁵².

Поселение зарубинецкой культуры находится на восточном мысу левого берега р. Субботы. Культурный слой залегал в пахотном черноземе. Найдены обломки лепной посуды местного производства, фрагменты привозной гончарной керамики, немногочисленные изделия из железа, глины, камня, обломки греческих амфор различных типов. Среди находок — куски железных шлаков, обломок глиняного сопла длиной 12 см, наружным диаметром 4,7 — 5,2 см и диаметром канала — 2,5 — 3 см. Поселение датируется рубежом нашей эры — I в. н.э.

51. г. Умань Уманского района⁵³.

Железодобывающий центр около г. Умань исследовался Историко-технической экспедицией Института археологии АН УССР 1977—1980 гг. В настоящее время остатки металлургии железа зафиксированы в двух пунктах.

Пункт Умань I располагается слева от автострады Киев—Одесса в 3-х км от юго-восточной окраины города на левом берегу небольшой р. Котломойка, притока р. Уманка. Узкая и глубокая долина р. Котломойка имеет крутые склоны на пересеченной многочисленными оврагами местности и небольшие горизонтальные участки у самой воды (рис. 14). На одном из таких участков были обнаружены остатки железоделательного производства в виде шлачных конгломератов цилиндрической формы, залегающих на глубине 0,6—0,7 м от современной поверхности.

Размеры площади, занятой металлургическими конгломератами, каждый из которых заполнил котлован-шлакосборник углубленного в землю горна, составляли 4 x 5 м. Она вытянута до старого русла реки и включала остатки 36 горнов ямного типа, вплотную примыкавших друг к другу.

Металлургические конгломераты в плане имели овальную форму размерами 34 x 45 см, высотой до 50 см. Верхняя часть ровная, тогда как нижняя часть, состоящая из более чистых шлачных образований, содержит вкрапления древесного угля.

Большинство чушек сохранило рыхлую сероглиняную обмазку по внешней стороне толщиной 4 — 5 см. Строгой системы в их расположении зафиксировать не удалось. Горны располагались хаотически с наибольшей плотностью в северной части площадки (рис. 15).

В котловане горна № 6, наполовину свободном от шлака обнаружены фрагменты толстостенных лепных горшков с высокими отогнутыми наружу и украшенными пальцевыми вдавлениями по срезу венчиками. Судя по фрагментам, сосуды плохо обожжены, в тесте имеются примеси крупно толченого кварцита. Аналогичная картина наблюдается за памятниках позднезарубинецкой культуры, известных также под названием киевский тип — II—III вв. н.э.

Пункт Умань II располагается приблизительно в 800 м от пересечения дороги Умань — кочержинцы. На пункте исследованы полностью две площадки № 1 и 3/, а третья — частично № 2/.

Площадки находились на левом высоком обрывистом берегу безымянного ручья, представляющего собой остатки реки, основная часть древнего русла которой в настоящее время покрыта лиственным лесом.

Площадка № 1 содержала 68 углубленных в землю металлургических горнов, заполненных застывшим шлаком, весом от 80 до 100 кг каждый. В целом площадка размером 4,6 x 7,2 м не производит впечатления упорядоченной /рис. 16/. Некоторая система прослеживается

лишь в расположении отдельных горнов, которые вытянуты в два параллельных друг другу ряда и ограничивают северо-восточный край площадки. Своей длинной стороной площадка вытянута по линии северо-запад — юго-восток.

Металлургические горны плотно примыкают друг к другу и сцеплены сероглиняной обмазкой. По форме выделяются шлаковые конгломераты трех типов: четырехугольные; овальные; круглые. Наибольший их диаметр колеблется от 35 до 45 см, высота достигает 55 см. Толщина обмазки котлованов-шлакосборников достигает 10 см. Над большинством котлованов зафиксированы развалы наземных шахт, выполненных из глины, приобретшей под воздействием высоких температур красновато-бурый цвет.

Большой интерес представляет горн № 41, в обмазке котлована-шлакосборника которого удалось проследить канал для подачи воздуха длиной 10 см и диаметром 2 см, направленный под углом ко дну котлована. Часть фрагментов наземных шахт также была снабжена отверстиями для воздухоподачи диаметром 3 см. В южном углу площадки выявлена яма, наполненная известью, которую использовали, по-видимому, в качестве флюса при металлургическом процессе. В плане яма имела овальную форму с наибольшим диаметром 2,2 м и глубиной от современной поверхности до 1,4 м. В северном углу площадки находилось костище диаметром 1,6 м.

Площадка № 2 располагается в 80 м к северо-востоку от площадки № 1. В связи с тем, что большая часть площадки поросла лесом, удалось вскрыть участок размерами 3,2 х 2 м, содержащий 14 углубленных в землю горнов (рис. 17). По своему строению площадка № 2 мало чем отличается от площадок № 1 и 3.

Интересные материалы по реконструкции горна, применявшегося на Уманском центре черной металлургии, представили раскопки площадки № 3 (рис. 18). В связи с этим для наглядного представления о технике уманской железодобывающей приведем описание площадки № 3 более полно.

Площадка № 3 расположена на расстоянии 30 м к северо-востоку от площадки № 2. Состоит из 58 углубленных в землю горнов, заполненных шлаком. Площадь ее — около 20 м². Горны вытянуты вдоль ручья в северо-восточном направлении. Длина площадки по линии восток-запад — 5,4 м, по линии север-юг — 4,2 м (рис. 19).

Горн № 1 представлен вывалившимся, но удержавшимся на краю обрыва шлаковым конгломератом цилиндрической формы диаметром 0,35 м. Котлован, из которого вывалился горн, выявить не удалось.

Горн № 2 находится на расстоянии 0,6 м к северо-востоку от горна № 1 и соединялся обмазкой с горнами № 3, 4. Диаметр верхней части горна, имевшего треугольную форму со скругленными углами, 0,4 м, толщина сероглиняной обмазки стенки достигала 0,06 м.

Горн № 3 располагался в 0,4 м к северу от горна № 1 и соединялся обмазкой с горнами № 2, 4. Диаметр верхней части — 0,4 м, толщина сохранившейся части стенки — 0,6 м.

Горн № 4 примыкал с северной стороны к горну № 3 и соединялся с ним и с горнами № 2, 5 обмазкой. Верхняя часть горна имела овальную форму, вытянутую в северо-западном направлении. Наибольший диаметр — 0,44 м, толщина — 0,08 м.

Горн № 5 примыкал и соединялся обмазкой с западной стороны с горном № 4 и 8. Верхняя часть квадратной формы размером по диагонали 0,54 х 0,64 м, толщина — 0,12 м.

Горн № 6 находился в 0,54 м к северо-западу от горна № 1. Верхняя часть округлой формы имела диаметр 0,4 м. Толщина стенки — 0,06 м.

Горн № 7 с северо-западной стороны соединялся с горном № 6, а также с горнами № 2, 10. Верхняя часть горна имела форму прямоугольника с округленными углами в юго-западной части. Размеры верхней части по линиям юго-запад — северо-восток и юго-восток — северо-запад составляли соответственно 0,4 и 0,3 м. Толщина стенки — 0,06 м.

Горн № 8 примыкал с северо-востока к горну № 7 и соединялся с ним и горнами № 5, 9 обмазкой. Верхняя часть квадратной формы была закруглена с юго-восточной стороны. Размеры по линии север-юг — 0,4 м, а запад-восток — 0,38 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 9 с северо-западной стороны примыкал к горну № 8 и соединялся с ним и с горнами № 10, 12 обмазкой. Верхняя часть круглой формы имела диаметр 0,44 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 10 с юго-западной стороны примыкал к горну № 9 и соединялся с ним и горнами № 7, 13, 24 обмазкой. Верхняя часть квадратной формы, размер по диагонали 0,44 м, по линии север-юг — 0,5 м.

Горн № 11 с северной стороны примыкал к горну № 9 и соединялся с ним и горном № 17 обмазкой. Верхняя часть горна имела ромбическую форму с размерами по диагонали 0,48 м, по линии северо-запад — юго-восток и 0,46 м по линии юго-запад — северо-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 12 с юго-восточной стороны примыкал к горну № 11 и соединялся с ним и горнами № 9, 15 обмазкой. Верхняя часть горна имела неправильную квадратную форму с закругленными западной и восточной стенками. Размеры ее по диагонали составляли 0,42 м по линии север-юг и 0,38 м по линии запад-восток. Толщина стенок — 0,06 м.

Горн № 13 с юго-западной стороны примыкал к горну № 12 и соединялся с ним и горнами № 10, 15, 22, 23 обмазкой. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с закругленной юго-западной стенкой. Размеры горна по диагонали составляли 0,46 м по линии север-юг и 0,40 м по линии запад-восток. Толщина стенки — 0,08 м.

Горн № 14 находился на расстоянии 0,04 м к западу от горна № 11. Сплошного его соединения с соседними горнами не отмечено, но расстояние между ними незначительно. Верхняя часть горна имела ромбическую форму с размерами по диагонали 0,42 м по линии северо-запад — юго-восток и 0,44 м по линии юго-запад — северо-восток. Толщина стенок достигла 0,08 м.

Горн № 15 находился на расстоянии 0,04 м к западу от горна № 14 и соединялся с горнами № 12, 13, 17, 22. Верхняя часть горна имела неправильную четырехугольную форму с размерами по диагонали 0,44 м по линии север-юг и 0,48 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 16 находился на расстоянии 0,48 м к северо-западу от горна № 14 и соединялся обмазкой с горном № 18. Верхняя часть горна имела овальную форму с наибольшим диаметром 0,48 м по линии северо-запад — юго-восток. Толщина стенок 0,06 м.

Горн № 17 находился на расстоянии 0,04 м к юго-западу от горна № 17 и соединялся обмазкой с горнами № 15, 19, 20. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с закругленными углами. Размеры ее по диагонали составляли 0,44 м по линии север-юг и 0,42 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,44 м.

Горн № 18 с западной стороны примыкал к горну № 16 и соединялся обмазкой с горном № 19. Верхняя часть горна имела круглую форму с диаметром 0,5 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 19 с юго-западной стороны примыкал к горну № 18 и соединялся обмазкой с горнами № 17, 20, 21. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с закругленными углами. Размеры ее по диагонали составляли 0,40 м по линии север-юг и 0,46 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,04 м.

Горн № 20 примыкал с юго-западной стороны к горну № 17 и соединялся обмазкой с горнами № 19, 22. Верхняя часть горна имела круглую, несколько вытянутую в южном направлении форму. Диаметр ее составлял 0,48 м. Толщина стенок достигала 0,1 м.

Горн № 21 с юго-западной стороны примыкал к горну № 19 и соединялся обмазкой с горном № 35. Верхняя часть имела квадратную форму с размерами по диагонали 0,33 м по линии север-юг и 0,40 м по линии запад-восток. Толщина стенки достигала 0,08 м.

Горн № 22 примыкал с юго-восточной стороны к горну № 20 и соединялся обмазкой с горнами № 20, 15. Верхняя часть горна имела овальную форму с наибольшим диаметром 0,5 м по линии северо-восток — юго-запад и наименьшим 0,38 м по линии северо-запад — юго-восток. Толщина стенок достигала 0,09 м.

Горн № 23 с южной стороны примыкал к горну № 13 и соединялся обмазкой с горнами № 24, 32. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с размерами по диагонали 0,5 м по линии северо-восток — юго-запад и 0,48 по линии север-юг. Толщина стенок — 0,08 м.

Горн № 24 с западной стороны примыкал к горну № 23 и соединялся обмазкой с горном № 10. Верхняя часть имела квадратную форму с закругленными углами. Размеры ее по диагонали составляли 0,44 м по линии запад-восток и 0,48 м по линии северо-запад — юго-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 25 находился на расстоянии 0,44 м к северо-западу от горна № 1. Представлен шлачным конгломератом с диаметром верхней круглой части 0,38 м. Стенки горна не сохранились.

Горн № 26 находился на расстоянии 0,08 м к югу от горна № 25. Представлен конгломератом с диаметром верхней круглой части 0,46 м. Стенки не сохранились.

Горн № 27 находился на расстоянии 0,2 м к западу от горна № 25. Представлен шлачным конгломератом в верхней части с диаметром 0,4 м. Стенки горна не сохранились.

Горн № 28 находился на расстоянии 0,44 м к югу от горна № 26. Верхняя часть горна представлена шлачным конгломератом, повреждена — отколот кусок северной стороны. По-видимому, он имел овальную форму диаметром 0,46 м по линии запад-восток и 0,38 м по линии север-юг. Стенки не сохранились.

Горн № 29 находился в 0,26 м к северо-западу от горна № 28 и соединялся обмазкой с горнами № 30, 46. Верхняя часть горна имела круглую форму с диаметром 0,46 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 30 с северной стороны примыкал к горну № 29 и соединялся обмазкой с горнами № 31, 46. Верхняя часть горна имела квадратную форму с закругленными углами. Размеры по диагонали составляли 0,36 м по линии северо-восток — юго-запад и 0,34 м по линии северо-запад — юго-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 31 с северо-восточной стороны примыкал к горну № 30 и соединялся обмазкой с горном № 32. Диаметр верхней круглой части составлял 0,50 м. Толщина стенок достигала 0,12 м.

Горн № 32 с северо-западной стороны примыкал к горну № 31 и соединялся обмазкой с горнами № 23, 33. Верхняя часть его имела круглую форму с диаметром 0,40 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 33 с западной стороны примыкал к горну № 32 и соединялся обмазкой с горном № 23. Верхняя часть горна имела круглую форму с несколько выпрямленной западной стенкой. Диаметр верхней круглой части составлял 0,52 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 34 с северной стороны примыкал к горну № 33 и соединялся обмазкой с горном № 35. Верхняя часть горна имела круглую форму диаметром 0,50 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 35 с северо-западной стороны примыкал к горну № 34 и соединялся обмазкой с горнами № 21, 41. Верхняя часть горна имела квадратную форму с размерами по диагонали 0,46 м по линии север-юг и 0,50 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 36 находился на незначительном расстоянии (до 0,01 м) к северо-западу от горна № 35 и соединялся обмазкой с горном № 38. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с закругленной северной стенкой. Размеры горна по диагонали 0,48 м по линии север-юг и 0,48 м по линии северо-запад — юго-восток. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 37 находился на расстоянии 0,14 м к западу от горна № 36 и соединялся обмазкой с горнами № 38, 39. Верхняя часть горна имела круглую форму, тогда как шлацкий конгломерат, заключенный в стенках, — квадратную. Диаметр верхней части горна составлял 0,48 м. Размеры шлачного конгломерата по диагонали составляли 0,34 м по линии север-юг и 0,32 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 38 примыкал с юго-восточной стороны к горну № 37 и соединялся обмазкой с горнами № 36, 39, 40, 41. Верхняя часть горна имела квадратную форму с размерами по диагонали 0,46 м по линии север-восток — юго-запад и 0,40 м по линии север-запад — юго-восток. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 39 примыкал с западной стороны к горну № 38 и соединялся обмазкой с горнами № 37, 40, 57. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с закругленными южной и западной стенками. Размеры ее по диагонали составляли 0,46 м по линии север-юг и 0,44 м по линии запад-восток. Толщина достигала 0,06 м.

Горн № 40 примыкал с южной стороны к горну № 38 и соединялся обмазкой с горнами № 42, 56, 58. Верхняя часть горна имела круглую форму с прямой западной стенкой. Диаметр горна по линии запад-восток составлял 0,44 м, по линии север-юг — 0,42 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 41 с юго-запада примыкал к горну № 38 и соединялся обмазкой с горнами № 35, 42. Верхняя часть горна имела неправильную круглую форму диаметром 0,42 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 42 примыкал с южной стороны к горну № 41 и соединялся обмазкой с горнами № 40, 56. Верхняя часть горна имела неправильную четырехугольную форму с размерами по диагонали 0,42 м по линии запад-восток и 0,40 м по линии север-юг. Толщина стенок достигала 0,04 м.

Горн № 43 находился на незначительном расстоянии к западу от горна № 42 и соединялся обмазкой с горном № 44. Верхняя часть горна имела овальную форму с наибольшим диаметром 0,50 м по линии северо-запад — юго-восток и наименьшим 0,42 м по линии северо-восток — юго-запад. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 44 с юго-западной стороны примыкал к горну № 43. Верхняя часть его имела овальную форму с наибольшим диаметром 0,56 м по линии юго-запад и северо-восток и наименьшим 0,40 м по линии северо-запад и юго-восток. Толщина стенок достигала 0,12 м.

Горн № 45 с юго-западной стороны примыкал к горну № 44 и соединялся с горнами № 30, 44. Верхняя часть горна имела круглую форму с диаметром 0,40 м. Толщина стенки достигала 0,04 м.

Горн № 46 примыкал с юго-западной стороны к горну № 45 и соединялся обмазкой с горнами № 29, 30, 48, 58. Верхняя часть горна имела прямоугольную форму с размерами по диагоналям 0,48 м по линии север-юг и 0,40 м по линии запад-восток. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 47 находился на расстоянии 0,30 м к югу от горна № 46. Верхняя часть его имела круглую форму с диаметром 0,48 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 48 находился на незначительном удалении (0,2 м) к северу от горна № 47 и соединялся обмазкой с горнами № 46, 58. Верхняя часть горна имела четырехугольную форму с размерами по диагоналям 0,40 м по линии север-юг и 0,50 м по линии северо-восток — юго-запад. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 49 находился на расстоянии 0,046 м к западу от горна № 48 и соединялся обмазкой с горном № 51. Верхняя его часть имела неправильную округлую форму, вытянута в западном направлении. Наибольший диаметр составляет 0,44 м, толщина стенок достигала 0,10 м.

Горн № 50 с западной стороны примыкал к горну № 58 и соединялся обмазкой с горнами № 52, 54. Верхняя часть горна имела квадратную форму с размерами по диагоналям 0,52 м по линии запад-восток и 0,54 м по линии север-юг. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 51 с западной стороны примыкал к горну № 49. Верхняя часть горна имела круглую форму с вытянутостью в северо-восточном направлении. Наибольший диаметр составлял 0,58 м. Толщина стенок достигала 0,14 м.

Горн № 52 находился на небольшом расстоянии (0,04 м) к западу от горна № 51. Верхняя часть его имела окружную форму диаметром 0,50 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 53. Находился на удалении 0,09 м к северо-западу от горна № 52 и соединялся обмазкой с горнами № 54, 56. Верхняя часть его имела окружную форму с диаметром 0,38 м. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 54 с северо-восточной стороны примыкал к горну № 53. Верхняя часть его имела окружную форму с диаметром 0,36 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 55 находился на расстоянии 0,08 м к востоку от горна № 54 и соединялся обмазкой с горном № 56. Верхняя часть горна имела окружную форму с диаметром 0,36 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 56 с северной стороны примыкал к горну № 55 и соединялся обмазкой с горнами № 40, 42, 57. Верхняя часть его имела прямоугольную форму с закругленными углами с размерами по диагоналям 0,40 м по линии северо-восток — юго-запад и 0,44 м по линии юго-восток — северо-запад. Толщина стенок достигала 0,08 м.

Горн № 57 с западной стороны примыкал к горну № 40 и соединялся с горнами № 39, 56. Верхняя часть его имела неправильную овальную форму с выступающим в западном направлении углом. Наибольший его диаметр по линии северо-восток — юго-запад составлял 0,52 м. Наименший по линии северо-запад — юго-восток — 0,4 м. Толщина стенок достигала 0,06 м.

Горн № 58 с северной стороны примыкал к горну № 46 и соединялся обмазкой с горнами № 47, 50. Верхняя часть его имела овальную форму с диаметром по линии северо-восток — юго-запад 0,48 м и по линии северо-запад — юго-восток 0,34 м. Толщина стенок достигала 0,04 м.

Все горны находились на глубине 1,1 м с незначительными вариациями от современной поверхности. Слой почвы, покрывающий площадку, наносной из пахотного слоя, возвышающегося в северо-западном направлении поля. Куски железного шлака различных размеров встречались уже на глубине 0,6 м от современной поверхности. По мере углубления и приближения к горнам их количество увеличивалось. Вместе со шлаком попадались мелкие кусочки древесного угля в незначительном количестве, куски известняка, раздробленные кости животных.

Для определения глубины котлованной части горнов и выяснения их конструкции были сделаны разрезы западной и южной сторон площадки, в который попали горны в западной стороне № 37, 39, 57 и в южной стороне — № 47, 49, 51, 52.

Разрез горна № 47 показал, что глубина его котлована, определяемая по размерам шлакового конгломерата, составляла 0,4 м. Стенки котлована были обмазаны слоем глины толщиной 0,05 м, а диаметр шлакового конгломерата, имеющего цилиндрическую форму, составлял 0,38 м. Таким образом, нижняя часть горна № 47 находилась на глубине 1,5 м от современной поверхности.

Нижняя часть основания горна № 49 находилась на глубине 1,57 м от современной поверхности, а высота шлакового конгломерата, заполнившего горн, составляла 0,47 м. Шлаковый конгломерат имел цилиндрическую форму с диаметром в нижней части 0,38 м. Таким образом, общий диаметр нижней части котлована составлял 0,43 м. С западной стороны горн № 49 на глубине 1,3 м от современной поверхности соединялся с обмазкой горна № 51. Западная стенка горна № 49 возвышалась над шлаковым конгломератом, заполняющим котлован горна, на 0,09 м и имела толщину до 0,05 м.

Нижняя часть котлована горна № 51 находилась на глубине 1,55 м от современной поверхности, а высота шлакового конгломерата, заполнившего горн, составляла 0,45 м. Шлаковый конгломерат имел цилиндрическую форму с небольшим расширением книзу. Диаметр его нижней части — 0,28 м. Стенки котлована горна были обмазаны глиной не полностью. С западной стороны обмазка доходила до уровня 1,4 м от современной поверхности, с восточной — до уровня 1,5 м. Толщина обмазки в нижней части составляла 0,03 м, в верхней — 0,1 м. Стенки горна возвышались над верхним уровнем шлакового конгломерата с западной стороны на 0,13 м, с восточной — на 0,09 м. Вместе с обмазкой и возвышающимися стенками горн имел конусовидную, сужающуюся книзу форму с диаметром нижней части 0,42 м, с западной стороны горн № 51 обмазкой соединялся с горном № 52. Соединение фиксировалось на глубине 1,5 м от современной поверхности. Шлаковый конгломерат, заполнявший горн, имел конусовидную форму с диаметром верхней части 0,33 м, нижней — 0,23 м. Высота его составляла 0,4 м у западной стенки и в центре и 0,55 м у восточной стенки. Котлован горна был обмазан слоем глины, толщина которого в нижней части составляла 0,05 м, в верхней — 0,09 м. Шлаковые конгломераты по своему строению не однородны. Верхние их части плотные, железистые, тогда как нижние рыхлые, со многими пустотами, состоящие из подтеков, расплавленного шлака, на которых явственно видны отпечатки дерева или древесного угля.

Нижняя часть котлована горна № 37 (западный разрез) находилась на глубине 1,47 м от современной поверхности. Конгломерат, заполнявший горн, имел цилиндрическую форму с диаметром в нижней части 0,35 м. Стенки котлована на всю глубину были обмазаны слоем глины толщиной 0,08 м. Глиняная обмазка возвышалась над верхним уровнем конгломерата, имеющего высоту 0,35 м, на 0,15 м и с южной стороны соединялась с горном № 39.

Нижняя часть горна № 39 находилась на глубине 1,57 м. Шлаковый конгломерат, заполнявший горн, имел цилиндрическую форму высотой 0,45 м в южной и 0,49 м в северной частях. В нижней части конгломерата почти через все его тело проходила пустота диаметром 0,07 м. Стенки котлована горна до этой пустоты были обмазаны слоем глины толщиной до 0,07 м. Обмазка в северной части горна возвышалась над уровнем конгломерата на 0,1 м и соединяла его с горном № 37 на глубине от 1 до 1,45 м. С юга горн № 39 соединялся обмазкой горна № 57.

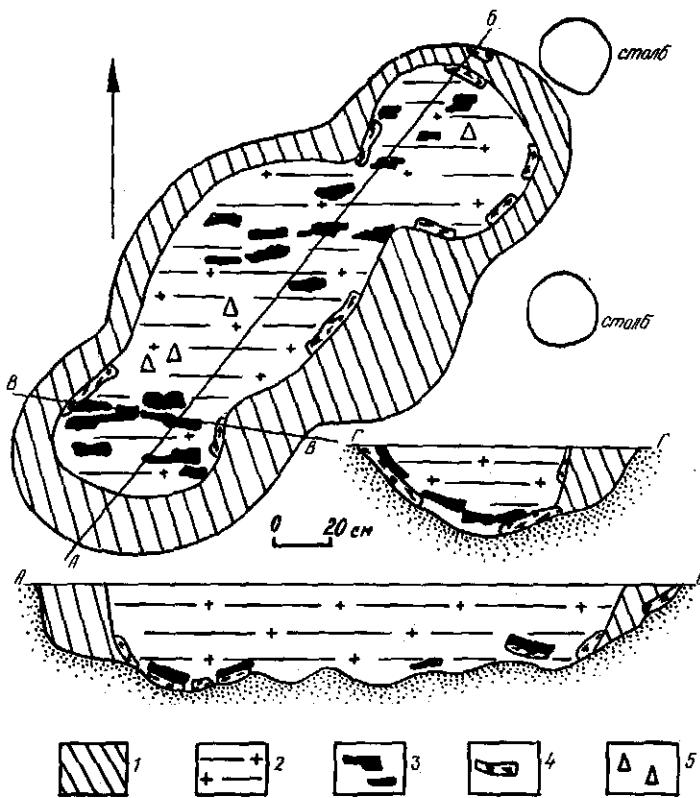


Рис. 1. План и разрез металлургического горна с поселения бондарихинской культуры Лиманское озеро у с. Дроновка Артемовского района Донецкой области:

1 — обожженный песок; 2 — зола с углем; 3 — шлак; 4 — ошлакованные стенки; 5 — керамика.

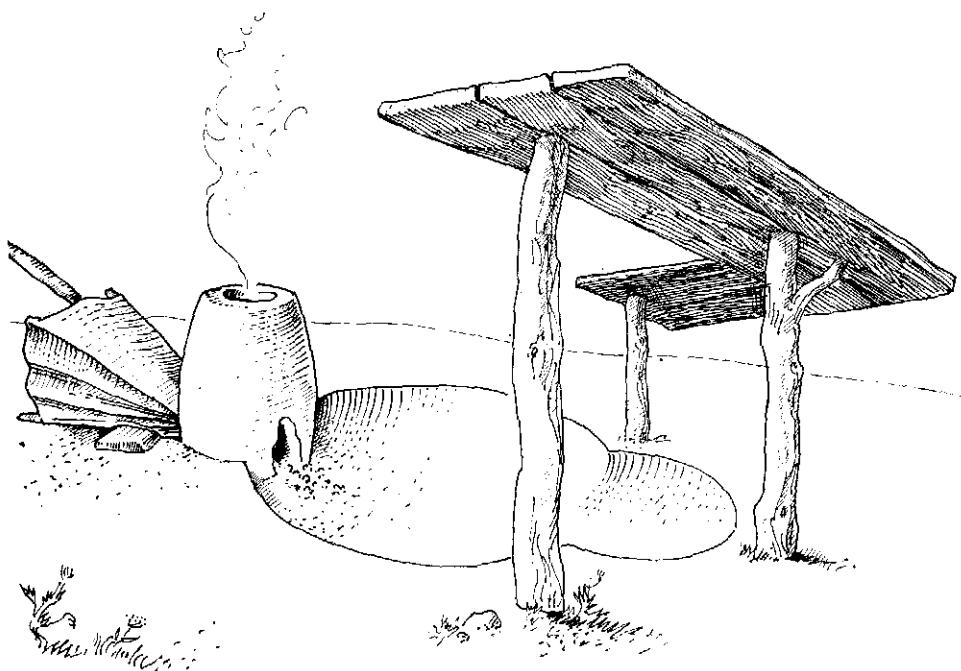


Рис. 2. Реконструкция металлургического горна из поселения Лиманское озеро.

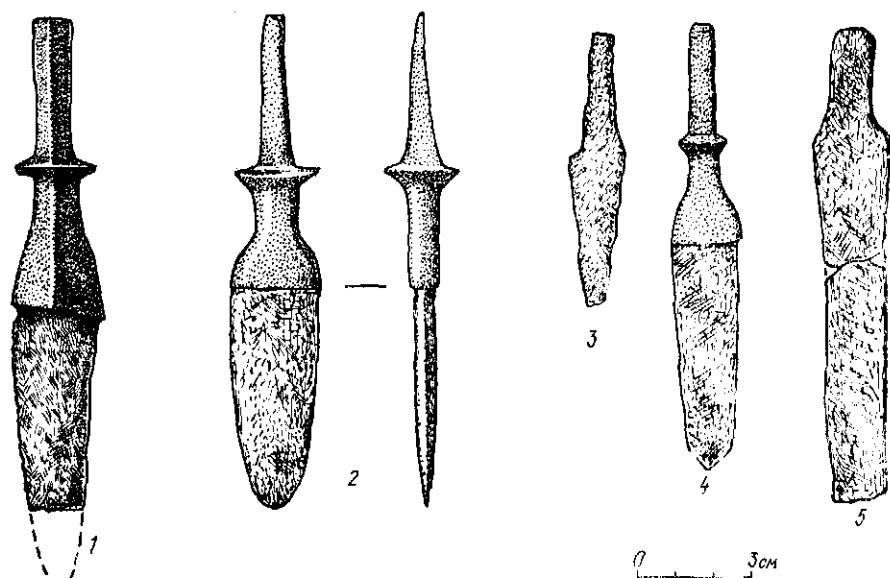
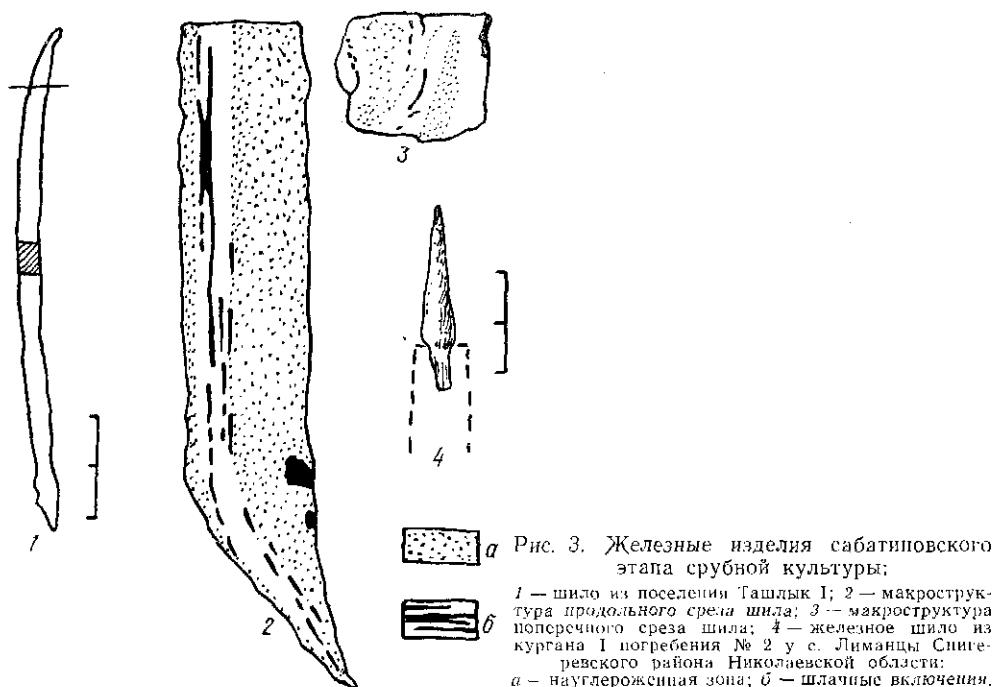


Рис. 4. Биметаллические кинжалы срубной культуры:

1 — Широкая Могила у с. Малая Лепетиха Херсонской области; 2 — могильник Степной Запорожской области; 3 — железный нож, поселение Оскол Харьковской области; 4 — поселение Кучковатое Одесской области; 5 — цельножелезный нож, Кучковатое Одесской области.

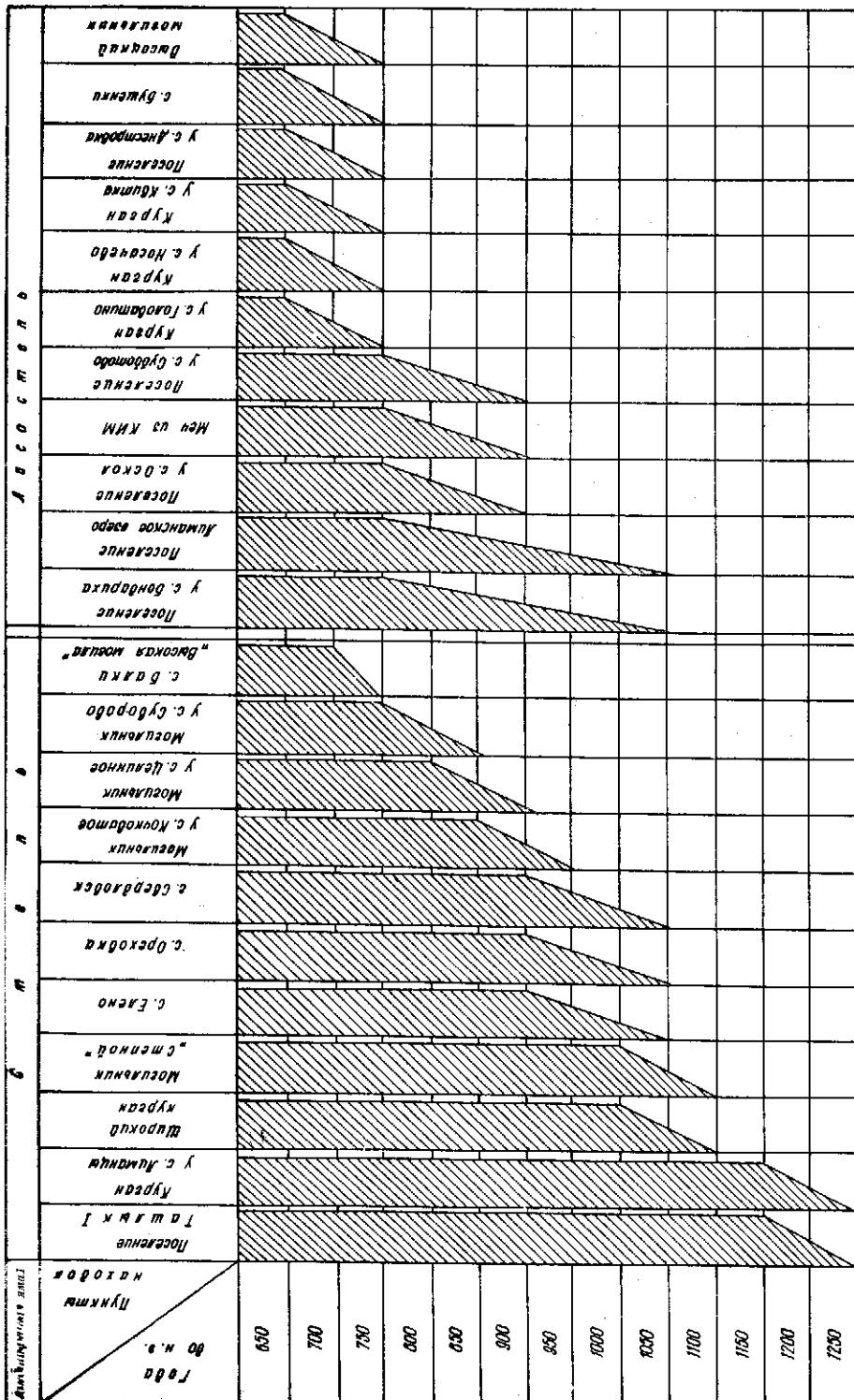
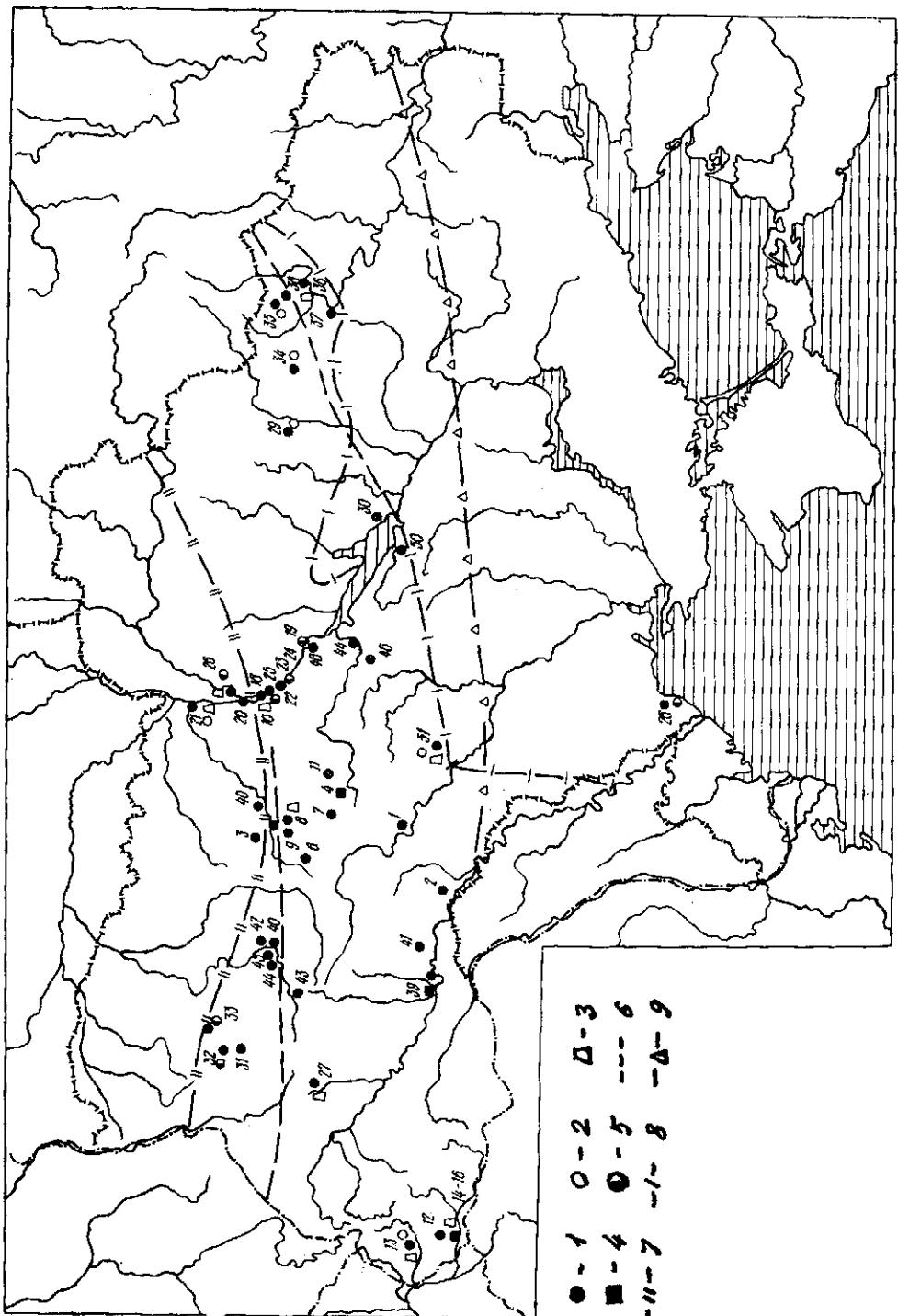


Рис. 5. Хронология древнейших находок металлургического железа на территории УССР.



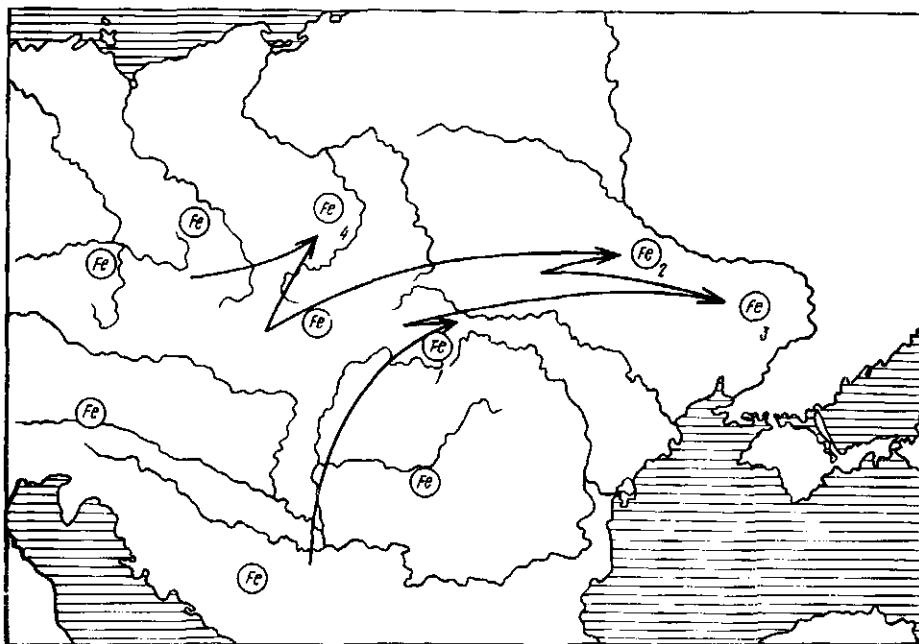


Рис. 7. Схема расположения крупнейших металлургических комплексов в Средней и Восточной Европе.

1 — Закарпатский металлургический центр; 2 — Житомирский металлургический центр; 3 — Уманский металлургический центр; 4 — Свентокшицкий металлургический центр.

Рис. 6. Памятники черной металлургии рубежа нашей эры на территории УССР и зона распространения железных руд, гидронимов и топонимов:

1 — Остапковцы 1; 2 — с. Яришевская Слобода; 3 — с. Курганы; 4 — с. Плоское; 5 — с. Пряжев; 6 — с. Пыльны; 7 — с. Риг; 8 — с. Слободище; 9 — с. Слободка; 10 — с. Тетеревка; 11 — с. Ягнатин; 12 — с. Вовчанско; 13 — с. Кличачово; 14 — с. Диково; 15 — с. Новоклиново; 16 — с. Чепа; 17 — г. Васильков; 18 — с. Великие Дмитровичи; 19 — с. Зарубинцы; 20 — г. Киев; 21 — с. Лютеж; 22 — с. Новые Безрадичи; 23 — с. Тацени; 24 — с. Триполье; 25 — с. Ходосовка; 26 — с. Хотяновка; 27 — с. Верхняя Липница; 28 — с. Ремезовцы; 29 — с. Киселево; 30 — с. Бельям; 31 — с. Максимовка; 32 — с. Костянец; 33 — с. Мирогоща; 34 — с. Барановка; 35 — с. Большая Дацловка; 36 — с. Новая Покровка; 37 — с. Острогоровка; 38 — с. Циркуны; 39 — с. Брага; 40 — хут. Буйгоры; 41 — с. Иванковцы; 42 — с. Лепесовка; 43 — с. Мишковцы; 44 — с. Хрищовцы; 45 — с. Якимовцы; 46 — с. Западовка; 47 — с. Новолиповское; 48 — Пилищенкова Гора у г. Канева; 49 — с. Сахновка; 50 — с. Субботов; 51 — г. Умань.

1 — железные шлаки; 2 — железная руда; 3 — сырьевые горны; 4 — шлаковые чушки; 5 — кирпичи; 6 — южная граница распространения топонимов, связанных с металлургией; 7 — южная граница зоны смешанных лесов; 8 — граница Лесостепи; 9 — примерная граница распространения железистых кварцитов на юге.

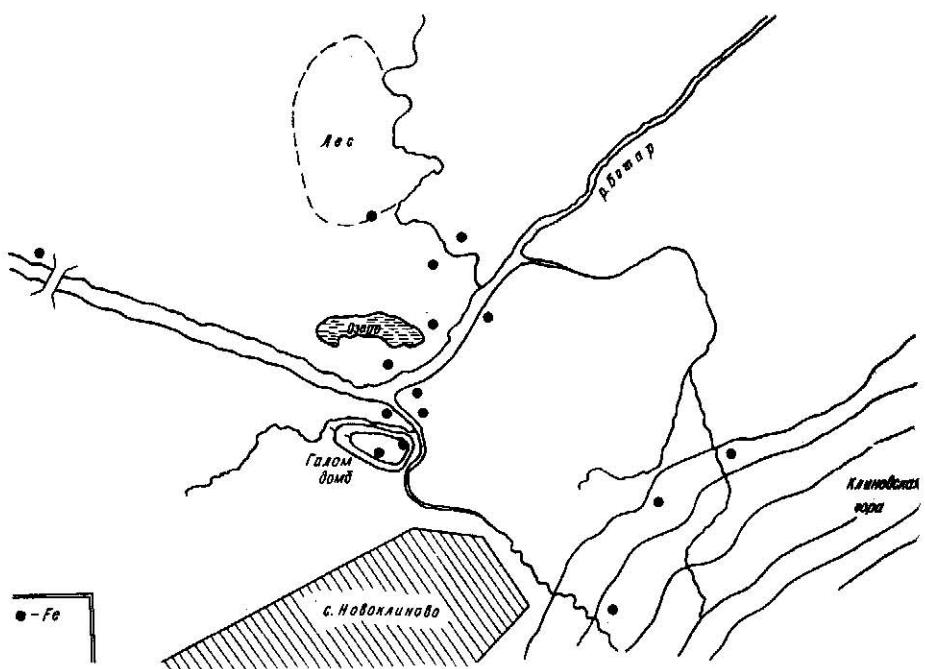


Рис. 8. Остатки черной металлургии у с. Новоклиново Закарпатской области.



Рис. 9. Общий вид останца Голом Домб у с. Новоклиново.

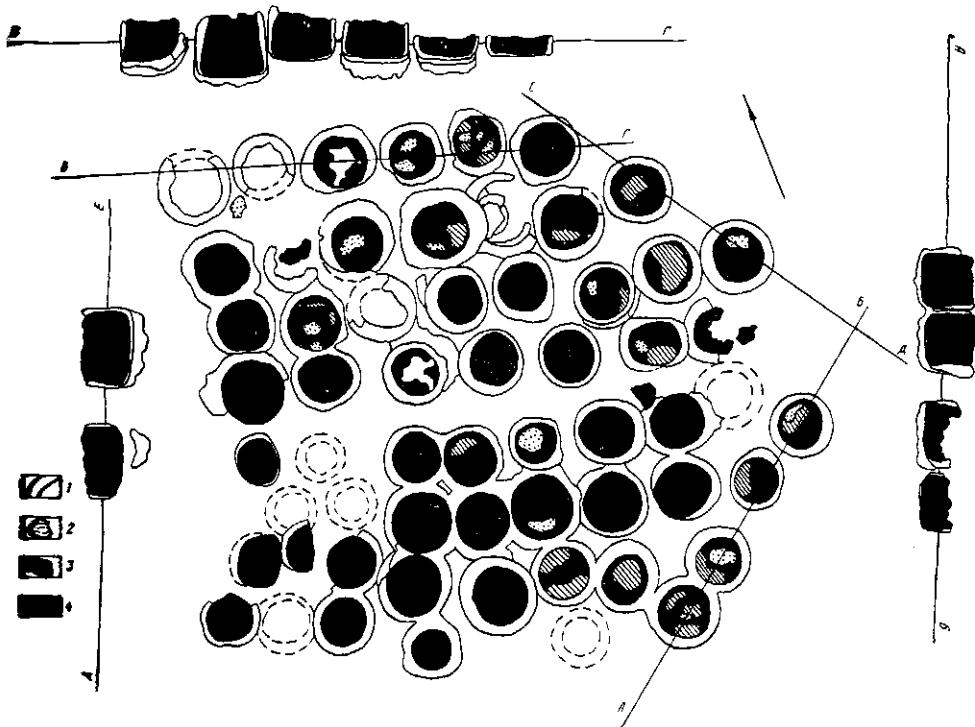


Рис. 10. План и разрез рабочей площадки № 1 у с. Новоклиново:
1 — обмазка; 2 — остатки железной руды; 3 — поврежденная часть шлальных чулок; 4 — шлак.

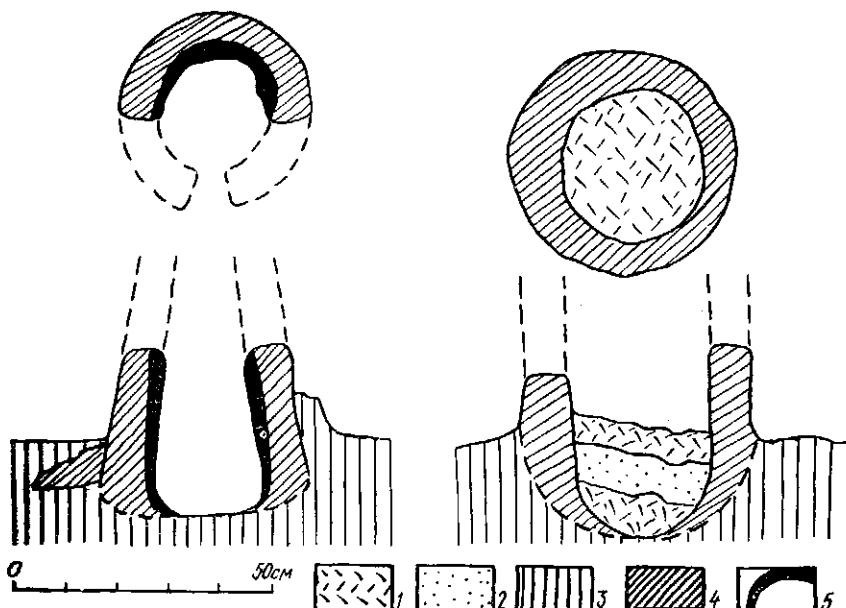


Рис. 11. Остатки металлургического горна из поселения у с. Лютеж Киевской области:

1 — юлак; 2 — стени горна; 3 — материк; 4 — песок; 5 — древесный уголь.

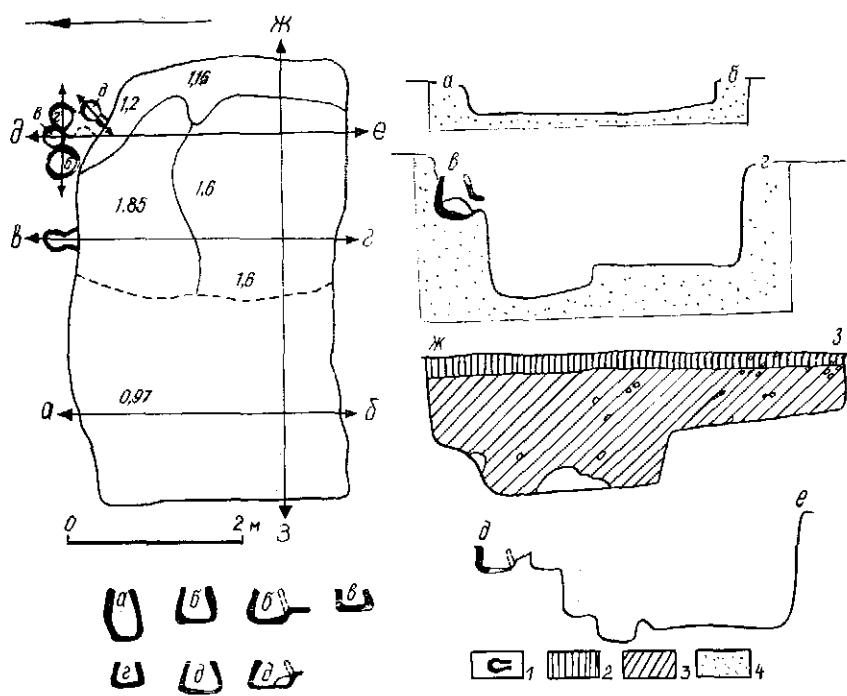


Рис. 12. Производственное сооружение II у с. Ремезовцы Золочевского района Львовской области:
1 — металлургические горны; 2 — пахотный слой; 3 — заполнение сооружения; 4 — материал

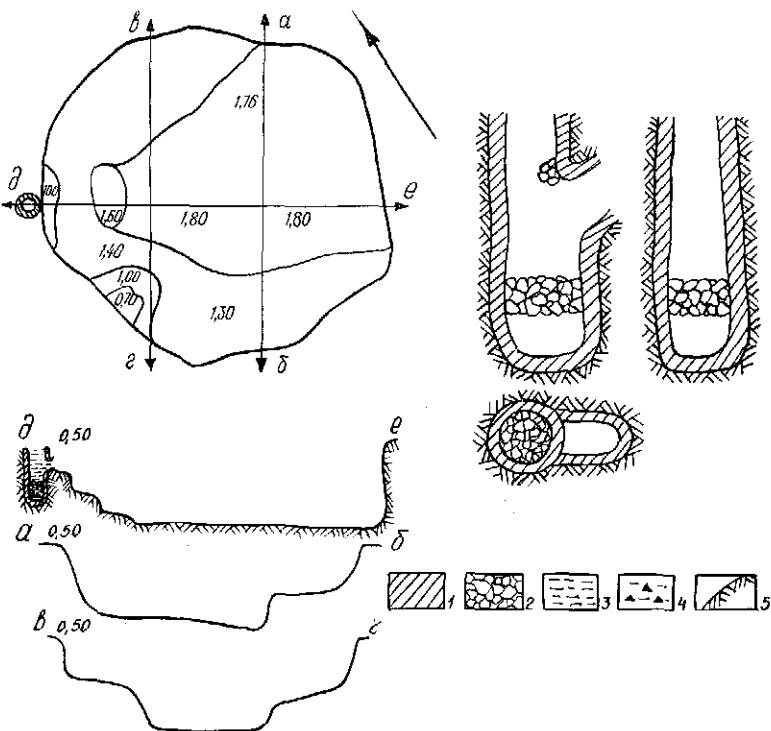


Рис. 13. Сооружение XII у с. Ремезовцы Золочевского района Львовской области:

1 — стеники металлургического горна; 2 — илак; 3 — зольное заполнение горна;
4 — зола и уголь; 5 — материал,

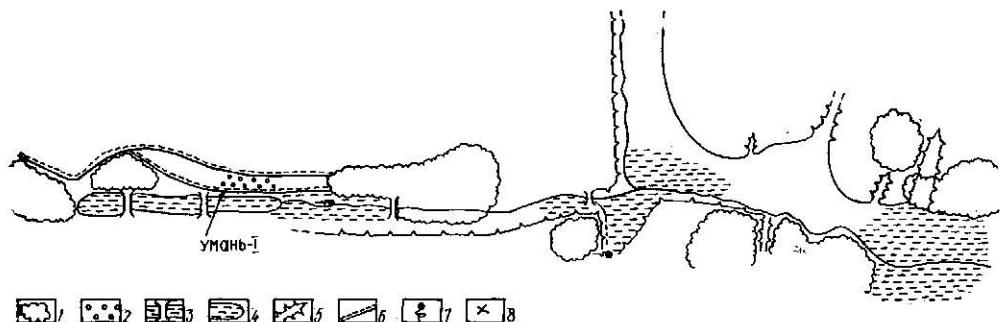


Рис. 14. Схематический план пункта Умань I Черкасской области:
1 — лес; 2 — сад; 3 — дамба; 4 — озеро; 5 — яр; 6 — полевая дорога; 7 — источник; 8 — остатки металлургии.



Рис. 15. Общий вид площадки № 1 пункта Умань I.

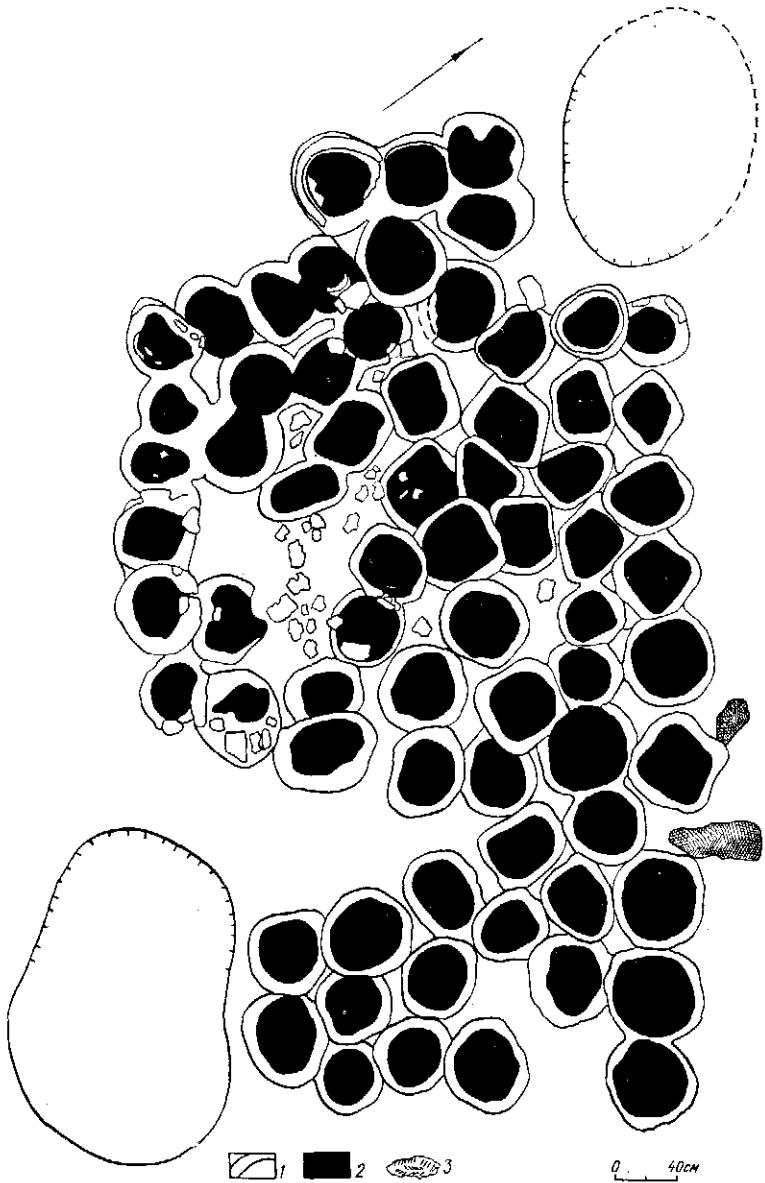


Рис. 16. План площадки № 1 дункта Умань II Черкасской области:
1 — глиняная обмазка; 2 — железный шланг; 3 — камень.

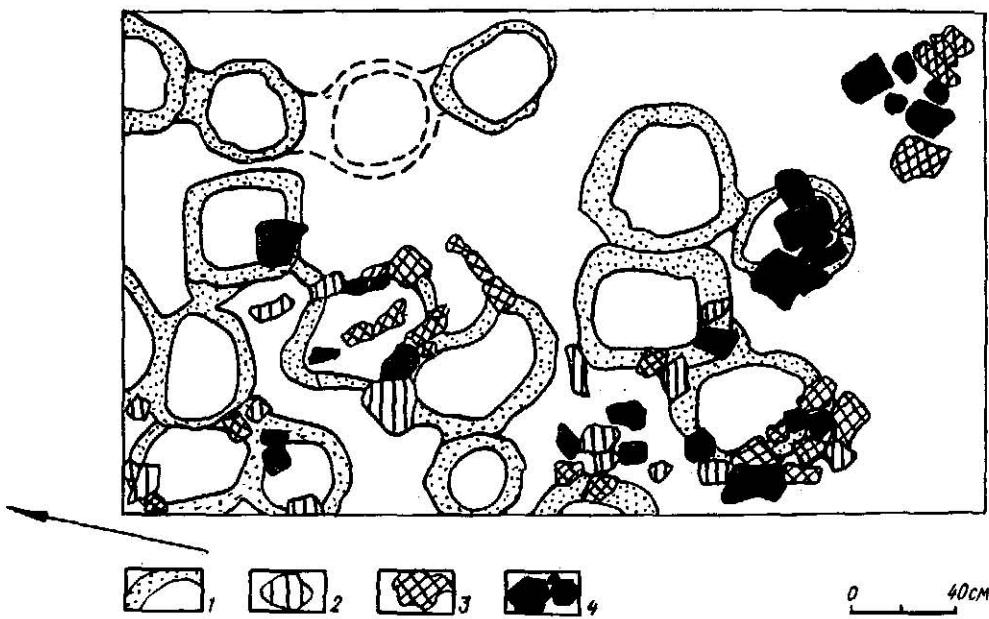


Рис. 17. План площадки № 2 пункта Умань II Черкасской области:
1 — глиняная обмазка; 2 — обожженная обмазка; 3 — шлак с вкраплением керамической массы;
4 — шлак.



Рис. 18. Общий вид площадки № 3 пункта Умань II Черкасской области.

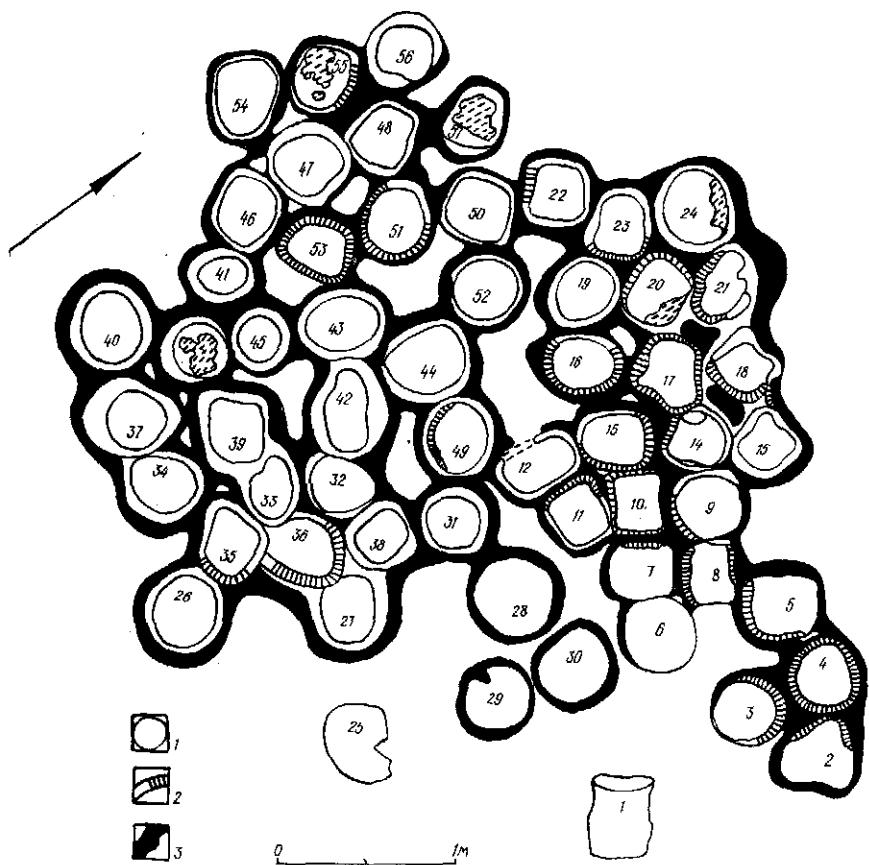


Рис. 19. План площадки № 3 пункта Умка II Черкасской области:
1 — шлак; 2 — стенки горнов; 3 — обмазка.

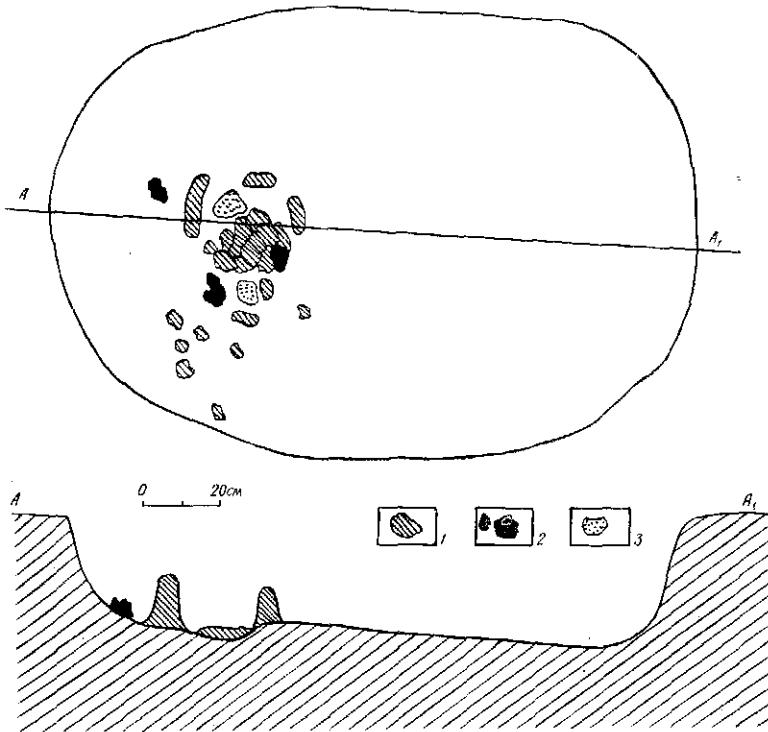


Рис. 20. План и разрез горна № 2 из поселения Лютож Киевской области:
1 — стенки горна; 2 — железный шлак; 3 — руда.

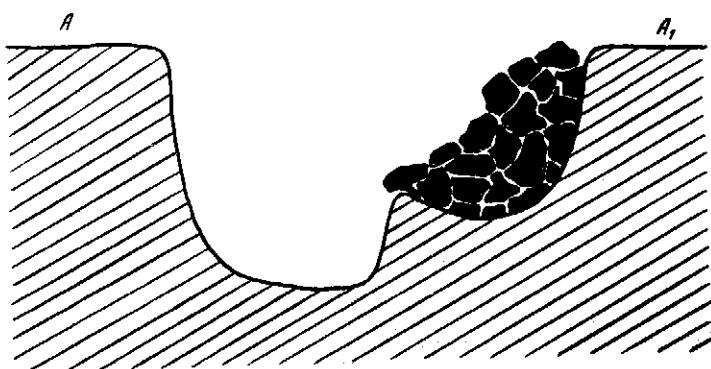
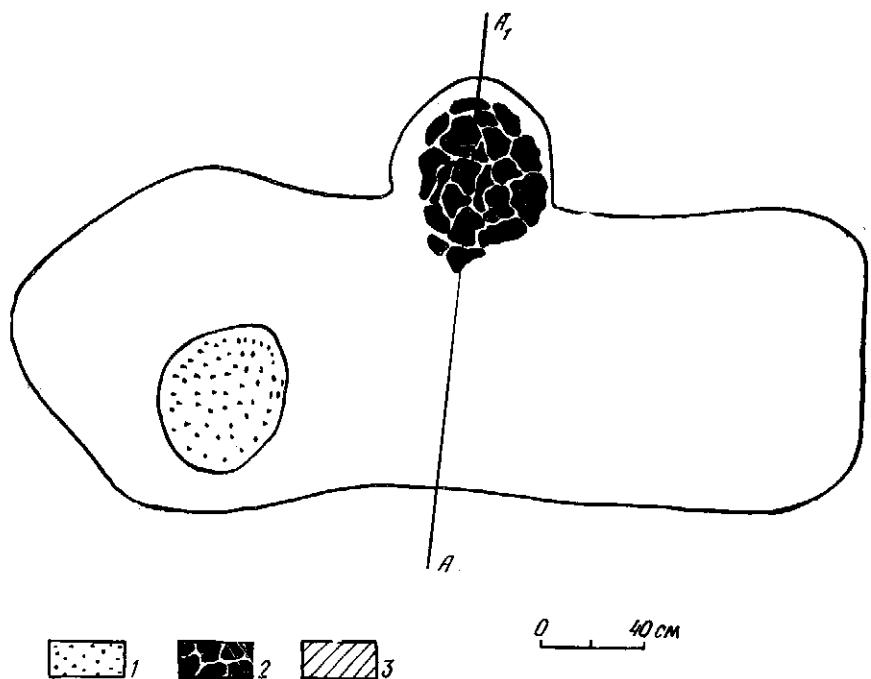


Рис. 21. План и разрез горна № 1 из поселения Лютеж Киевской области:
1 — остатки угля; 2 — пилак; 3 — материк.

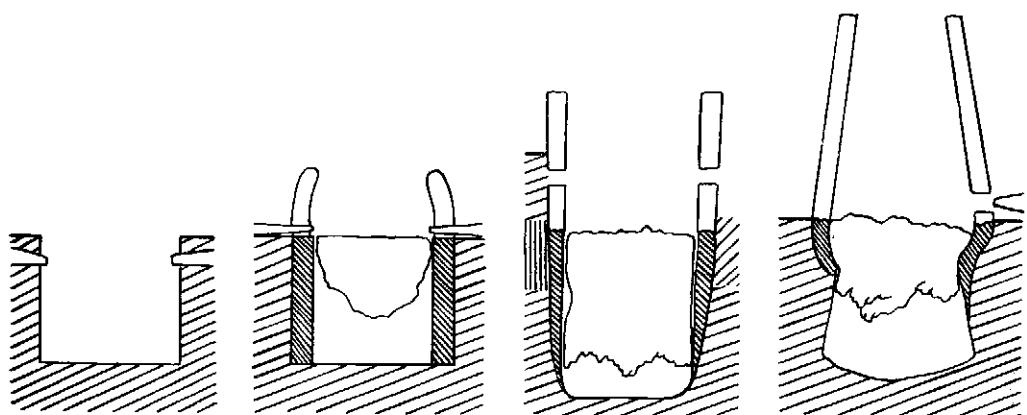


Рис. 22. Реконструкция горна экстенсивного типа (по М. Радвану, и К. Беленину).

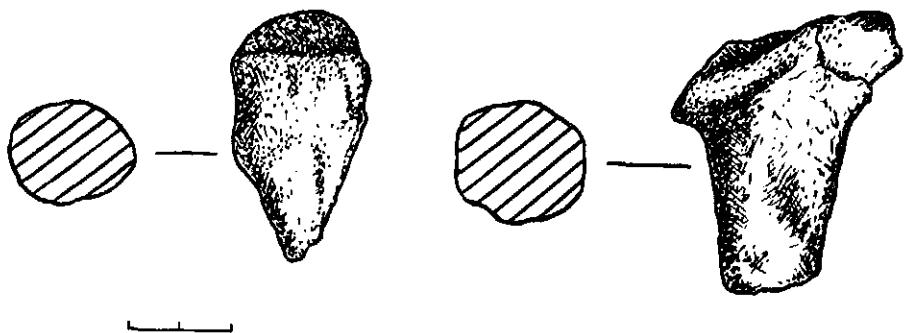


Рис. 23. Глиняные заглушки воздуходувных каналов из площадок № 1, 2 пункта Умань II Черкасской области.

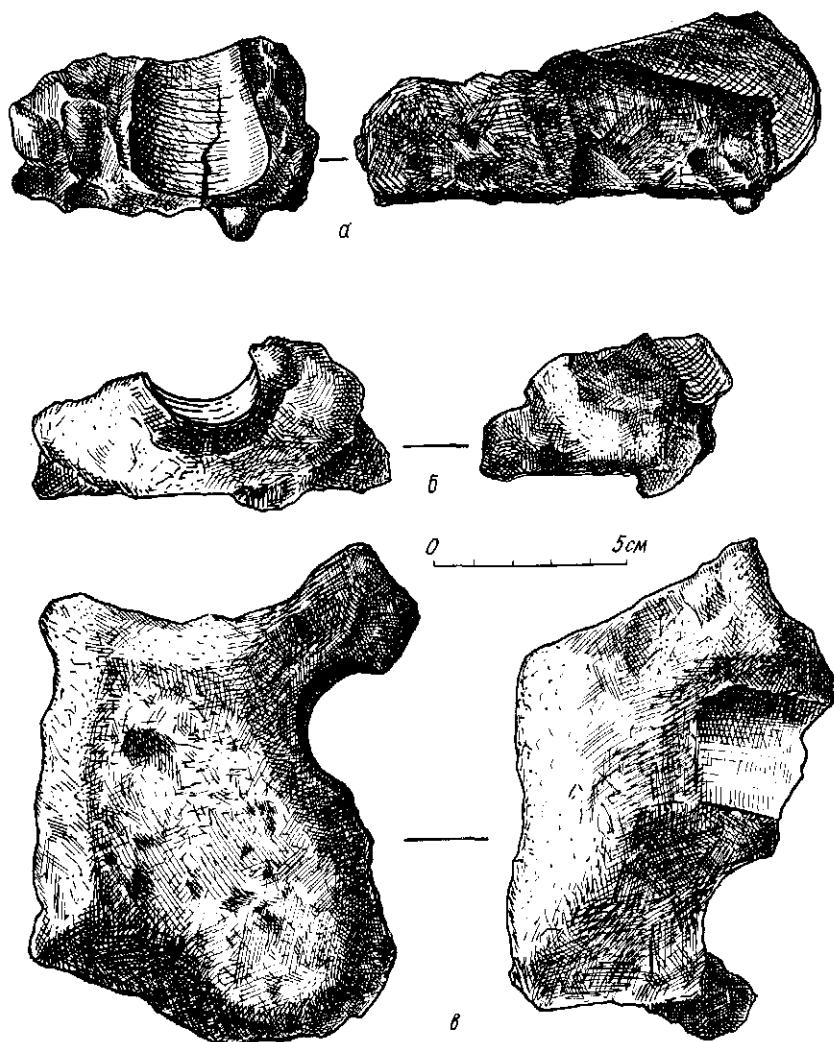


Рис. 24. Остатки стенок металлургического горна с отверстиями для подачи воздуха пункта Умань II Черкасской области:
а, б — площадка № 3; в — площадка № 2.

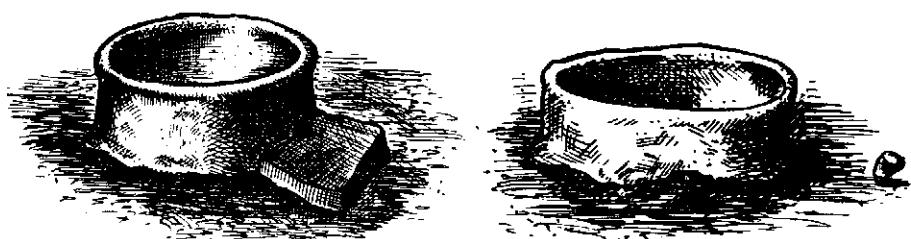
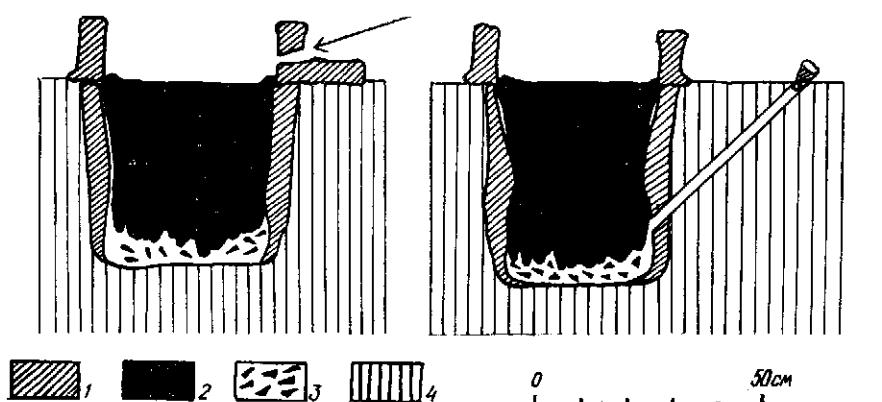


Рис. 25. Реконструкция металлургического горна пункта Умань II:
1 — стеники горнов; 2 — шлак; 3 — уголь,
4 — материк.

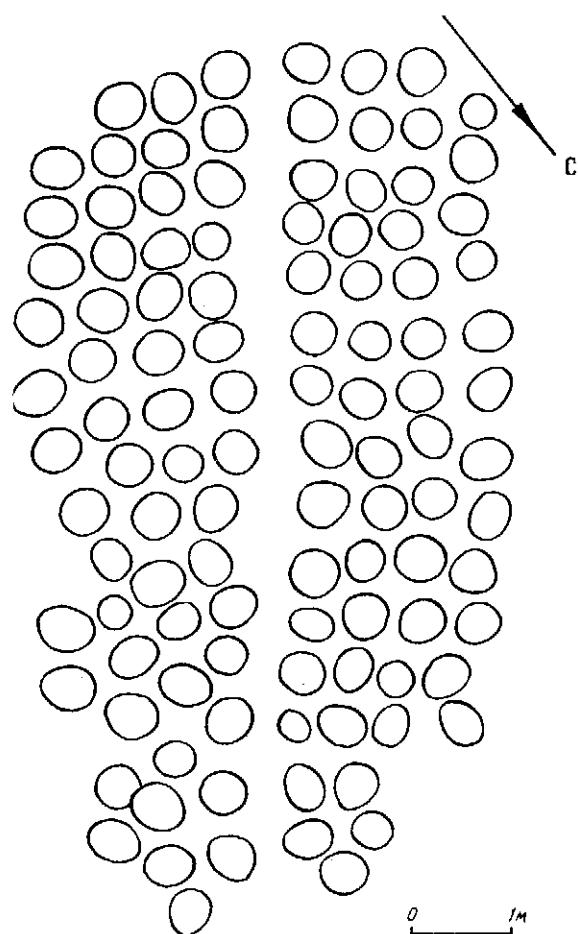


Рис. 26. Схема площадки с упорядоченными горнами. Из Слупя Но-
ва район Кельце (ПНР).

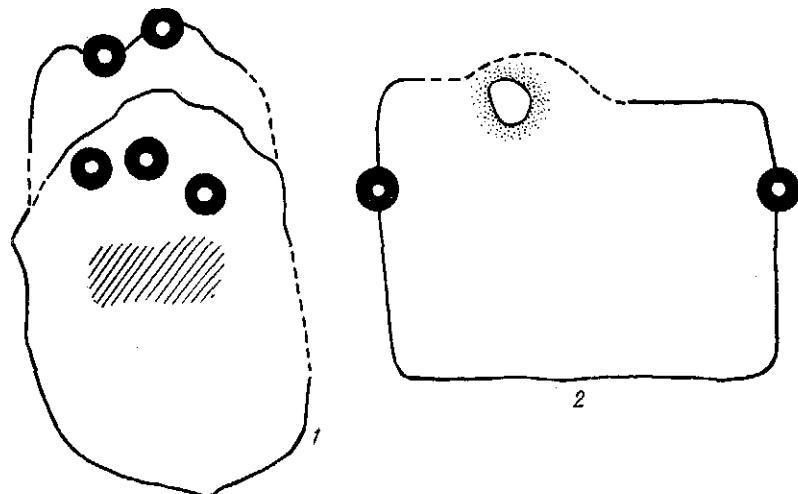


Рис. 27. План металлургических мастерских:
1 — Иголомя (ПИР); 2 — Туклаты (Богемия ЧССР).

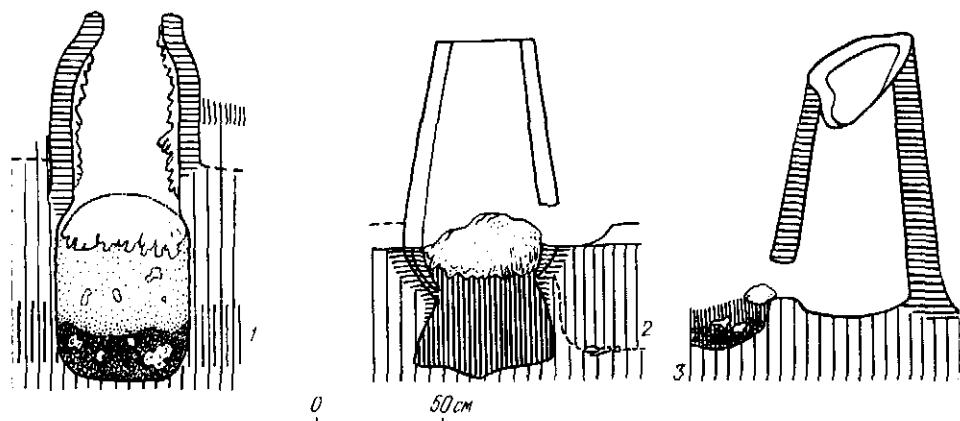


Рис. 28. Реконструкция металлургических горнов римского времени:
1 — Подбожаны (Богемия, ЧССР); 2 — Ростоки (у Праги); 3 — Праг-Подбаба (ЧССР).

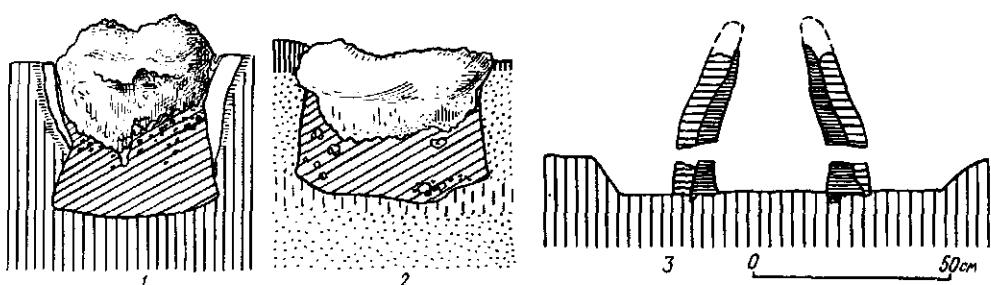


Рис. 29. Остатки металлургических горнов римского времени:
1, 2 — Лысая Гора (ПИР); 3 — Новая Покровка Харьковской области.



Рис. 30. Кузнецкие изделия из поселения Галлиш-Ловачка.

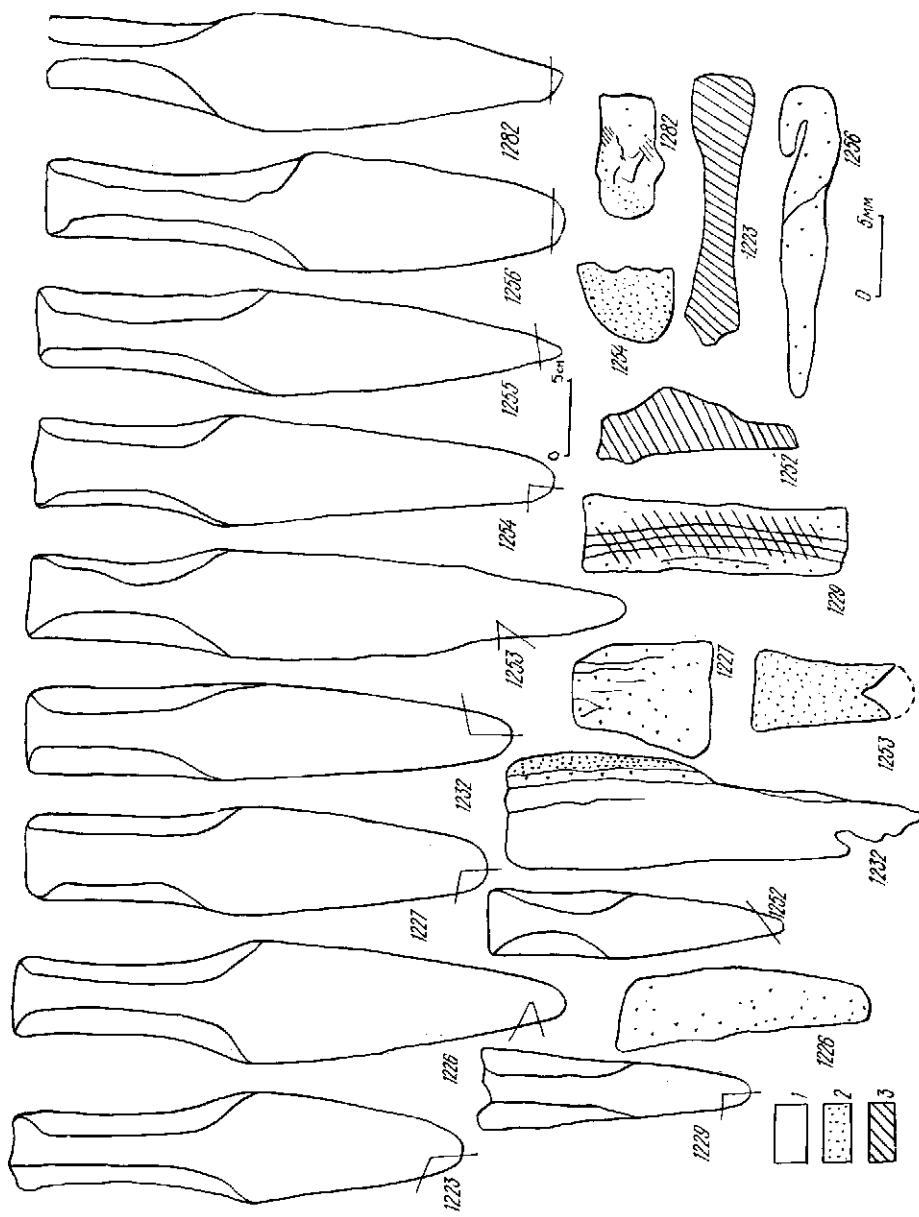


Рис. 31. Технологические схемы изготовления наральников:
1 — железо; 2 — сталь; 3 — термообработанная сталь.

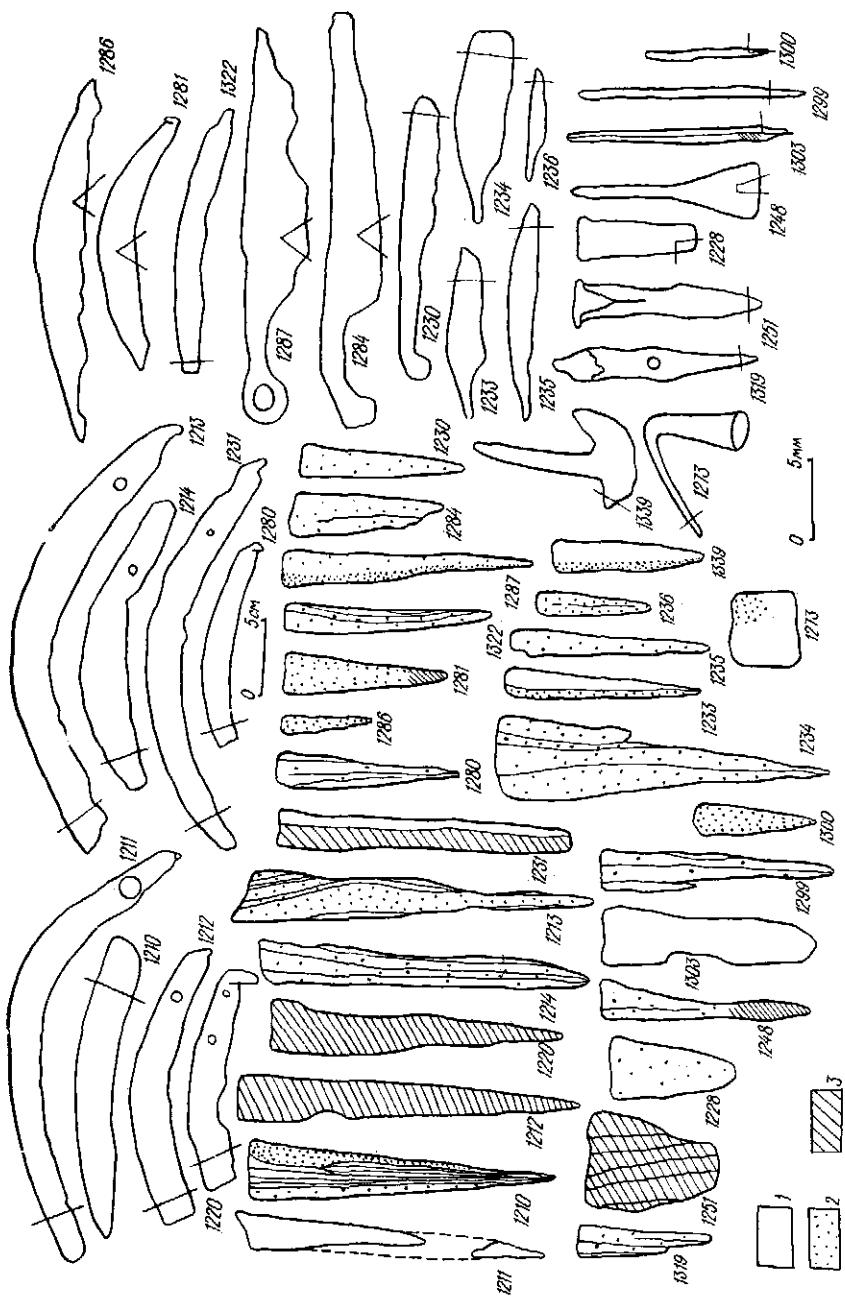


Рис. 32. Технологические схемы изготовления серпов, ремесленных инструментов и предм.

1 — железо; 2 — сталь; 3 — метод бытия:

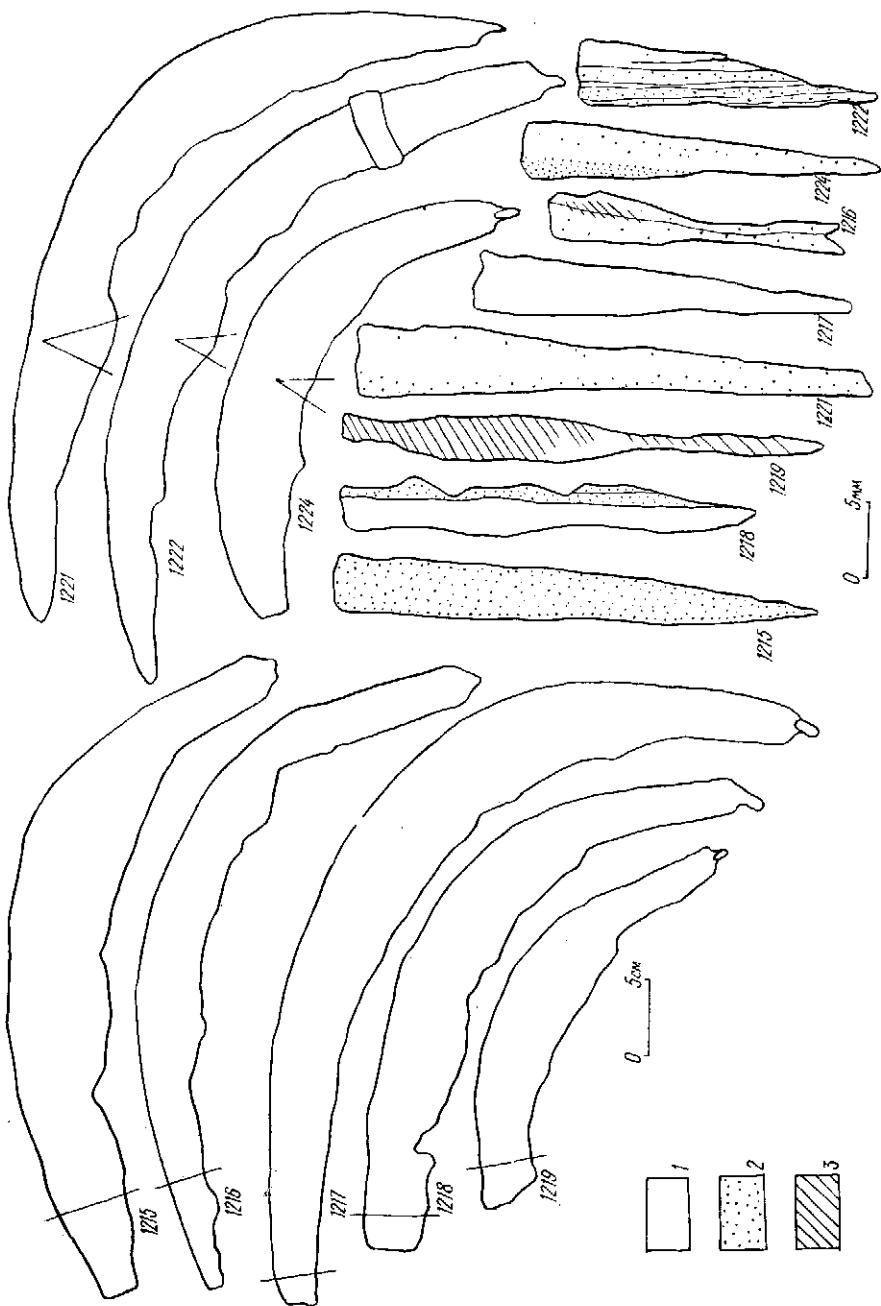


Рис. 33. Технологические схемы изготовления кос:
 1 — железо; 2 — сталь; 3 — термообработанная сталь.

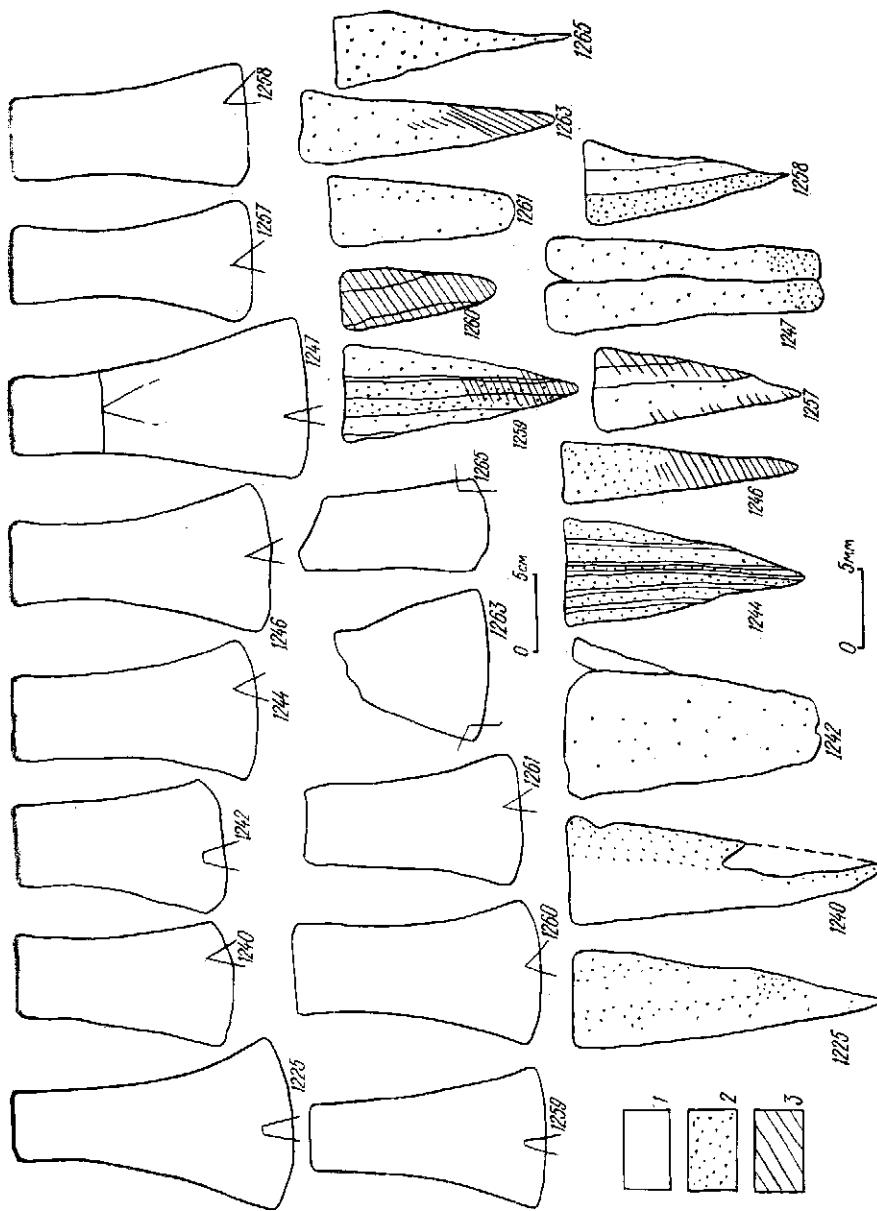


Рис. 34. Технологические схемы изготовления втульчатых топоров:
1 — железо; 2 — сталь; 3 — термообработанная сталь.

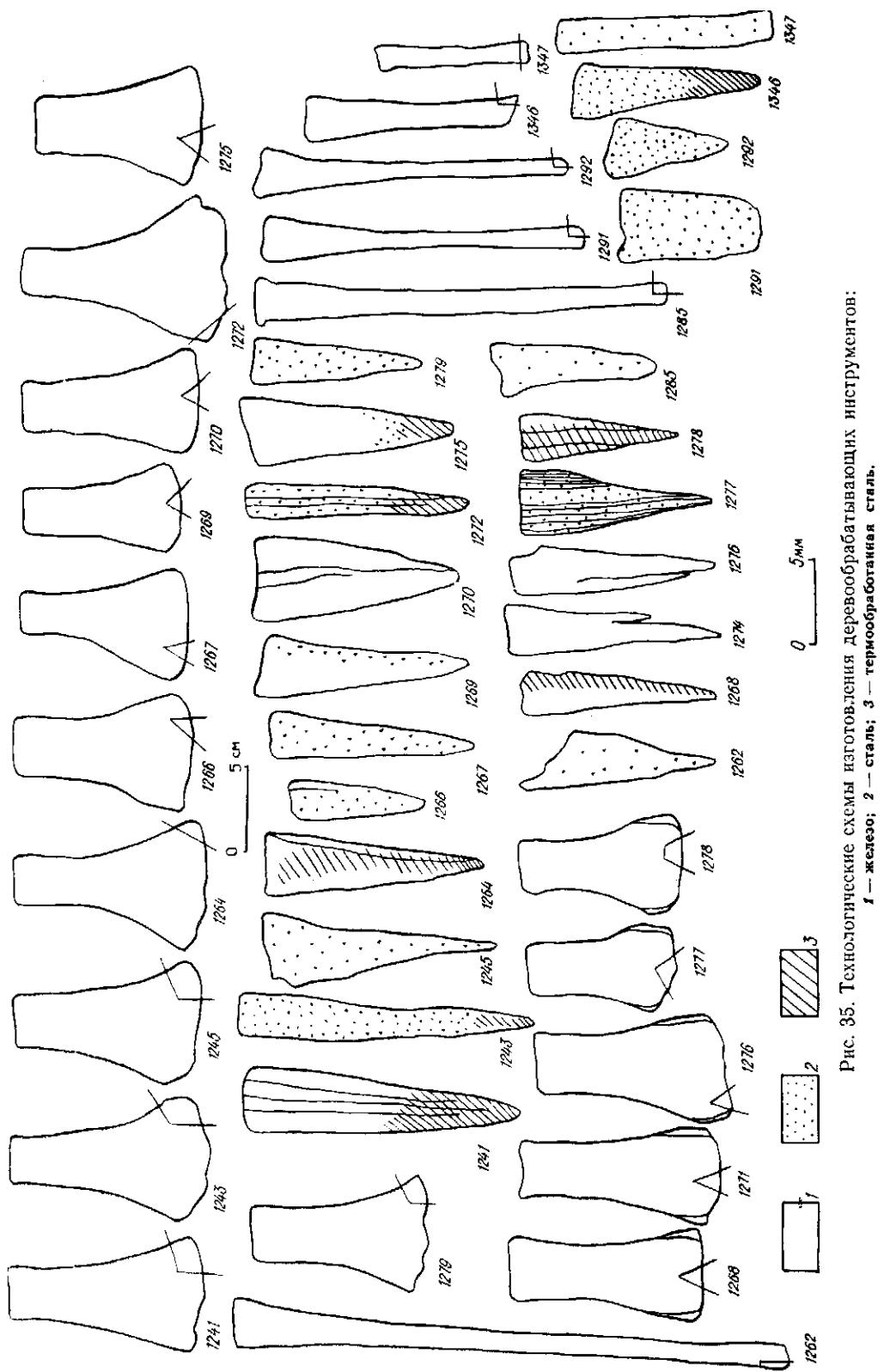


Рис. 35. Технологические схемы изготавливания деревообрабатывающих инструментов:
 1 — железо; 2 — сталь; 3 — термообработанная сталь.

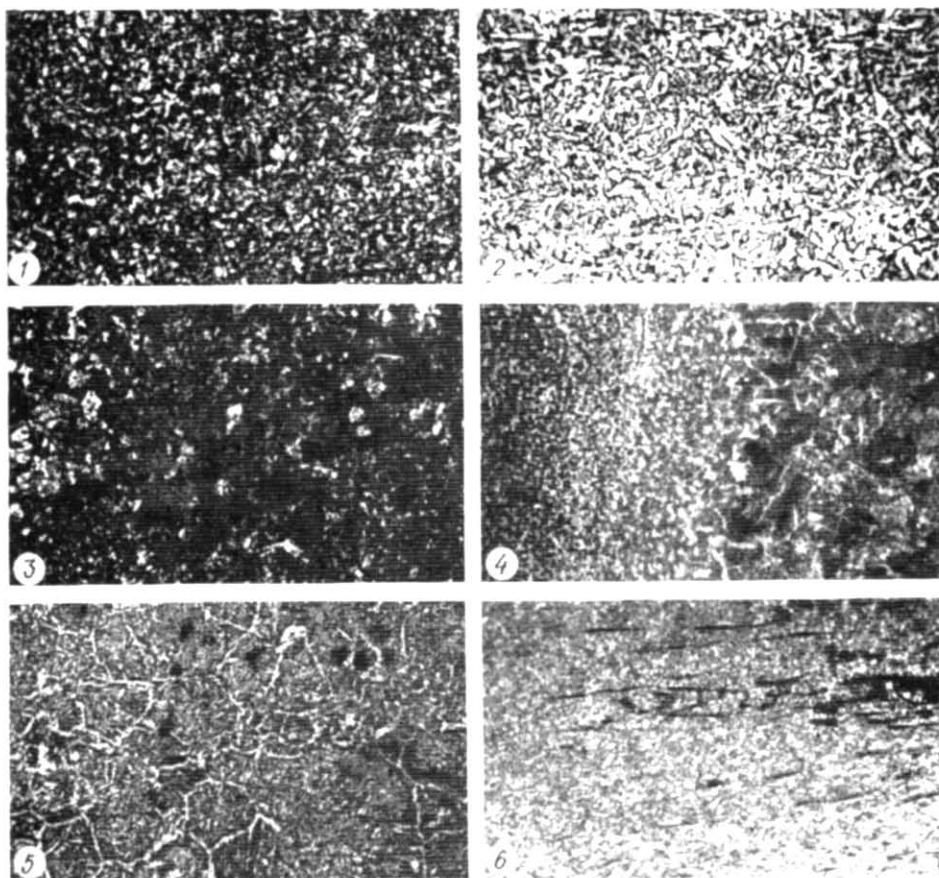


Рис. 36. Феррито-перлитные структуры кузнецких изделий из поселения Галиш-Ловачка:

1 — топор, ан. 1267; 2 — топор, ан. 1279, ув. 70; 3 — наральник, ан. 1253, ув. 70; 4 — нож, ан. 1287, ув. 70; 5 — топор, ан. 1258, ув. 70; 6 — наральник, ан. 1232, ув. 70.

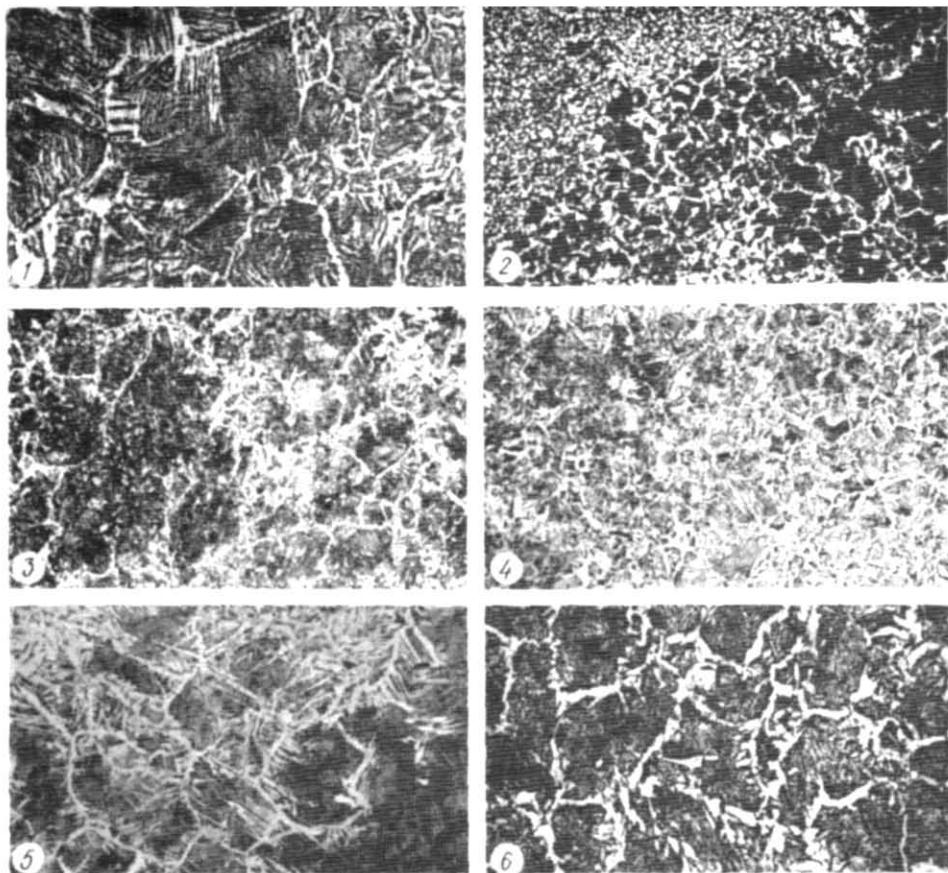


Рис. 37. Феррито-перлитные структуры кузнецких изделий из поселения Галлиш-Ловачка:

1 — топор, ан. 1225, ув. 200; 2 — наконечник копья, ан. 1290, ув. 70; 3 — топор, ан. 1258, ув. 70;
4 — наконечник копья, ан. 1342, ув. 70; 5 — топор, ан. 1240, ув. 200.

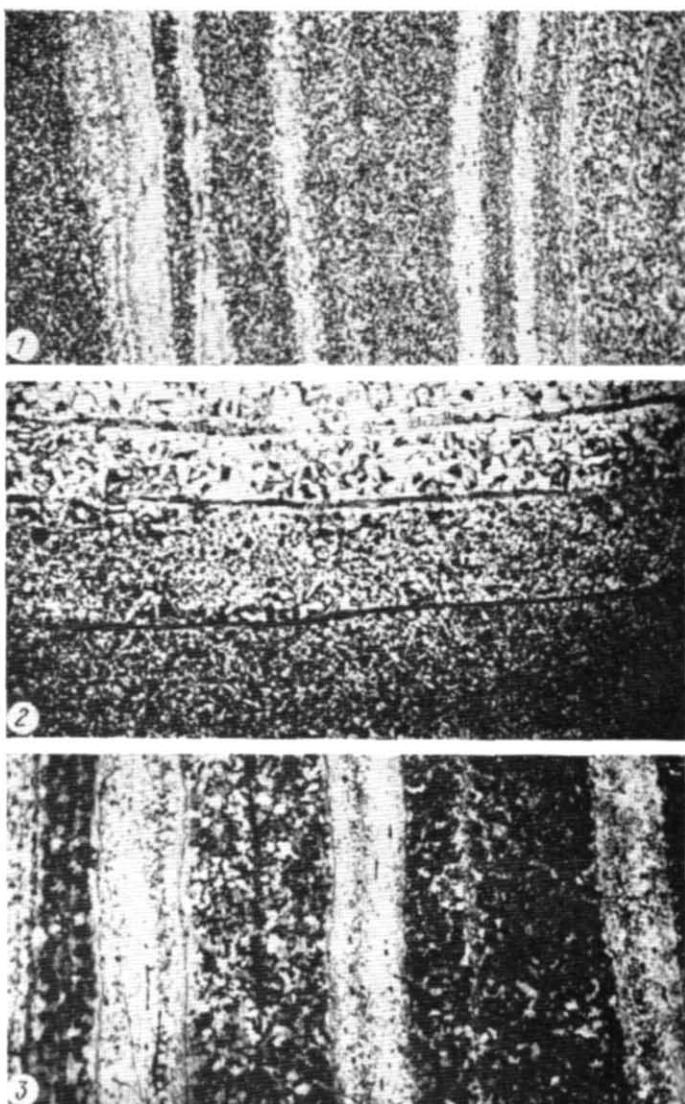


Рис. 38. Пакстные структуры кузнецких изделий из поселения Галлиш-Ловачка:

1 — серп, ан. 1213, 2 — тесло, ан. 1277, ув. 70; 3 — топор, ан. 1244, ув. 70.

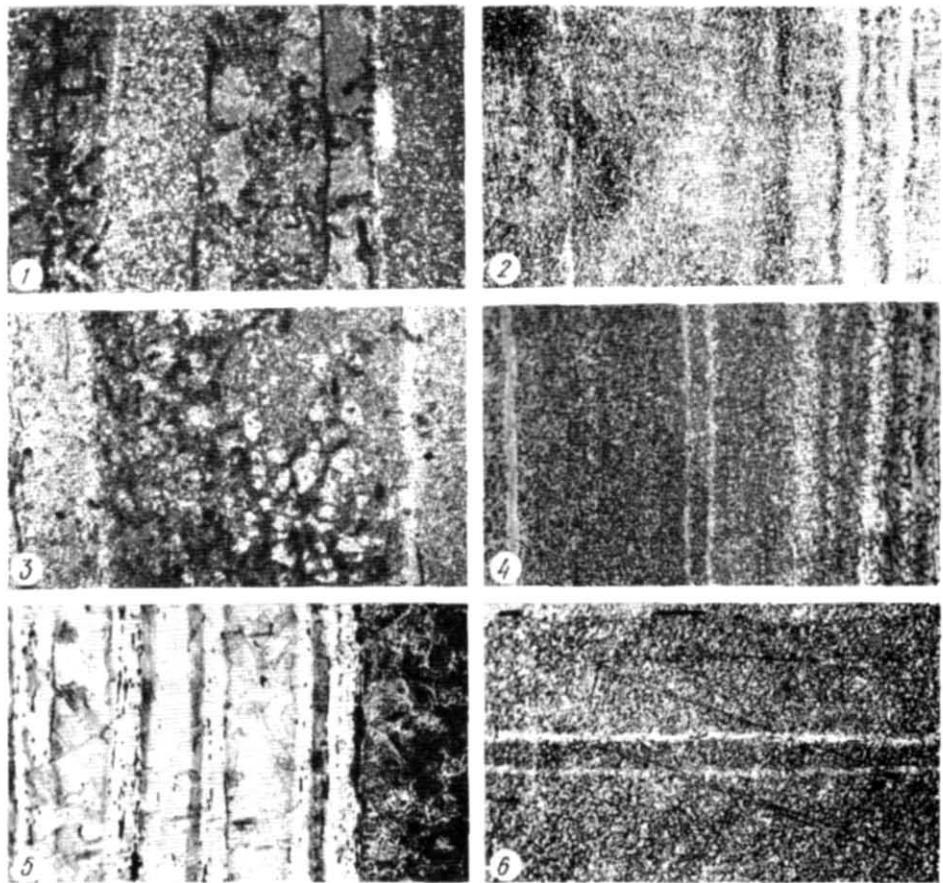


Рис. 39. Пакстные структуры кузнецких изделий из поселения Галлиш-Ловачка:
1 — топор, ан. 1260, 2 — нож, ан. 1234, ув. 70; 3 — топор, ан. 1259, ув. 70; 4 — коса, ан. 1222, ув. 70,
5 — серп, ан. 1210, ув. 70; 6 — топор, ан. 1241, ув. 70.

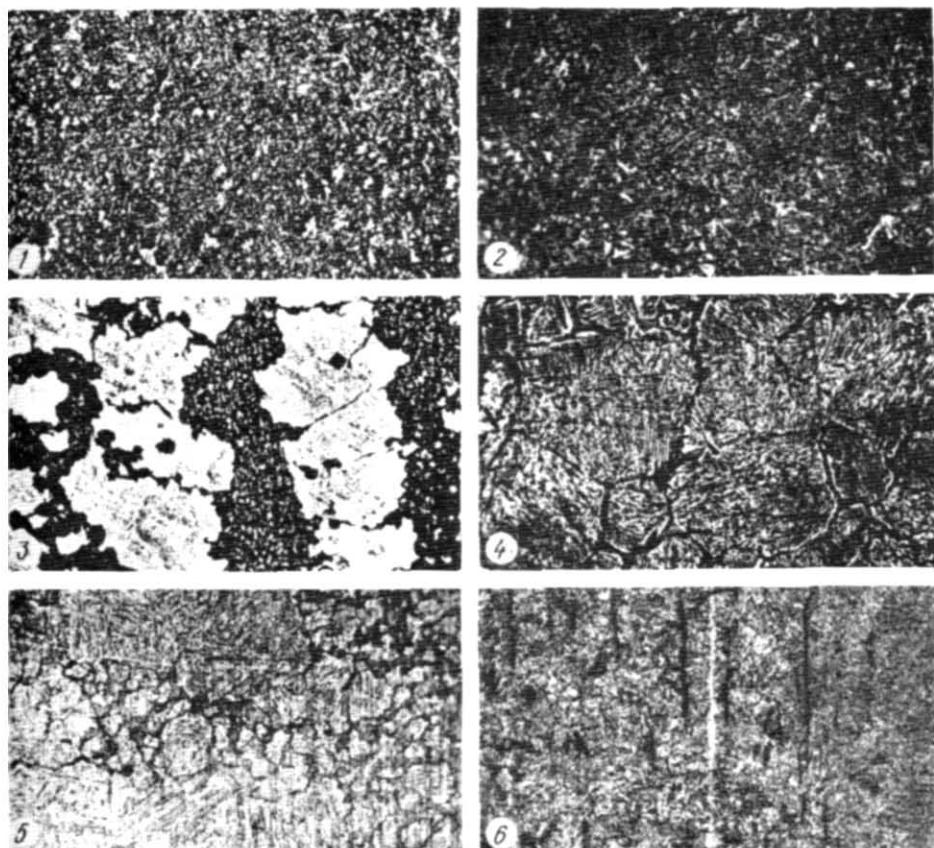


Рис. 40. Структуры термически обработанных кузнечных изделий из поселения Галлиш-Ловачка:

1 — топор, ан. 1246; 2 — серп, ан. 1220, ув.; 3 — топор, ан. 1241, ув. 200; 4 — топор, ан. 1264, ув. 200; 5 — инструмент (?), ан. 1309, 6 — тесло, ан. 1278, ув. 200.

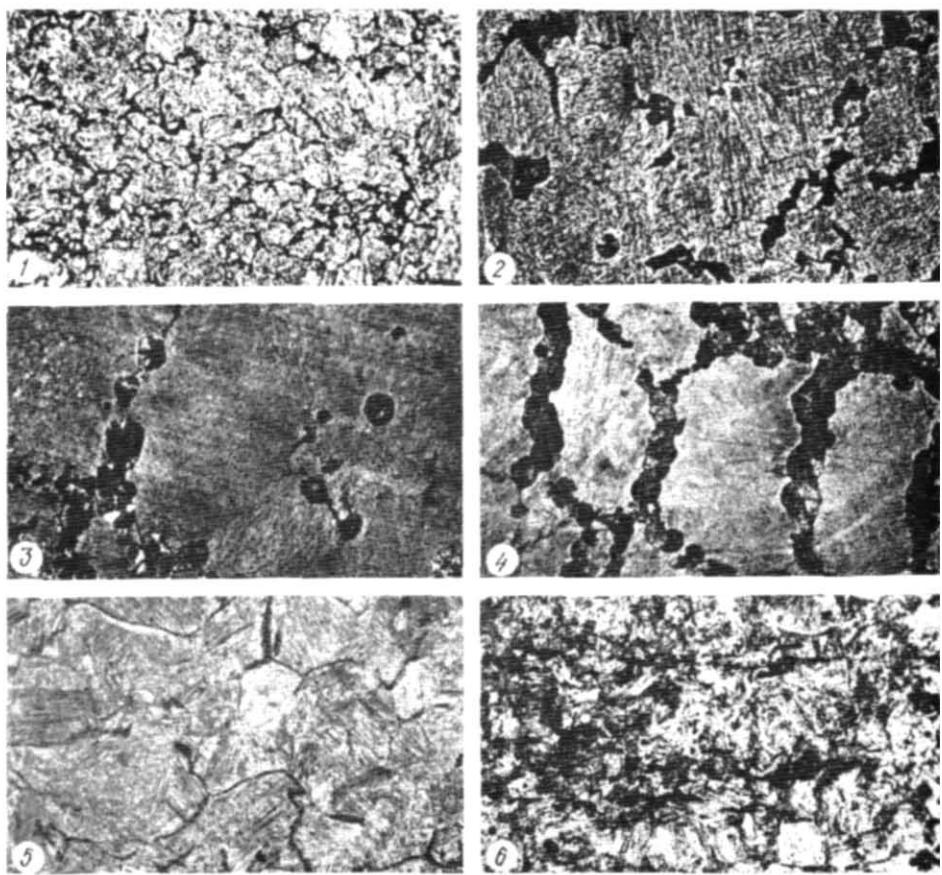


Рис. 41. Структуры термически обработанных кузнецких изделий из поселения Галлиш-Ловачка:

1 — золото, ан. 1346, ув. 200; 2 — наральник, ан. 1254, ув. 200; 3 — наральник, ан. 1252; 4 — наральник, ан. 1233, ув. 70; 5 — наконечник, ан. 1250; 6 — топор, ан. 1259.

Нижняя часть горна № 57 залегала на глубине 1,5 м. Нижняя часть шлакового конгломерата, заполнившего горн, находилась на глубине 1,4 м. Далее шла прослойка земли толщиной 0,04 м и прослойка древесного угля толщиной 0,06 м. Конгломерат имел цилиндрическую форму и диаметром 0,23 м. Стенки котлована до уровня прослойки земли были обмазаны слоем глины толщиной до 0,06 м.

Шлаковые конгломераты западного разреза площадки имели строение, аналогичное конгломератам южного разреза.

Наряду с остатками железодобычи все три площадки содержали кости животных (бык домашний, мелкий рогатый скот) и фрагменты керамики, аналогичные керамике пункта Умань I, что позволяет датировать оба пункта Уманского центра железодобычи одним отрезком времени — первая четверть I тысячелетия н.э.

* * *

Безусловно, ограничиться рамками современной территории Украины нельзя. Памятники рубежа нашей эры со следами металлодобычи найдены и в Белоруссии, в Полесье.

*Почепское селище*⁵⁴ расположено на р. Судость, правом притоке р. Десна, в ее среднем течении у г. Почеп. Поселение находилось на большом останце, отрезанном рекой надпойменной террасой. На останце обнаружены следы поселения эпохи бронзы. Через тысячу лет на останце было основано поселение позднеизарубинецких племен. Между слоями есть четкая граница. Обнаружено более 30 построек (в том числе углубленных) и свыше 60 ям-погребов. В одной из ям встречены в большом количестве железные шлаки и небольшие крицы. В яме постройки № 8 сохранилось скопление мелкодробленой и очищенной болотной руды. На раскопе № 5 в помещении № 3 обнаружены железные шлаки. Время существования поселения — I в. н.э. — конец II — начало III в. н.э.

*Чаплинское городище*⁵⁵ расположено у с. Чаплин Лоевского района Гомельской области. Здесь высокий коренной берег Днепра круто обрывается в пойме реки. Широкая пойма изобилует заболоченными местами, старицами и протоками. Городище расположено в 150 м от восточной окраины села в местности, называемой Березники. Влево от дороги Лоев—Речица, на продолговатом мысу коренного берега с надпойменной стороны сохранились вал высотой 3 м и следы наружного рва. Мощность культурного слоя составляет 0,25 — 1,0 м. Жизнь на городище продолжалась четыре—пять веков. Найдено большое число хозяйственных ям, углубленных жилищ, много железных изделий — топоры, ножи, серпы, наконечники стрел и др. Обнаружены обломки небольших криц диаметром 5—12 см и шлаки. Время существования городища II в. до н.э. — II—III в. н.э.

Кроме этих больших поселений следы металлодобычи обнаружены в культурных слоях зарубинецкого времени на поселениях у сел Велемичи и Рубель Брестской области⁵⁶, а также у с. Шатково Могилевской области⁵⁷. На этих поселениях вместе с обломками зарубинецкой керамики найдены куски железных шлаков, а также изделия из железа.

* * *

Оценивая общее положение памятников черной металлургии на территории Украины, можно отметить следующие особенности. Подавляющее большинство памятников сосредоточено по берегам рек или в незначительном удалении от них. Такое положение вполне естественно, так как производство железа связано со значительным расходом воды. Вода необходима для промывки руды, приготовления гли-

нистого раствора, необходимого при постройке горна. Наконец, вода нужна в случае необходимости быстро охладить крицу или инструмент.

Наиболее густо эти памятники расположены вдоль Днепра на Киевщине. Эта древняя водная артерия была, вероятно, не только поставщиком воды, но и служила водным путем, по которому железо транспортировалось в южные районы. Аналогичные функции выполняли и другие реки — Случь, Горынь, Припять, Днестр, Южный Буг.

Большую концентрацию памятников черной металлургии в районах Среднего Днепра, верхних течений Горыни, Случи, Тетерева можно объяснить и субъективными причинами. Указанные области в настоящее время наиболее исследованы археологами. Специальными же поисками древних металлургических центров никто не занимался. Следы древней металлургии обнаруживали попутно при исследовании городищ и поселений. Если же учесть, что комплексы по производству железа древние мастера выносили за пределы обитания своих соплеменников, то не удивительно, что многие из них до сих пор не открыты.

Большинство известных пунктов с остатками металлургических горнов открыты совершенно случайно. На них обнаружены шлаки и стенки горнов при вспышке, а также после оползней на обрывистых берегах рек и оврагов. Примечателен в этом отношении центр у г. Умань. Площадка № 1 с остатками металлургических горнов выявлена в результате снятия бульдозером верхнего слоя почвы при постройке плотины. Площадка № 2—4 найдены при исследовании обрывистых берегов ручья по выпавшим в русло ручья чушкам.

Характерной особенностью расположения памятников черной металлургии является то, что все они находятся в пределах современной зоны Лесостепи. На севере Правобережья Днепра граница распространения этих памятников совпадает с современной южной границей распространения смешанных лесов. Причем здесь памятники концентрируются в пределах довольно узкой полосы, протянувшейся на северо-запад от берегов Днепра. Южная граница распространения этих памятников соответствует южной границе широтного пояса залегания железистых кварцитов. А граница широтного пояса географически совпадает с современной южной границей Лесостепи.

На Левобережье положение несколько иное. Здесь памятники расположены практически вдоль южной границы распространения топонимов, связанных с металлургией, они совпадают с южной границей Лесостепи.

Вызывает удивление отсутствие памятников черной металлургии в бассейнах рек Припять и Десна, хотя здесь имелись все условия для развития производства железа. Возможно, это связано с недостаточной изученностью данного района.

Из 51 пункта, нанесенного на карту, только на 13-ти зафиксированы бесспорные следы добычи железа. К ним относятся остатки металлургических горнов, шлаковые чушки. Что касается находок отдельных шлаков, обломков сопел, криц, железной руды, то их можно трактовать по-разному. Куски шлаков могли образоваться при кузнецкой обработке криц и, таким образом, не были связаны с металлодобычей. Сопла также могли использовать в кузнецком деле. Их находки весьма немногочисленны. То же относится и к крицам. Что касается железной руды, то ее использовали не только в металлургическом производстве, но и для других нужд (например, в качестве добавки в тесто при производстве керамики). Но поскольку все эти предметы могут быть связанны и с металлургическим производством, наличие их на археологических объектах мы связываем с возможностью существования металлодобычи.

РАЗДЕЛ V

ТИПЫ ГОРНОВ

И ИХ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Разработка типологии сырродутных горнов рассматриваемого периода имеет важное значение для уяснения линии историко-технического развития железоделательного производства на территории Украины. Построение типологической схемы позволит упорядочить наши знания о такой важной отрасли производства рубежа нашей эры, как металлургия железа, и более наглядно выявить приемственность в культурном и техническом наследии не только населения интересующего нас периода, но и позднейших эпох. С другой стороны, разработка типологии металлургической техники предоставит возможность выделения не местных, привнесенных на нашу территорию технических конструкций и технологических схем, что имеет большое значение для освещения культурных взаимовлияний и взаимопроникновений.

На наш взгляд, в основу типологии должны быть положены конструктивные особенности сырродутных горнов и технологические схемы получения железа. Прежде всего, это колошниковая часть, через которую производилось наполнение горна рудой и углем, основной рабочий объем, заключающийся в шахте печи, и возможный шлакосборник. В стенках шахты сырродутного горна устраивалось одно или несколько отверстий для подачи воздуха через глиняные сопла. В некоторых случаях подача воздуха осуществлялась через пробитый в земле канал, выводящий в шлакосборник. Материалом для постройки сырродутных печей обычно служила глина с большим количеством примесей (песка, толченого кварцита и др.), но мог использоваться и камень (Лопатка, Молдавия).

В настоящее время на основании известных археологических источников мы можем выделить две большие группы сырродутных печей, отличающихся технологическими схемами получения железа, которые в свою очередь подразделяются по своим морфологическим признакам на несколько типов.

Первую группу железоделательных горнов составляют так называемые стационарные печи. Стационарные сырродутные печи применялись при интенсивной добыче, сущность которой заключалась в многократном использовании одного горна, что достигалось освобождением рабочего объема от шлаков. Материалы Гайворонского центра раннеславянской железодобычи показывают, что стационарный горн мог выдержать более десяти плавок. В археологическом отношении существование интенсивной железодобычи проявляется в наличии развалов, ошлакованных стенок горнов, более или менее сохранившихся горнов и мелких кусков железного шлака на том или ином пункте (рис. 20). Стационарные печи устраивались, как на открытой местности, так и в закрытых мастерских (Новая Покровка, Ремезовцы). По своим морфо-

логическим и конструктивным особенностям выделяются три типа стационарных сырорудных горнов.

Первый тип представлен стоящими свободно или в мастерских печами с наземной шахтой (обычно глиняной) и шлаковыпуском. Хорошо сохранившиеся печи этого типа обнаружены на Лютежском и Новопокровском поселениях.

Второй тип горна является шахтным с углубленным основанием-шлакосборником и предгорновой ямой для выпуска шлаков. Этот тип наряду с первым типом использовался на Лютежском поселении поздне-зарубинецкой культуры (рис. 21).

Третий тип горна — ямный со шлаковыпуском. Обычно горны подобных конструкций устраивались в стенках углубленных в землю мастерских таким образом, что яма, устроенная в стенке мастерской и обмазанная глиной, играла роль шахты, тогда как сама мастерская — роль предгорновой ямы для выпуска шлаков. Хорошо сохранившиеся остатки этого типа горнов зафиксированы в двух железоделательных мастерских на Ремезовском поселении липецкой культуры.

Вторую группу металлургических горнов составляют печи, применяющиеся при экстенсивной добыче железа, которые на территории Восточной Европы, в частности Украины известны в основном, на рабочих площадках.

Отличительной чертой горнов, применяющихся при экстенсивной добыче железа, являлось то, что они использовались лишь один раз. С окончанием восстановительного процесса шлаки, заполнившие котлован горна, застывали, образовывая так называемые козлы или чушки, и дальнейшая работа горна становилась невозможной. Для получения следующего количества железа рядом устраивали новый горн и таким образом возникали участки местности, заполненные углубленными в землю горнами со шлачными конгломератами. Эти участки с остатками экстенсивной железодобычи получили в литературе название металлургических или рабочих площадок.

В связи с тем что в последних работах польских археологов принята реконструкция горнов одноразового использования как обладающих наземной шахтой, где заключался основной рабочий объем печи (рис. 22), нам придется довольно подробно остановиться на материалах, полученных в ходе раскопок Уманского металлургического центра, в значительной степени позволяющего восстановить облик сырорудной печи, применявшейся на комплексах типа Новоклиново—Свентокжисы.

По последней реконструкции, произведенной К.Белениным, свентокжиская печь состояла из двух частей — углубленного в землю до 60 см котлована-шлакосборника и возведенной над ним конической шахты высотой до 1 м. Воздух в печь подавался через отверстие в основании шахты или через пробитый в земле канал, выводящий в шлакосборник. Для изъятия железной губки шахта печи разрушалась¹.

Эта реконструкция вызывает сомнение прежде всего потому, что фрагменты глиняных стенок на площадках Уманского, Новоклиновского и Свентокжиского центров обнаружены в очень небольших количествах. Это можно объяснить рассеиванием наземных шахт при позднейших земляных или сельскохозяйственных работах, однако площадки пункта Умань II располагались в таком месте (на краю обрыва), где вспашка и другие земляные работы не могли производится. Несмотря на это, количество обломков стенок было незначительным. Простые расчеты показывают, что на постройку одной наземной шахты израсходовалось около 100 кг глины. Следовательно, все уманские горны площадки № 1 пункта Умань II при наличии шахт потребовали бы около 6 т глины, то есть на 1 м² площадки приходилось бы до 300 кг обломков наземных шахт. Шахты площадки Свентомаж I в Свентокжиских

горах, состоящей из 231 горна и занимающей площадь около 100 м², потребовали бы около 23100 кг глины, то есть на 1 м² приходилось бы до 230 кг. Таким образом, металлургические площадки в Свентокжисах, Новоклинове и Умани должны быть буквально завалены обломками шахт, что не подтверждается археологическими раскопками.

Материалы, добытые в последние годы на Уманском центре металлургии, дают нам возможность произвести техническую реконструкцию сырдутного горна, применявшегося при экстенсивной добыче железа. Основанием для нашей реконструкции будут служить шлачные конгломераты, фрагменты наземных шахт с отверстиями для воздуха, глиняные заглушки, сопла.

Шлачные конгломераты, заполняющие котлованы горнов рабочих площадок, являются негативными отражениями углубленных частей горнов. Поэтому по их размерам можно с уверенностью судить о размерах котлованов-шлакосборников. При раскопках горнов создается впечатление, что шлачные конгломераты обмазаны слоем серой глины. Однако впечатление это ошибочное. Слой глины покрывал стенки шлакосборника и при производстве раскопок мы наблюдаем не внешнюю поверхность глиняной обмазки, которая скрыта от нас застывшим конгломератом, а ее внутреннюю поверхность, соединенную с земляными стенками шлакосборника. На большинстве верхних частей конгломератов не только Уманского, но и Новоклиновского и Свентокжского центров наблюдаются выступающие бортики, свободные от обмазки. Их образование связано с тем, что расплавленные шлаки переполняли шлакосборник и, вытекая, задерживались стенками наземной части горна.

Фрагменты наземных шахт с площадок Уманского центра представлены обломками нижних, средних и верхних частей, которые в полной мере позволяют реконструировать наземную часть экстенсивного горна. Прежде всего следует отметить, что наземная часть горна по степени обожженности резко отличается от обмазки котлована-шлакосборника. Фрагменты наземных частей сильно прокалены и приобрели красновато-бурый оттенок. Фрагменты нижних частей шахт позволили сделать вывод о том, что шахты не являлись продолжением обмазки котлована-шлакосборника и устраивались с небольшим отступлением от котлована, что создавало определенное пространство для образования бортиков в верхней части шлачного конгломерата. Верхние части шахт по виду напоминают венчики сосудов.

Развалы, сохранившиеся над большей частью конгломератов, свидетельствуют, что высота наземных шахт экстенсивных горнов не превышала 30 см, причем колошниковая часть не сужалась, а наоборот, расширялась подобно венчикам сосудов. Шахты горнов снабжались отверстиями, по-видимому, служащими для дополнительной естественной тяги. Тяга регулировалась глиняными заглушками, которые, как и фрагменты стенок, были обнаружены среди развалов площадок № 1 и 2 пункта Умань II (рис. 23).

Остатки сырдутных горнов на площадке № 1 позволяют реконструировать систему искусственной подачи воздуха в горны экстенсивного типа. В обмазке шлакосборника горна № 41, заполненного застывшим шлаком не полностью, во время расчистки было обнаружено отверстие, направленное под углом ко дну котлована. По-видимому, это отверстие являлось остатками пробитого в земле канала для воздухоподачи, входящего в шлакосборник. Но в связи с тем что расплавленные шлаки постепенно заполнили шлакосборник, дутье через этот канал могло осуществляться лишь до определенного момента. После того как подача воздуха через канал становилась невозможной, дутье производилось через сопла, которые вмазывались в наземную часть горна на уров-

не поверхности земли. Фрагменты этих сопел обнаружены на всех площадках пункта Умань II. Они представляли собой прямоугольные бруски из глины со значительной примесью кварцита, придающей им большую прочность в плоской нижней части основания. Сквозь бруск проходил канал воздухоподачи, направленный под углом 45° к нижней части (рис. 24).

Таким образом, металлургический горн экстенсивной добычи железа на комплексах черной металлургии типа Новоклиново, Свентокожцы состоял из двух частей — углубленного в землю котлована-шлакосборника и наземной части. Глубина шлакосборника достигала 60 см, диаметр 50—60 см. Стенки его обмазывались слоем глины толщиной до 10 см. Высота наземных шахт не превышала 30 см, причем их диаметр совпадал с верхним диаметром котлована или даже превышал его. Толщина стенок наземной части горна также достигала 10 см. Дутье в горны одноразового использования осуществлялось последовательно через канал, пробитый в земле и выводящий в шлакосборник и через сопло, вмазываемое в наземную шахту. Использовалась и естественная тяга, регулируемая заглушками (рис. 25).

Остается не совсем понятным плотное размещение горнов на металлургических площадках. Возможно, оно объясняется тем, что верхние ровные части конгломератов, заполнившие отработанные горны, использовались или как платформы для установления воздушудувных мехов, или как наковальня для обработки железной губки в товарную крицу. Во всяком случае, объяснение польских археологов по батарейной работе горнов не является убедительным.

Следует также отметить, что по устройству рабочие площадки можно разделить на упорядоченные и неупорядоченные. Упорядоченные площадки представляют собой симметрично расположенные по три — пять в ряду полосы горнов, разделенные свободным проходом. Такие площадки характерны для Закарпатского и Свентокожского центров черной металлургии (рис. 26). Неупорядоченные площадки представляют собой хаотичное скопление металлургических горнов, что характерно для Уманского металлургического центра.

Итак, в конце I тысячелетия до н.э. — первой половине I тысячелетия н.э. на территории Украины параллельно эксплуатировались две группы сырдутных горнов, отличающихся своими конструктивными особенностями и технологическими схемами получения железа. Первую группу составляют стационарные печи, которые в свою очередь подразделяются на следующие типы: печи с наземной шахтой и шлаковыпуском; печи с наземной шахтой, углубленным основанием и предгорновой ямой для шлаковыпуска; печи ямной конструкции со шлаковыпуском.

Вторую группу печей составляют горны одноразового использования с котлованом-шлакосборником и наземной шахтой, концентрирующиеся на упорядоченных и неупорядоченных металлургических площадках.

Общим для всех типов печей, использовавшихся на территории Украины рассматриваемого периода, являлось то, что их рабочие объемы не превышали 0,15—0,20 м³.

РАЗДЕЛ VI

ВОПРОСЫ СОЦИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УКРАИНЫ РУБЕЖА НАШЕЙ ЭРЫ

Изучение металлургии железа — одной из важнейших отраслей ремесленного производства — в настоящее время не может ограничиваться исследованием лишь чисто технической стороны проблемы. Необходимо помнить, что с развитием черной металлургии связаны многие процессы в развитии древних обществ. С одной стороны, совершенство металлургии может служить показателем уровня технической оснащенности той или иной археологической культуры, ибо именно такие виды производства, как гончарство, стеклоделие, и в первую очередь металлургия, связанные с использованием преобразующей силы огня, аккумулировали весь опыт и импирические знания предшествующих поколений о природе веществ, явились базисной основой создания научных методов познания. С другой стороны, развиваясь как самостоятельная отрасль производства, металлургия железа оказывала влияние не только на такие смежные отрасли, как кузнечное ремесло, но и остальные сферы общественной и экономической деятельности. Этот процесс не был односторонним, так как условия общественной организации диктовали формы организации ремесла и соответственным образом изменяли их, приспосабливая к своим потребностям. Таким образом, было бы весьма интересным на основании археологических данных проследить формы организации железоделательного ремесла на территории Украины рубежа нашей эры и выявить их соответствие определенным формам общественного развития.

Для того чтобы ясно представить, какую роль в экономике общества играл тот или иной памятник, связанный с железопроизводством, в первую очередь необходимо получить информацию о масштабах производства железа на этом памятнике.

Следует отметить, что во многих работах, посвященных остаткам древней железодобычи, делались попытки определить объем производимой на этих комплексах продукции. Однако отсутствие методики, позволяющей более или менее достоверно определять объем производства металла, и недостаточность полевых исследований памятников создали значительные трудности при решении этого вопроса. Мы остановимся на наиболее исследованных и в достаточной степени сохранившихся памятниках древней металлургии. Материалы Лютежского, Новоклиновского, Уманского и Ремезовского центров железодобычи представляются нам наиболее перспективными для палеоэкономических расчетов.

Сумма общего объема производства железа на каждом определенном металлургическом комплексе зависит от следующих величин: технических возможностей эксплуатируемой сырьедутной печи; качества используемой руды; количества печей, работающих синхронно; временной протяженности существования комплекса.

Таким образом, исследователям, работающим с памятниками древнего железопроизводства, необходимо, на наш взгляд, обращать особое внимание на поиски рудной базы, стремиться к наиболее полному вскрытию площади, занятой остатками железнодобычи, и на их основе реконструировать железоделательные устройства, применяющиеся на данном комплексе черной металлургии.

Продуктивность сырдутных горнов, используемых древними металлургами, зависела от объема рабочей части, качества руды, и системы работы, то есть количества дополнительных загрузок печи сырьем. Итак, для определения продуктивности известных по археологическим данным сырдутных печей, прежде всего, необходимо определить их рабочие объемы, что можно сделать по формуле

$$\frac{\pi h}{3} (R^2 + Rh + r^2), \text{ где } h \text{ — высота, } R \text{ — радиус окружности}$$

колошникововой части горна¹.

Размеры усредненного лютежского горна составляли: высота — до 0,8 м, радиус окружности, лежащей в основании печи, — 0,25 м, радиус окружности колошникововой части горна — 0,1 м².

Размеры усредненного горна из сооружений II на поселении Ремезовцы составляли: высота (глубина) — до 0,8 м, радиус окружности, лежащей в основании горна, — 0,16 м, радиус окружности колошниковой части горна — 0,14 м. Размеры ремезовского горна из сооружения XII соответственно — 1,0 м, 0,11 м, 0,1 м³.

Размеры усредненного горна, применявшегося в Новоклинове и Умани, — 0,9 м, 0,25 м, 0,25 м⁴.

По этим данным получим рабочие объемы печей из Лютежа — около 0,08 м³, усредненный ремезовский горн из сооружения II — около 0,05 м³, ремезовского горна из сооружения XII — около 0,03 м³, рабочий объем усредненного горна, применявшегося в Новоклинове и Умани, — 0,16 м³.

Вопросы общего объема производства железа на Лютежском поселении уже рассматривались в археологической литературе. По расчетам С.П.Пачковой, за сезон Лютежский комплекс производил около 90 кг кричного железа⁵. На наш взгляд, эти данные очень занижены, поэтому остановимся на них подробнее. При раскопках Лютежского поселения обнаружены остатки трех жилищ, 15 сырдутных горнов, 391 угольная яма⁶. Объем произведенного на Лютежском поселении древесного угля С.П.Пачкова определила на основе работы М.Радвана. По его мнению, угольная яма в Старой Слупе (Польша) имели объем до 10 м³ каждая и могли давать от 600 до 750 кг древесного угля⁷.

Действительно, при среднем удельном весе древесного угля 0,40 г/см³ этот объем мог вместить около 4000 кг угля, но без учета плотности заполнения. Следует отметить, что уголь, помещенный в какой-либо объем, представляет собой пористую структуру, между его кусками имеется определенное незанятое пространство. Расчет весового количества угля с учетом плотности заполнения можно произвести опытным путем. Так, нами установлено, что ящик объемом 0,01 м³ вмещает около 2 кг древесного угля.

Лютежские угольные ямы по форме были круглые или овальные со средним верхним диаметром 1—1,5 м, глубиной 0,4—0,6 м и нижним диаметром около 0,6 м. В конструкции этих ям исследователи выявили углубления от столбов, имеющие диаметры от 0,05 до 0,25 м. Соотношение объемов старослупских и лютежских угольных ям позволило определить производительность одной угольной ямы из Лютежского комплекса в 30—40 кг⁸ за один отжиг. Однако объем лютежских угольных ям С.П.Пачкова, очевидно, определила ошибочно. Объем одной ямы составлял лишь немногим 0,25 м³, а не 0,4—0,6 м³, как уста-

новила исследователь. Определить объем ямы можно по формуле

$$\frac{\pi h}{3} (R^2 + Rr + r^2),$$

где h — глубина ямы, R — верхний радиус, r — нижний радиус. Таким образом, если вычислять производительность лютежской угольной ямы из сравнения со старослупской, то она должна составлять не более 17,5—18,6 кг угля за один отжиг.

Экспериментальным путем мы установили, что в объеме 0,01 м³ может поместиться около 2 кг угля. Угольная яма в Лютеже объемом 0,25 м³ могла вместить до 50 кг древесного угля, а старослупская яма — до 2000 кг угля. Пропорциональное сопоставление вместимости с учетом пористости заполнения старослупских и лютежских угольных ям дает такие же результаты.

По данным Б.А.Колчина выход угля при ямном способе производства по объему составлял около 30—33 %, а по весу — не выше 12 %. Итак, для получения 50 кг угля следовало выжечь около 416 кг древесины. Возможно ли это в угольной яме, объемом 0,25 м³. Вес одного кубического метра дров твердых пород составляет около 800 кг¹⁰. На первый взгляд выжечь такое количество древесины в лютежской яме невозможно. Однако следует учесть, что дрова находились не только в яме, но и над ней в виде так называемого майора. Тщательное изучение лютежских угольных ям и этнографических материалов позволило исследователям Лютежского поселения реконструировать систему выжигания угля древними металлургами. В центре ямы вертикально устанавливался столб, на который опирались более тонкие в сечении стволы, вкопанные в борта ямы. Получалось пирамидальное сооружение, служившее основой, на которую укладывались подготовленные к выжигу дрова¹¹.

Эксперименты, проведенные в лаборатории физико-химических методов Института археологии АН УССР, показали, что угольная яма объемом около 0,25 м³ может дать около 50 кг древесного угля.

Большое количество угольных ям, вскрытых на Лютежском поселении, свидетельствует о том, что каждая яма использовалась один раз. Таким образом, зная общее количество ям и производительность одной ямы, можно определить суммарное количество произведенного на Лютежском поселении угля в 19 550 кг. При таком количестве топлива и соотношении в шихте 55 % угля и 45 % руды, что является оптимальным для сырдунного процесса, можно было переработать 15 177 кг руды. При 25 %-ном выходе железа (обычно выход железа из руды при сырдунном процессе составляет 20—30 %, мы берем средний результат) общее количество товарного металла, полученного в Лютеже, составляло около 3800 кг.

Продуктивность горна определяется также количеством угля и руды, необходимых для одной плавки. По расчетам С.П.Пачковой, количество руды, необходимое для одной плавки в горне, достигало 10—12 кг, для чего следовало заготовить около 30 кг древесного угля или 1 м³ дров¹². Однако вес 1 м³ древесины, а тем более твердых пород (в Лютеже использовался дуб), составляет около 800 кг и при 12 %-ном выходе угля вес его составит около 96 кг. В то же время 30 кг угля при загрузке заняли бы объем 0,15 м³, что почти в два раза превышает объем лютежского горна.

Лютежский горн объемом 0,08 м³ мог вместить либо 16 кг угля с учетом пористости заполнения, либо 160 кг руды (плотность заполнения руды также определялась опытным путем), что соответствует 0,2 г/см³ угля и 2 г/см³ руды. Таким образом 20 кг руды и угля вместе займут около 0,06 м³, или на 1 см³ объема лютежской печи будет приходиться до 0,35 г руды и угля вместе, а пропорционально на

уголь и руду будет приходиться 0,19 г и 0,16 г общего веса. Следовательно, полная загрузка лютежского горна должна была составлять 15,4 кг угля и 12,6 кг руды. Однако расход угля был несколько больше, так как определенное его количество уходило на подъем температуры до уровня, необходимого для восстановления руды. Этнографические материалы также показывают, что в ходе процесса восстановления в горн загружались добавочные порции руды и угля.

Для реконструкции системы работы лютежского горна целесообразно обратиться к этнографическим материалам, в частности к известному якутскому горгу, описание которого приведено Б.А. Колчиным¹³.

Прежде всего, следует отметить, что по своим параметрам якутский горн почти полностью совпадает с лютежским. Он представляет собой шахтную печь высотой около метра с наибольшим диаметром шахты 0,50 м и диаметром колошника 0,25 м. Дутье в горн осуществлялось двумя мехами через одно сопло. Вес выходящей крицы составлял около 8 кг. Описание режима работы якутского горна, объем которого составлял около 0,1 м³, позволяет произвести расчеты угля и руды, затраченных на производство 1 кг металла, что и дает возможность определить продуктивность печи, близкой по размерам к лютежской.

После подготовки якутского горна к работе (протапливание сухими дровами, покрытие лещади угольной пытью) через колошник доверху наполняли его древесным углем. Учитывая коэффициент заполнения для древесного угля, можно утверждать, что первая загрузка горна углем составляла около 20 кг. Затем через отверстие в стенке печи уголь поджигался и сверху досыпалось еще около 3 кг угля, на который разбрасывалось примерно 4,5—5,7 кг руды. Далее в четыре приема в горн добавлялось еще 13 кг угля и 23 кг руды. За 2 ч. 25 мин. было переработано 36,4 кг угля и 28,6 кг руды, что составляет 43 % руды и 57 % угля общего количества участвующих в процессе восстановления материалов (по весу).

Выход железа из руды в якутском горне составлял около 28 %, а на 1 кг произведенного железа было израсходовано 4,5 кг угля. По нашим расчетам, на Лютежском поселении было произведено около 19 550 кг угля и 3 800 кг товарного железа. Следовательно, расход угля на производство 1 кг железа составлял немногим более 5 кг. Если принять за основу систему работы якутского горна и сопоставить его рабочий объем с объемом лютежской печи, то производительность горна, эксплуатировавшегося на Лютеже должна составить не менее 6 кг железа за одну плавку. При этом для получения указанного количества металла следовало переработать около 27 кг угля и 21 кг руды.

Зная количества древесного угля, добытой руды и произведенного металла, можно на основе расчета общих затрат труда определить приблизительную длительность существования Лютежского центра.

Сведений о затратах труда на операции по получению и обработке черного металла в древности нет. Лишь некоторые средневековые источники дают представление о степени сложности и затратах времени на производство отдельных изделий. Что касается изучаемого периода, то такие данные отсутствуют вовсе. Вместе с тем хотя-бы ориентировочные сведения в этой области помогли бы более четко представить возможность древнего металлурга и кузнеца. Такие данные в настоящее время могут быть получены только путем эксперимента, причем его условия должны быть максимально приближены к реальности того времени. В связи с этим напомним, что добыча железа подразделяется на два этапа — подготовительный и собственно металлургический.

Подготовительный этап включал разведку мест залегания руды, ее добычу и обогащение, выжигание древесного угля, постройку сырь-

дутной печи. Металлический этап заключался в варке железа и обработке железной губки в товарную кришу.

Описание приемов древней разведки рудных залежей можем найти в карело-финском эпосе "Калевала":

Увидел сырую землю
Всю из холмиков болото,
Поглядеть туда идет он
Рассмотреть вблизи болото,
По следам идет он волтым
По следам медвежьей лапы,
Бидит отрыски железа
На следах глубоких волка,
На следах больших медведей...
Говорят слова такие,

О ты бедное железо
Здесь тебе плохое место,
Ты лежишь здесь очень низко
Как ты было словно влага
Словно струйка ключевая,
На хребте болот широких
У крутой скалы в уступе,
Ты комком земли лежало
Ты лежало пылью рожавой...¹⁴

В этом отрывке зафиксированы основные внешние проявления залежей болотной руды и руды горного происхождения — "ржавая", то есть железистая, вода, земля. Незначительная глубина залегания конкреций болотной руды, выходы руды горного происхождения в обрывах и обвалах также нашли отражение в приведенном отрывке.

Следующая операция — добыча и обогащение руды. Для получения 3 800 кг сырого дутого железа требовалось около 15 177 кг обогащенной руды. В древности обогащение руды производилось следующим образом. Добытая руда тщательно промывалась в воде для удаления частиц песка, глины и других примесей. Об использовании при выполнении этой операции каких-либо приспособлений говорить трудно. Можно только предполагать возможность применения плетенных корзин или лотков. Однако никаких археологических данных по этому поводу нет. Сушка и обжиг руды были необходимы для удаления из нее влаги, наличие которой потребовало бы дополнительных затрат тепла при восстановлении железа. Но наиболее существенным результатом этой операции являлось превращение закись-окиси железа, которая является основной составляющей болотных руд, в закись железа, то есть своеобразное увеличение содержания железа в руде. В настоящее время неизвестно, применялся ли обжиг руды лютежскими металлургами, однако в древности этот прием использовался, например, на Гайворонском центре раннеславянской металлургии¹⁵. В процессе обжига болотной руды из нее удалялись вредные примеси типа сернистых. Древним металлургам это, конечно, было неизвестно, но они, несомненно, подметили, что предварительный обжиг значительно упрощает металлургический процесс. Кроме того, предварительный обжиг значительно облегчал процесс дробления руды (площадки, где производилось дробление, в частности, зафиксированы при раскопках Новоклиновского металлургического центра)¹⁶. Таким образом, в результате обогатительных операций болотная руда теряла около 50 % своего первоначального веса. В связи с этим для получения 15 177 кг обогащенной руды лютежским металлургам требовалось добыть около 30 350 кг сырой руды. Учитывая, что на Лютежском поселении обнаружены остатки трех жилищ, можно предположить одновременную работу не более чем трех горнов, как это делает С.П.Пачкова¹⁷. Размеры жилищ свидетельствуют о том, что на поселении трудились 9—10 человек, а для обслуживания одного горна требовалось 2—3 человека. Возможен и вариант, что на поселении в течение всего его существования трудился один коллектив металлургов из двух-трех человек. Так как поселение носило производственный характер и функционировало в течение сезона, то после нескольких сезонов древние мастера могли менять место своего проживания и, таким образом, образовались остатки трех жилищ. Во всяком случае при одновременной работе трех горнов на долю каждого коллектива металлургов приходились добыча и обогащение 10 118 кг руды,

в результате чего получалось около 5 059 кг руды, подготовленной к плавке, а на каждого из трех работников, обслуживавших горн, приходились добыча и обработка 3 372 кг сырой руды.

Лютежский центр является крупной производственной единицей своего времени, поэтому можно предположить, что добыча руды велась из крупных залежей. П.К.Федоренко приводит данные о том, что часто руды залегают сплошным слоем или гнездами толщиной до 1 м на глубине 10–15 см, а иногда и на самой поверхности¹⁸.

По данным Б.А.Колчина, производительность двух рудокопов прошлого столетия за сутки составляла один кубический сажень руды — около 1000 пудов, то есть 15 т¹⁹.

Из этих данных следует, что объем земляных работ на одного человека составляет 4,83 м³ в сутки. Современные нормы на земляные работы определяют норму времени на разработку вручную 1 м³ грунтов II категории (грунты растительного слоя) в 1,25 ч²⁰. Таким образом, за световой день (примерно 10 ч) теоретически можно разработать 8 м³ грунта. Если учитывать, что часть времени рудокопы затрачивали на выборку кусков руды и на ее промывку²¹, объем земляных работ в 4,83 м³ является вполне реальным. Однако несложный расчет показывает, что при указанной производительности плотность руды составляет всего 1,6 г/см³, что меньше, чем средняя плотность руд — 3,6 г/см³²². Очевидно, в источнике, который использовал Б.А.Колчин, речь идет не о руде, а о смеси руды и грунта, причем, судя по соотношению плотностей, руде не очень богатой. Итак, к указанной производительности следует относиться осторожно.

Во время работы Историко-технической экспедиции в 1980 г. у г. Умань Черкасской области производилась добыча железистых кварцитов в обрыве плато. Используя современные инструменты, четыре человека в течение часа добывали около 200 кг руды. Следовательно, на одного человека приходилось 50 кг руды. Учитывая несовершенство инструмента древнего рудокопа на рубеже нашей эры, а также более сложную добычу руды с поверхности, эту цифру можно уменьшить по крайней мере вдвое. Таким образом, производительность одного человека в час при добыче руды можно оценить в 25 кг. Тогда за световой день /примерно 10 ч/ один человек мог добывать не менее 250 кг руды.

При работе коллектива из трех рудокопов в Лютеже их производительность составляла около 750 кг руды в сутки. Следовательно, общее время, затраченное на добычу 10 118 кг руды для трех работников, обслуживающих один горн, составило около 14 рабочих дней.

Одним из важных этапов в подготовительном периоде являлась добыча древесного угля. Известны два способа получения древесного угля — в угольных ямах и с помощью костра, который разжигали на поверхности земли и обкладывали дерном. В обоих случаях земля и дерн препятствовали доступу воздуха, что и приводило к нужному результату.

Процесс отжига древесного угля начинался с заготовки древесины, причем использовался как сырой, так и сухой лес. Всего на Лютежском поселении было произведено около 19 550 кг древесного угля. При 12 %-ном выходе угля по весу для его изготовления следовало заготовить около 162 913 кг древесины (около 204 м³). Опыты, проведенные в лаборатории физико-химических методов исследований Института археологии АН УССР, показали, что наиболее удобными для подготовки к отжигу являются деревья высотой около 6 м и диаметром ствола на высоте от 1,3 м до 0,08 м. Объем такого дерева составляет около 0,02 м³²³. Для заготовки 204 м³ древесины необходимо было срубить и обработать около 10 200 деревьев указанных

выше размеров. При этом на одного человека приходилась обработка 1 135 деревьев, на что следовало затратить приблизительно 75 рабочих дней (наши эксперименты показали, что за 10-часовый рабочий день один человек мог подготовить к отжигу около 15 деревьев). На Лютежском поселении была обнаружена 391 угольная яма. При одновременной работе трех коллективов металлургов на одного работника приходилось рытье 43-х ям, что требовало не более семи непрерывных рабочих дней.

Вопрос о времени, необходимом для выжигания 19 550 кг угля, весьма сложен. Очевидно, весь уголь сразу не выжигался, а готовилось только минимально необходимое его количество, поскольку во время длительного хранения древесный угольпитывает влагу и теряет свои качества. Проведенное мами экспериментальное получение древесного угля показало, что для полного завершения процесса выжигания в одной яме необходимо около суток. При производительности 50 кг угля на одну яму и работе трех коллективов металлургов из расчета одна яма на один коллектив за сутки можно получить 150 кг угля. Принимая расход угля на один горн аналогично якутскому горну 38 кг, можно отметить, что произведенного за сутки угля будет достаточно (и даже с запасом) для работы трех горнов (по одной плавке в каждом горне).

Наиболее ответственным моментом на подготовительном этапе являлась постройка сырдунного горна. Собственно процесс сооружения печи не занимал много времени. Эксперименты лаборатории физико-химических методов исследования АН УССР показали, что соорудить горн, подобный лютежскому, можно за один световой день. Основное время при подготовке печи к работе уходит на просушку его стенок. Причем первая естественная сушка оказывает большое влияние на длительность эксплуатации печи. Б.А.Колчин считает, что для полного высыхания шахты сырдунного горна требуется несколько недель (в зависимости от погодных условий), так как естественная сушка должна продолжаться до полного удаления влаги из стенок²⁴. Если в поверхностном слое процесс длится несколько часов, то внутри стенки он резко замедляется.

Изложенные выше расчеты позволяют предположить, что сооружение сырдунного горна производилось в первую очередь, а во время его естественной сушки, не требующей вмешательства человека, выполнялись другие работы.

Таким образом, общее время на подготовительные работы будет складываться из следующих величин: постройка горна — 1 день; заготовка руды — 14 дней; заготовка деревьев — 75 дней; копка ям — 7 дней; выжигание угля — 1 день. Суммарные затраты времени на подготовительной работы составляют приблизительно 100 дней.

Литературные данные²⁵ свидетельствуют, что процесс восстановления железа в сырдунном горне длился 1,5 ч и более. Длительность его зависела от рабочего объема печи и количества руды, подготовленной для плавки. Из описаний железорудных промыслов видно, что за рабочий день в стационарном горне можно было провести две-три плавки, но если даже принять, что в Лютеже за рабочий день производилась одна плавка, дающая не менее 3 кг кричного железа²⁶, то для получения 3 800 кг металла следовало затратить не более 1 266 непрерывных рабочих дней (при работе одного коллектива металлургов). При работе трех коллективов металлургов это время соответственно сокращается до 422 рабочих дня. Следовательно, общее время, затраченное на производство железа на Лютежском центре, составляло от 522 (при одновременной работе трех горнов) до 1 366 дней (при работе одного горна). Так как работы по получению сырдунного железа велись не более трех месяцев в году, то время существования

Лютежского центра составляло 6–15 лет, а за сезон изготавливались от 255 до 633 кг кричного железа в зависимости от того, работал один или три горна одновременно.

Некоторые сомнения вызывает соотношение обнаруженных на поселении горнов и числа плавок, которые необходимо было провести в одном горне для получения указанного выше количества железа. При наших расчетах на один горн Лютежского поселения приходится до 80 плавок, что практически невозможно. Экспериментальные данные показывают, что в стационарном горне можно было провести от 10 до 20 плавок²⁷. Однако наши расчеты основаны на минимальной производительности горна, который, вероятно, мог давать и более 3-х кг железа за одну плавку. Кроме того, на поселении могло быть значительно больше горнов, о чем косвенно свидетельствует большое количество шлаков, не соответствующее результатам работы 15-ти горнов²⁸.

Общий уровень социально-экономического развития племен зарубинецкой культуры позднего этапа позволяет думать, что на Лютежском центре работал один коллектив металлургов, производящий соответствующее количество железа.

В литературе, посвященной изучению Свентокжицкого комплекса железодобычи, приводятся расчеты по количеству человек, обслуживающих одну рабочую площадку, времени ее образования, объему производства. Р.Плейнер высказал мысль, что рабочие площадки Свентокжиц обслуживали коллективы металлургов²⁹. По расчетам М.Радвана и К.Беленина одну площадку средних размеров обслуживало около десяти человек³⁰. Одноразовые горны работали побатарейно и каждый горн в течение 20 ч работы давал около 20 кг товарного железа. Производительность горнов выводилась, в основном на основе экспериментальных данных, которые показали, что для образования шлакового конгломерата весом до 100 кг требовалось переработать около 200 кг руды и 200 кг древесного угля³¹.

По всей видимости, каждый горн Новоклиновского металлургического центра в Украинском Закарпатье давал не меньше металла.

Основой для наших расчетов будет служить рабочая площадка № 3 пункта Умань II Уманского металлургического центра. Площадка № 3 в Умани содержала 59 шлачных конгломератов. Если исходить из расчетов польских археологов, для их образования следовало переработать около 11 800 кг обогащенной руды и выжечь около 11 8000 кг древесного угля. Сырьем для уманских металлургов служили железистые кварциты, выходы которых отмечены в нескольких местах Уманского района Черкасской области. Если учитывать, что на уманской площадке трудился коллектив металлургов из десяти человек, то добыча кварцита (200 кг в день на одного работника), доставка его к месту плавки и обогащение заняли бы около 24 рабочих дней. Приготовление 11 800 кг древесного угля требовало выжечь около 98 333 кг древесины. Для этого необходимо было срубить и обработать около 4 100 деревьев указанных выше размеров. Для десяти человек эта работа заняла бы не более 27 непрерывных рабочих дней (при обработке одним человеком 15-ти деревьев за рабочий день). Два-три рабочих дня необходимо было потратить на постройку и подготовку к работе первых трех-пяти печей. Таким образом, подготовительный период занимал около 54 непрерывных рабочих дней. При одновременной работе трех-пяти горнов на площадке время ее образования составило бы около 20 рабочих дней.

Исходя из этого весь период работ на площадке № 3 пункта Умань II составлял около трех месяцев. Всего на площадке № 3 было изготовлено около 1180 кг товарного железа. А все три известные в настоящее время рабочие площадки Уманского центра черной металлургии дали не менее 3 100 кг металла.

Соответственно при первой полной и последующей пятикратной догрузке компонентами и 25 %-ном выходе железа из руды производительность ремезовского горна из сооружения II составляла около 3 кг, а горна из сооружения XII — около 2 кг металла за одну плавку.

Предпринятая нами попытка палеоэкономических расчетов позволяет сделать ряд интересных выводов, касающихся не только технической, но и социально-исторической реконструкции черной металлургии Украины рубежа нашей эры.

* * *

Исторический подход к изучению как производства в целом, так и отдельных его видов требует рассмотрения этой важнейшей категории человеческой деятельности в рамках социально-экономических отношений, присущих той или иной общности людей. Роль железа в общественно-экономическом развитии общества рубежа нашей эры значительна, если не определяюща. Прогрессирующая интенсификация во всех сферах применения человеческого труда, основой которой явилось использование железных орудий, была фактором, способствующим переориентации в металлургии металлов. По общественно-экономической значимости роль основного "производственного" металла уже с середины I тысячелетия до н.э. приобретает железо, тогда как медь и бронза используются как вспомогательные. Поэтому естественным и закономерным является вопрос о том, какой степени социального развития достигло производство железа в той или иной общественно-экономической системе. Рассматривая вопросы развития металлургии железа в общих рамках социально-экономических отношений древних обществ, мы не должны забывать, что "... в социальных организмах нередко существуют производственные отношения, относящиеся не к одному типу, а к нескольким... Как правило, в социальном организме, в котором существовало несколько укладов общественного хозяйства, один из них был господствующим, доминирующим, а остальные — подчиненными. Господствующий уклад являлся основой социального организма и определял его тип, его принадлежность к той или иной общественно-экономической формации"³².

Таким образом, если в какой-либо общественно-экономической системе и существовал тип производственных отношений, стоящий по развитию выше присущих этому обществу, то он представлял собой в данный момент локальное явление, его наличие не определяло структуру общества, а свидетельствовало лишь о развитии последнего. Рассмотрим общественно-экономические системы, при которых функционировали ведущие центры черной металлургии рубежа нашей эры: Лютежский, Уманский, Ремезовский и Новоклиновский центры железодобываючи. Прежде всего следует отметить, что понятие "ведущий центр" в значительной степени условно и применяется нами к названным выше пунктам в связи с их достаточной сохранностью для палеоэкономических расчетов. Если это понятие соотносимо с большей или меньшей степенью вероятности с такими памятниками черной металлургии, как Новоклиново, Умань, Лютеж (?), то Ремезовский центр привлекается в этом отношении лишь потому, что в настоящее время в липицкой культуре иные, в достаточной степени сохранившиеся металлургические комплексы, пока неизвестны. Однако следует отметить, что все перечисленные центры представляют собой определенные эволюционные этапы в социально-экономическом развитии черной металлургии как отрасли ремесленного производства Украины рубежа нашей эры.

Как известно, Лютежский центр функционировал в социально-экономической системе племен зарубинецкой культуры позднего этапа.

Время существования этого центра охватывает первые века нашей эры. Уровень социально-экономического развития племен зарубинецкой культуры определяется как переход от родовой патриархальной общины к территориальной сельской³³. Переходный этап от родовой патриархальной общины к территориальной сельской общине характеризуется возникновением так называемой земледельческой или протокрестьянской³⁴ общин, для которой, как отмечает К.Маркс, уже был характерен дуализм, между унаследованной от первобытной общины совместной собственности на землю и возникшим парцеллярным хозяйством и соответственно парцеллярным трудом — источником частного накопления движимого имущества³⁵. Круг вопросов, связанный с общественно-экономической формой существования племен зарубинецкой культуры, заключается в определении того, как далеко в зарубинецком обществешел процесс становления территориальной сельской общины, исторические предпосылки для которого создавала протокрестьянская община. Следует отметить, что протокрестьянская община не являлась таким стабильным организмом, как родовая патриархальная община или территориальная сельская община. Причина заключалась в том, что в протокрестьянской общине отсутствовали как прочный аппарат экономического и политического управления, наблюдаемый в родовой патриархальной общине, так и классовая дифференциация общества, в условиях которой существовала территориальная сельская община. Нестабильность протокрестьянской общины ярко проявляется в формах существования ее основной производственной ячейки — семьи. Именно в протокрестьянской общине мы видим, как равноправными производителями выступают и большая семейная община и малая индивидуальная семья. Естественно, малая индивидуальная семья является вторичной по отношению к большой семейной общине как выделившаяся из нее.

Экономической основой существования большой семейной общины являлось совместное владение средствами производства, землей и более или менее равномерное распределение продуктов совокупного труда независимо от доли вложенной в этот труд каждым членом общины. Юридической основой ее существования были принадлежность к семье, родственные отношения, независимо от их степени, с главой большой семьи. Разложение семейной общины теснейшим образом связано с имущественной дифференциацией, то есть с протеканием процессов, при которых ранее невозможное отчуждение семейной собственности, накопление потребительских ценностей в руках общинника и в конце концов его выделение из общины становятся невозможными. Эти процессы протекали, естественно, длительное время и облекались в различные формы. Например, "в Сербии пока не настало время общих работ, каждый может искать заработка на стороне. Этот заработок не поступает в общую казну. Находки так же составляют частную собственность. Если кто-то из членов двора занимается ремеслом или торговлей, получаемый им доход поступает в его пользу"³⁶.

В другом случае "право личной собственности было признано по отношению к добыче, отнятой у неприятеля, так как прямым источником ее приобретения являются личное удальство, личная энергия и храбрость..."³⁷ А.И.Неусыхин дает довольно четкую и ясную картину распада большой семейной общины, которую вкратце можно свести к следующим пунктам: 1) общинники в составе большой семьи приобретают право на личное обладание движимым имуществом; 2) прекращается перераспределение земли между малыми семьями внутри общины, отдельные участки земли закрепляются за индивидуальными семьями с правом ее наследования по мужской линии, но сохраняется "верховное" владение общиной землей, ей принадлежащей, то есть отдельные

участки земли не могут отчуждаться из общего владения общиной; 3) установление права женщин или непрямых родственников на наследование земли, превращение земли в товар; 4) выделение индивидуальной семьи из общинны³⁸.

В основе всех этих процессов лежали интенсификация труда и прогресс как в области земледелия, так и в других сферах хозяйства, что делало возможным применение не коллективных, а индивидуальных форм труда. Накопление личной собственности приводило к имущественной дифференциации как среди отдельных общин, так и среди отдельных общинников. Таким образом, "протокрестьянская" община, как справедливо замечает Ю.И.Семенов, являлась предклассовым обществом, в котором на основе имущественной дифференциации вызревали предпосылки к созданию дифференциации социальной³⁹.

Исходя из изложенного для выяснения уровня развития черной металлургии племен зарубинецкой культуры нам предстоит проанализировать их хозяйственную и общественную структуру.

Основная роль в хозяйственной структуре зарубинецких племен принадлежала земледелию, базирующемуся в зависимости от конкретных условий на разных системах — переложной, подсечной и скотоводства, носящего приселищный характер. Из злаков возделывались просо, ячмень, пшеница, из огородных культур — репа, бобовые, из технических — конопля, лен⁴⁰. В скотоводстве большое внимание уделялось разведению крупного и мелкого рогатого скота, свиноводству⁴¹. В зарубинецкой культуре были развиты и различные виды домашних промыслов, связанных с ткачеством, обработкой камня и кости, и др. Не ясным остается уровень развития гончарного ремесла. О выделении его в отдельную отрасль, на наш взгляд, говорить пока рано. А вот металлургия железа и кузнечное ремесло в зарубинецкой культуре, несомненно, приобрело отраслевое значение в производстве. Трудно согласиться с мнением А.П.Колонтаева, который пишет: "Даже металлургия, — подразумевая под этим металлургию железа, — один из наиболее сложных видов производства... не могла развиваться самостоятельно за счет прибавочного продукта земледелия и в умеренной полосе Европы (включая и Россию) развивалось как домашнее производство крестьян"⁴². В работе "Развитие капитализма в России" В.И.Ленин выделил три этапа в развитии ремесленного производства. Первый этап был обозначен как "домашняя промышленность". "Домашней промышленностью, — писал В.И.Ленин, — мы называем переработку сырья материалов в том самом хозяйстве (крестьянской семье), которое их добывает... Промысел здесь неразрывно связан с земледелием в одно целое"⁴³.

Возможно, что в каких-то своих зародышевых формах металлургия железа и носила характер "домашней промышленности", но этот этап был сравнительно быстро преодолен, так как, с одной стороны, процесс варки железа требовал владения специальными знаниями, которые сохранялись и передавались по наследству в пределах одной семьи, а с другой стороны обладание железными орудиями было желательным для каждого хозяйства, что вынуждало обращаться к ремесленнику. Те случаи, когда крестьяне выплачивали феодальные подати кусками кричного железа, о чем свидетельствует приведенный А.П.Колонтаевым пример⁴⁴, или подати железом, которые платили в XVI веке крестьяне, населявшие побережье Финского залива⁴⁵, являлись скорее всего результатом закрепощения бывших свободных ремесленников. Кроме того, социальная организация металлургии железа, возникновение которой тесным образом связывается с металлургией цветных металлов, не могла не перенять тех форм организации, которых достигла цветная металлургия.

Весьма сомнительно положение в работе А.П.Колонтаева о том, что в раннем средневековье варварство промышленной жизни Европы во многом определялось тем, что непосредственно производитель мог заниматься промышленным трудом лишь как домашней промышленностью, побочным промыслом (например, в перерыве между сезонами сельскохозяйственных работ). Отсутствие специализированных ремесел объяснялось не тем, что у крестьянина не оставалось времени для несельскохозяйственного труда, а тем, что его бытие как ремесленника определялось его же производством средств существования как земледельца. Низкая продуктивность земледелия длительное время не могла обеспечить существование и воспроизводство какой-то дополнительной, отделенной от земледелия группы самостоятельного ремесленного труда. Отсутствие реальных экономических условий для роста специализации неизбежно понижало общий уровень промышленного труда, делало его примитивнее, грубее⁴⁶.

В первую очередь, соединение занятий ремеслом с земледелием на определенном этапе развития ремесленного производства, в нашем случае железопроизводства, объяснялось не тем, что земледелие в силу своей низкой продуктивности не могло обеспечить физическое существование ремесленника, а тем что слабые экономические торгово-обменные связи приводили к отсутствию рынков сбыта для изделия ремесленного производства естественно, заставляли ремесленника заниматься сельским хозяйством. В дальнейшем мы увидим, как уже в конце I тысячелетия до н.э. возникновение товарного производства железа и соответственно рынка сбыта приведет как к ремесленной специализации, так и к отрыву ремесла от земледелия.

Второй этап в развитии производства определяется В.И.Лениным как производство "на заказ" и, собственно самое ремесло. Железодобыча на данном уровне в рассматриваемый период характеризовалась следующими основными четрами: отсутствием разделения труда в процессе изготовления железных изделий, то есть исполнение функций металлурга и кузнеца одним лицом; мелкомасштабным производством железа и железных изделий для удовлетворения потребностей ближайшей округи; соединение занятий ремеслом с другими видами хозяйственной деятельности.

К этой категории памятников древнего производства относится и Лютежский центр по добыче железа. Свидетельством того, что наряду с железодобычей на Лютежском поселении существовало и кузнечное ремесло, является наличие в материалах поселения металлообрабатывающих орудий. Существование подобного металлургического и кузнечного производства "на заказ" в древности нашло свое отражение и в народном эпосе. Ярким примером этому служит герой "Калевалы" кузнец и металлург Ильмаринен.

Железо и изделия из железа, вырабатываемые "на заказ", в небольших количествах предназначались для удовлетворения потребностей населения в рамках одной или нескольких общин. В.И.Ленин писал: "Продукт труда ремесленника не появляется на рынке, почти не выходя из области натурального хозяйства крестьянина"⁴⁷. Косвенным подтверждением этому может служить отсутствие территориальной специализации в производстве, например наличие остатков мелкой железодобычи на многих поселениях зарубинецкой культуры.

Возвращаясь к типу общины, которая являлась основной производственной ячейкой "зарубинецкого" общества, нельзя забывать о том, что в памятниках зарубинецкой культуры, как справедливо отмечает Е.В.Максимов, имущественная дифференциация прослеживается очень слабо⁴⁸. С другой стороны, предклассовая "протокрестьянская" община, сохранив лишь общественную собствен-

ность на землю и основные средства производства, создает много возможностей для накопления движимого имущества в руках отдельной категории общинников. Одним из основных источников накопления движимости служили торговля и ремесло. Х.Левманский, рассматривая вопросы торгового обмена, выделял три категории продуктов человеческой деятельности, обладающих торгово-обменным качеством: орудия труда и вообще средства производства, оружие; предметы потребления и, в первую очередь, продовольствие; предметы роскоши.

Естественно, что третья категория предметов, обладающих торгово-обменным качеством, не могла производиться в среде зарубинецких племен, в связи с чем в поисках предметов как внутреннего оборота, так и экспорта "зарубинецкого" производства мы должны обратиться к первым двум категориям.

В качестве предметов обмена, циркулирующих в рамках зарубинецкой культуры, могли выступать как орудия труда, предметы потребления, украшения, изготавливаемые из бронзы зарубинецкими мастерами, так и предметы, полученные в результате обмена с соседними племенами. Круг предметов экспорта зарубинецкой культуры в силу ее экономического потенциала сужается до предметов потребления и ремесленного производства. Однако Лютежский центр и ему подобные могли удовлетворять потребности в железе и железных изделиях лишь ближайшей округи. Продукты их производства не выходили за рамки зарубинецкой культуры. В связи с этим большой интерес приобретает характеристика условий существования Уманского центра черной металлургии, где масштабы производства были выше.

Третий этап в развитии производства — товарное производство. "Основой товарного хозяйства, — пишет В.И.Ленин, — является общественное разделение труда. Промышленность обрабатывающая отделяется от добывающей и каждая из них подразделяется на мелкие виды и подвиды, производящие в форме товара особые продукты и обменивающие их со всеми другими производствами"⁴⁹. У Диодора находим следующую модель существования древнего товарного производства железа, в частности, на острове Эфалия: "Этот остров имеет большие запасы железистого камня. Так как это камень содержит в себе очень много металла, то его ломают для выплавки и выделки из него железа. При добыче камни жгут в прекрасно устроенных печах. Сильный огонь печи расплавляет эти камни, после чего полученную массу металла делят на симметричные по величине куски... Купцы посредством обмена товаров покупают эти куски и отвозят их в Диケーархию и в другие торговые города. Некоторые купцы скапывают эти куски металла с тем, чтобы дать их в обработку кузнецам для приготовления различного рода железных вещей..."⁵⁰. Результаты исследований Свентокожского и Новоклинновского центров железодобычи показывают, что существование товарного производства железа в древности должно было обеспечиваться следующими основными условиями: а) территориальной специализацией в производстве и организацией крупных железопроизводящих центров; б) специализацией в производстве железных изделий — отделением металлургии от кузничного ремесла и наличием квалифицированных категорий ремесленников; в) отделением ремесленного производства от других видов хозяйственной деятельности; г) наличие устойчивых торговых связей и рынков сбыта для изделий железодобывающего и кузничного ремесел.

Чтобы выяснить, достигла ли железодобыча на определенном пункте уровня товарного производства, необходимо выявить черты, присущие товарному производству железа. Основная трудность заключается в том, что в большинстве случаев приходится пользоваться археологическими материалами и источниками разной степени сох-

ранности. Таким образом, единственный выход видится в сопоставлении масштабов производства железа на том или ином пункте с возможным его внутренним потреблением. На товарный характер может указывать то, что производство железа превышает его внутренний спрос. Археологические исследования последних лет позволяют в настоящее время выделить по крайней мере два центра древнего товарного производства железа на территории Украины. В первую очередь, это Закарпатский центр черной металлургии и металлообработки, организация которого связана с деятельностью племен латенской культуры последней четверти I тысячелетия до н.э. и Уманский центр черной металлургии, функционировавший в среде племен позднезарубинецкой культуры.

Наличие в зарубинецкой культуре центра товарного производства железа, экономический потенциал которого значительно превосходит общий уровень ее развития, ставит целый ряд вопросов конкретно-исторического характера. Превращение ремесленного производства в основной источник средств существования само по себе предусматривает уверенность древнего металлурга в реализации изготовленной продукции. Как уже отмечалось, в черной металлургии зарубинецких племен отсутствовала территориальная специализация, то есть потребности в железе удовлетворялись на местах. Этот факт свидетельствует о слабых экономических связях внутри зарубинецкой культуры. Таким образом, племена зарубинецкой культуры не только не могли потребить продукцию Уманского центра, но и само его существование при ориентации на "внутренний рынок" было бы невозможным. В связи с этим возникает вопрос о направлениях и рынках сбыта продукции Уманского центра.

Опыт изучения таких центров экстенсивной железодобычи, как Свентокжицкий в Польше и Новоклиновский в Закарпатской Украине, показывает, что они организовывались на границах крупных политических объединений с более или менее развитой классовой системой общества. Основным потребителем свентокжицкого железа, по мнению большинства исследователей, являлись римские провинции⁵¹. Новоклиновский центр, скорее всего, обеспечивал металлом кельтские племена и племена, находящиеся в экономической и политической зависимости от кельтов⁵². Ближайшим к Уманскому центру черной металлургии рынком, который мог принять его продукцию, являлись античные города Северного Причерноморья, в частности Ольвия и ее периферия, находящиеся ко времени существования Уманского центра под римским владычеством. В данный момент у нас нет прямых доказательств того, что Уманский центр снабжал железом Северное Причерноморье, однако целый ряд косвенных фактов подтверждает это предположение. Во-первых, археологические материалы предоставляют нам крайне скучные данные о развитии металлургии железа в античных центрах как Северного Причерноморья, так, впрочем, и Крыма. В археологической литературе уже высказывалось мнение о слабом развитии черной металлургии в системе хозяйства античных центров Северного Причерноморья⁵³. Во-вторых, история металлургии железа уже знает примеры, когда античные центры Восточного Причерноморья снабжались железом, которое производило местное население древней Колхиды⁵⁴. С другой стороны, природные условия Северного Причерноморья крайне неблагоприятны для развития металлургии железа. Это заключается как в незначительных запасах леса, необходимого для отжига древесного угля (при работе таких мощных центров железодобычи, как Новоклиновский или Уманский сводились целые лесные массивы), так и в незначительных залежах болотной руды и в отсутствие легкодоступных железистых кварци-

тов. Кроме того, Южный Буг представлял собой удобный торговый путь, соединяющий Уманский центр железодобычи с античными поселениями Северного Причерноморья.

Дальнейшие археологические исследования в Уманском районе Черкасской области позволяют уточнить этот вопрос.

Сравнительный анализ условий существования Лютежского и Уманского центров железодобычи дает возможность сделать ряд интересных выводов о социальной организации металлургического производства. Для обслуживания стационарного горна, эксплуатировавшегося в Лютеже, не требовалось более трех человек. Наличие на Лютежском поселении, носящем производственный характер, остатков жилищ свидетельствует, что железодобыча при производстве "на заказ" носила сезонный характер. В "Калевале" мы находим следующие строчки:

Летом ты куешь подковы,
А зимой для них железо...⁵⁵

Впрочем, вопрос о сезонном характере металлургии и о том, что производство железа "на заказ" осуществлялось в зимний период, достаточно разработан в литературе⁵⁶. Однако при производстве железа на рынок мы встречаемся с иной организацией. Во-первых, работа на металлургических площадках Новоклиновского, Свентокжицкого и Уманского центров осуществлялась в теплое время года. Об этом свидетельствуют как удаленность площадок от поселений, так и отсутствие рядом с металлургическими площадками долговременных жилищ. Экстенсивный способ производства железа требовал значительных коллективных затрат труда. Рабочие площадки названных центров обслуживались не менее чем десятью металлургами⁵⁷. Коллективы, обслуживающие рабочие площадки, представляли собой ни что иное как большую семейную общину, объединяющую три-четыре индивидуальные семьи. В целом, производственную организацию большой общине уманских металлургов можно представить следующим образом:

а) Мастер — глава старшей семьи. В его функции входило: определение сроков выхода на сезонную добчу железа, определение пригодности руды к плавке, выбор места для постройки площадки, общее руководство по добче железа. Возможно, он являлся главным исполнителем каких-либо культовых обрядов, связанных с получением железа.

б) Подмастерье — глава подчиненной семьи. Он осуществлял разведку мест залегания руды, непосредственное руководство по проведению сырродутного процесса, работал с сырродутным горном.

в) Ученики — младшие члены семей. Они выполняли подсобные работы.

В отличие от металлургии, основанной на экстенсивном способе получения железа, работа со стационарным горном не требовал больших коллективных затрат труда и соответственного объединения. Организация производства железа в Лютеже свидетельствует о существовании у лютежских металлургов индивидуальной семьи.

При сравнении условий существования Лютежского и Уманского центров железодобычи мы сталкиваемся с определенным парадоксом — в Умани существовала развитая форма производства — товарное производство организовывалось большой семейной общиной, тогда как в Лютеже производство "на заказ" осуществлялось более развитой общественной организацией — индивидуальной семьей. Однако этот процесс кажущийся — низкий уровень техники железодобычи не позволял вести товарное производство в условиях индивидуальной семьи и требовал приложения коллективных затрат труда, что обеспечивалось традиционной большой семейной общиной.

Итак, мы убеждаемся, что одним из важнейших факторов, способствующих сохранению большой семейной общине как основной производственной ячейки, являлся низкий уровень технического совершен-

ства той или иной культуры, требовавший объединенных усилий при воспроизведение продуктов жизнеобеспечения. Это положение, по-видимому, касается не только металлургии железа, но и других основных видов хозяйственной деятельности.

Низкий уровень агрокультуры и агротехники зарубинецких племен как раннего, так и позднего этапа препятствовал распаду большой семейной общины на индивидуальные семьи, и поэтому большая семейная община, скорее всего, и являлась основной производственной ячейкой в "зарубинецком" обществе. Вывод о распадении большой семейной общины в зарубинецкой культуре на основании находок на поселениях жилищ небольших размеров, где могла проживать лишь малая семья, ведущая индивидуальное хозяйство⁵⁸, не кажется нам обоснованным. Раздельное проживание парной семьи в рамках большой общины не является признаком, свидетельствующим о ведении такой семьей индивидуального хозяйства. Вопрос об этом уже ставился в литературе⁵⁹. Многочисленные этнографические данные так же отвергают раздельное проживание семей как признак производственной ячейки общества.

Даже индивидуально-семейное производство в Лютеже было явлением времененным, сезонным, ибо не обеспечивало прожиточного минимума лютежским металлургам, которые большую часть года трудились как земледельцы наравне с общинниками-земледельцами. Хотя и слабо, но все же выраженная имущественная дифференциация, которую мы наблюдаем в погребальных памятниках зарубинецкой культуры, свидетельствует, что процессы распада большой семейной общины уже начались, но они находились в зародышевом состоянии, на уровне приобретения общинником права на личную собственность, и до выделения индивидуальной семьи было еще далеко. Большини возможностями для накопления личной собственности обладали зарубинецкие ремесленники-металлурги и кузнецы. Дополнительным источником накопления для них служили владение ремеслом и торгово-обменная деятельность.

Уманский центр товарного производства железа можно связывать с зарубинецкой культурой лишь этнической принадлежностью уманских металлургов к зарубинецкому населению. В экономическом отношении Уманский центр скорее всего действовал в сфере интересов античных центров Северного Причерноморья, что явилось фактором, способствующим созданию в первой четверти I тысячелетия н.э. на территории Средней Украины не только центра товарного производства железа, но и отделению ремесла от земледелия и специализации в области ремесленного производства.

Более отчетливо процессы разложения большой семейной общины и выделения малой индивидуальной семьи наблюдаются в липицкой культуре. Применение железного наряльника значительно интенсифицировало сельскохозяйственный труд и, как отмечает В.М.Цыгылык, предоставило возможность обрабатывать участки земли силами одной семьи⁶⁰.

Мы не придаем остаткам железнодобычи на Ремезовском поселении такого большого значения как В.М.Цыгылык, однако эти материалы, на наш взгляд, примечательны, ибо фиксируют разложение общинного ремесленного производства и выделение индивидуально-семейного производства. Остатки металлургии и металлообработки железа на поселении липицкой культуры у с. Ремезовцы показывают, что металлургическое производство на поселении не было отделено от кузнечного. Наличие железноделательного производства зафиксировано в двух объектах — сооружениях II и XII, кузнечного — в жилище XVII и сооружении XII⁶¹. Металлургическая мастерская в сооружении II террито-

риально была отделена от кузнечной мастерской (возможно, жилище XVII), однако это вовсе не говорит об отделении металлургии от кузнечного производства. В стенки сооружения II древние металлурги устроили пять сырдунных горнов. Размеры помещения исключают их одновременную работу. По-видимому, работал один горн, который после определенного количества плавок разрушался, в связи с чем рядом устраивали новый.

Найдки железных предметов дают некоторое представление об ассортименте продукции кузнецов: а) орудия труда (ножи, топоры, напильники); б) бытовые изделия (железный крюк, заклепка, шпоры, пряжки)⁶².

Следует отметить, что какой-либо специализации в производстве железных изделий между двумя кузнецкими мастерскими не отмечается. Обе категории предметов найдены как в сооружении XII, так и в жилище XVII. В сооружении XII обнаружен один горн, что свидетельствует о сравнительно недолговременном существовании мастерской. Создается впечатление, что эта мастерская была организована металлургом и кузнецом, выделившимся из семьи, владевшей мастерской II.

Малая производительность ремезовских горнов, отсутствие ремесленной специализации исключают товарное производство железа и железных изделий в Ремезовцах (хотя, возможно, какие-либо его элементы проявлялись), что, по-видимому, заставляло ремезовских ремесленников соединять ремесло с сельскохозяйственным трудом. Можно также предположить, что ремезовские металлурги и кузнецы находились на содержании у общины, однако маловероятно, чтобы община содержала две семьи ремесленников, выполнивших, по сути, одну работу. Тем более, что размеры Ремезовского поселения — 17 жилищ, где могло проживать одновременно максимум 90 человек, делают такой вывод сомнительным.

Большое влияние на развитие железоделательного производства на территории Закарпатской Украины последней четверти I тысячелетия до н.э. оказали племена среднеевропейской латенской культуры. Совершенно очевидно, что организация Новоклиновского центра черной металлургии, в настоящее время наиболее изученного из известных комплексов экстенсивного производства железа на Украине, непосредственно связана с техническими достижениями кельтских ремесленников-металлургов⁶³.

Проникновение отдельных групп кельтов на территорию Украинского Закарпатья и создание там мощной производственной базы, обеспечивающей железом и железными орудиями земледельческие области Подунавья, послужило основой для образования закарпатской группы племен латенской культуры, этническим субстратом которой явились племена местной кушановицкой культуры позднего этапа.

Наряду с металлическим производством у племен латенской культуры Закарпатья развивались и традиционные для большинства культур рассматриваемого периода отрасли хозяйства — земледелие, скотоводство, гончарство, ювелирное дело, различные виды "домашней промышленности". Использование широколезвийного наральника с горизонтальным ползуном позволило латенским земледельцам применять наряду с переложной, паровую систему, возможно, двуполье, что давало значительную прибавку к урожаю.

Скотоводство, где основное внимание уделялось разведению овец, носило пастбищный характер. Наряду с овцами в составе стада имелись крупный рогатый скот, лошади, свиньи.

Большое значение в экономической системе латенских племен Закарпатья приобрела торговля. Основной экспортной статьей являлись железо и изделия из него. Найдки кельтских монет в памятниках ла-

технического времени на территории Закарпатья свидетельствуют о выделении и участии в торгово-обменных операциях латенских племен специальной категории посредников — торгозцев. Кельтская монета чеканилась и на самом поселении Галлиш-Ловачка — крупном ремесленном и торговом центре Украинского Закарпатья последней четверти I тысячелетия до н.э.⁶⁴

Уровень технической оснащенности латенской культуры Закарпатья, развитые торгово-обменные отношения, возникновение института торговцев, а также значительная имущественная дифференциация населения, которая ярко проявляется в археологических материалах, свидетельствуют о том, что племена латенской культуры Закарпатья находились на ступени становления классового общества. Эти процессы не могли не коснуться ремесленников-металлургов, однако экстенсивный способ железодобычи, обеспечивающий товарное производство железа, препятствовал распаду большой семейной общинны. Мы не можем определить, каким образом внутри общины осуществлялось распределение продуктов, полученных в обмен на железо. Было ли это распределение основано на "справедливых" началах или внутри общины металлургов происходила градация на эксплуатируемых и эксплуатирующих, что выражалось в присвоении старшей семьей большей части продуктов совокупного труда. Вполне вероятно, что право на личную собственность, а также та имущественная и социальная дифференциация окружающего населения, перешедшего на индивидуально-семейные формы ведения хозяйства, каким-либо образом задевали, несмотря на консервативность, основы большой семейной общины, в условиях которой жили новоклиновские металлурги.

Таким образом, известные нам в настоящее время остатки железоделательного производства рубежа нашей эры позволяют прийти к выводу, что в рассматриваемое время на территории УССР функционировали различные по уровню обособленности и специализации центры черной металлургии. Производство сырогоугольного железа велось как в условиях "на заказ" (Лютеж, Ремезовцы), так и на рынок (Новоклиново, Умань). Причем интересно отметить, что производство железа на рынок осуществлялось на основе экстенсивной техники железодобычи, требующей объединения больших коллективных усилий. Технология экстенсивного производства железа отрабатывалась на протяжении нескольких столетий и, являясь изобретением кельтских металлургов, распространялась вплоть до центральной Украины (рис. 7). Нет никакого сомнения в том, что вместе с отработанными приемами экстенсивной добычи железа, местными племенами были восприняты и организационные формы товарного производства металла. В связи с этим возникает необходимость произвести сравнительную характеристику технического и социального развития средне- и восточноевропейской черной металлургии.

Следует отметить, что в силу ряда причин черная металлургия Средней Европы латенского и римского времени оказалась изученной значительно полнее, чем восточноевропейская металлургия. Целенаправленный поиск и широкие археологические исследования памятников древней металлургии железа, ведущиеся с середины 50-х годов, позволили М.Радвану, К.Беленину в Польше и Р.Плейнеру в Чехословакии, опубликовавшим ряд интересных работ, в мозаике отдельных комплексов железодобычи создать довольно полную и обобщенную картину историко-технического и социально-экономического развития железодобычи как отрасли ремесленного производства Средней Европы рубежа нашей эры.

Археологические исследования показали, что широкое освоение техники железодобычи на территории Средней Европы и внедрение

в производство железа связана еще с докельтским периодом, а расцвет приходится на существование латенской культуры. По типу и устройству сырдунной печи Р.Плейнер выделил три кельтских области железодобычи: 1) западнокельтская и британская, где строились плавильные сооружения разных типов, но основными являлись стационарные шахтные печи; 2) среднекельтская область (Рейнская область с Руром и Южная Германия). Печи в Зиггорлане — мощные, сферические с глиняной шахтой, строились, как правило, на косогорах для использования ветровой тяги. Высота шахт достигала 1,5 м, диаметр 90 см. Все печи имели шлаковыпуск, что позволяло использовать их многократно (Миннербах, Байерн); 3) северо-восточная кельтская область, куда входили Богемо-моравские и южно-польские районы. Здесь над поверхностью шахтой, без шлаковыпуска⁶⁵.

Как в Богемии, так и в Польше этот тип печи сохранился в неизменном виде вплоть до римского времени исключительно⁶⁶.

Таким образом, мы убеждаемся, что в латенское и римское время для Средней Европы были характерны как стационарные сырдунные печи, так и печи экспансивного типа. Для Богемии римского времени Р.Плейнер выделяет четыре типа печей.

1. На ранней фазе встречаются мастерские, углубленные в землю (рис. 27, 2), с устроеными в стенках сырдунными горнами (тип Туклаты, по мастерской открытой в Туклатах у Чешского Борда). Подобные железоделательные мастерские обнаружены у Дольне Печернике и Штодилках в Пражском районе. В Праг-Линонице найдена железоделательная мастерская с четырьмя печами, которые располагались вокруг ямы для выпуска шлака. Следует отметить, что железоделательные мастерские, подобные названным выше, были известны и в латенское время (Хине I, округ Западная Прага)⁶⁷.

2. Уже в I в. н.э. возникают железоделательные мастерские, печи которых располагались на свободной площадке перед ней.

В остальном конструкция и вид печей остались неизменными — шахтные печи с углубленным горном без шлаковыпуска (тип Подбаби — от мастерской в Праг-Подбабе IX) (рис. 28).

Подобные печи обнаружены в Хустеницах у Млады Болеслава, в Розточах у Праги, в Вельких Зерносеках и в Дретовицах у Кладно. Высота шахты такой печи составляла 80—100 см, диаметр — 35 см, шлакосборник был углублен в землю на 15—20 см.

В Южной Моравии аналогичные редукционные печи, датирующиеся II—III вв. н.э., найдены в Притлуках.

3. Третий тип железоплавильных печей известен как Леденице (по находке в Богемии). Печь из Леденице имела шахту высотой до 70 см и диаметром 24—25 см. Дно ее было несколько углублено и имело "мискообразную" форму. В одной из стенок находилось отверстие для дутья. Подобные печи найдены в Нетребе у Чеслава. К этому типу относится также печь Праг-Подбаба VIII.

4. Печи шланерского типа (от находки вблизи Шланы в северо-западной Богемии). Они представляют собой конические ямы, углубленные в землю и обмазанные оgneупорной глиной. Дно этих горнов имело диаметр 44—70 см, глубина от 30 до 55 см, диаметр устья 22—37 см. Очень часто в ямах находились металлургические конгломераты весом по 150 кг.

Эти печи на территории Чехословакии известны в Бустераде, Клонске, Вранах, Шдатинах, Голубицах, Мост-Копицах, Ервеницах. Р.Плейнер совершенно правильно определяет данные железоделательные устройства как печи ямного типа одноразового использования. Появление их в Богемии исследователь связывает с продвижением германского населения в первой половине I тысячелетия н.э.⁶⁸.

Следует отметить, что экстенсивный способ получения железа, по определению Р.Плейнер⁶⁹, был широко распространен в европейских культурах рубежа нашей эры. Остатки памятников этого типа обнаруживаются в Великопольше, Мазовише и Подлясье, в Поморье и в Силезии (рис. 29, 1–2). Более 20 пунктов известно в Чехословакии, более 30 — в ГДР, около десяти — в ФРГ, около пяти — в Дании, один пункт — в Швеции, два пункта — в Великобритании, три пункта — в Австрии⁷⁰. Однако наиболее ярким памятником экстенсивной добычи железа является центр черной металлургии в Свентокжиских горнах в Малопольше (рис. 27, 1).

В результате длительных археологических исследований установлено, что железодобыча в Свентокжиских горах велась на огромной площади — около 800 км². Остатки более чем 5000 сыродутных горнов размещались на рабочих площадках двух типов — упорядоченных, где выстраивались ряды из трех-пяти горнов, и неупорядоченных, где горны располагались бессистемно. По подсчетам польских исследователей за все время своего существования Свентокжицкий центр произвел 3800—5400 т товарного железа⁷¹.

В настоящее время специальной работы, посвященной вопросам социально-экономического развития черной металлургии в Средней Европе в древности, нет. Однако в общих работах авторы, занимающиеся проблемами древней металлургии железа, затрагивали те или иные аспекты этой проблемы. Отметим работы М.Радвана, который произвел расчеты энергозатрат для устройства и обеспечения производства железа на площадках Свентокжиского комплекса. По его данным, средняя по величине рабочая площадка обслуживалась 10–11 металлургами, которые делились на три категории — углежогов, строителей печей и собственно металлургов. Нахождение древних железных рудников, а также результаты анализов, показавшие, что выплавка железа в Свентокжицах велась из руды горного происхождения, позволили М.Радвану сделать вывод о том, что в Свентокжиских горах горное дело выделилось в отдельную отрасль производства⁷². Дальнейшие исследования в этом направлении произведены К.Белениным. Тщательное изучение археологических материалов и палеоэкономические расчеты позволили ему сделать важный вывод о том, что производство железа в Свентокжиских горах велось на рынок, каким являлись европейские провинции Римской империи⁷³. К вопросам социальной организации древней металлургии железа в ряде работ обращался Р.Плейнер. Он считает, что металлургами являлись члены деревенских общин, а их группы были связаны кровным родством⁷⁴.

При сравнительном анализе историко-технического и социально-экономического развития черной металлургии интересующих нас регионов в первую очередь мы должны отметить, что ощутимой разницы в уровнях средне- и восточноевропейской металлургии не наблюдается. В техническом отношении на территории Восточной Европы, и в частности Украины, в археологических памятниках, оставленных разнокультурными племенами рубежа нашей эры, представлены все те же типы железоделательных устройств, которые наблюдаем в Средней Европе. Это и мастерские со встроенными в стенки горнами (Ремезовцы), и мастерские с горнами, стоящими на полу (Новая Покровка) (рис. 29, 3), это и горны, стоящие на поверхности земли вне каких-либо сооружений (Лютеж). На территории Украины существовали также и центры товарного производства железа, основанные на экстенсивном способе получения металла (Новоклиново, Умань). Возникновение их объясняется, по-видимому, теми же историческими причинами, что и возникновение Свентокжиского комплекса железодобычи.

В социально-экономическом отношении уровень обособленности и специализации в металлургии железа в Свентокищах нам представляется более высоким, чем в Умани*. Благодаря тому что добыча железа в Свентокицких горах велась из руды горного происхождения, здесь произошло разделение не только между металлургическим и металлообрабатывающим производством, но выделилась и рудодобыча. Это привело к более сложной производственной градации.

* Уманские металлургические площадки находились рядом с выходами железистого кварцита, разработка которого велась открытым способом.

В настоящее время имеются некоторые сведения о существовании горных выработок в районе Новоклиновского центра, однако их следует подтвердить археологическими изысканиями.

РАЗДЕЛ VII

МЕТАЛЛООБРАБОТКА ПОЗДНЕЛАТЕНСКОГО ВРЕМЕНИ

Успехи полевой археологии, открывшей в последние годы крупнейшие железодобывающие центры рубежа нашей эры на территории Восточной Европы, привлекли внимание к истории развития черной металлургии и металлообработки — ведущих ремесел, определяющих технический уровень производства.

Предметом изучения настоящего раздела явилось кузнечное ремесло племен лесостепной полосы Восточной Европы рубежа и начала I тысячелетия н.э. Исследование проведено на основе массового металлографического анализа кузнечной продукции. Изучение техники и технологии металлообработки позволяет определить уровень технического развития ремесла, степень дифференциации и специализации, профессионализма ремесленников, поставить вопросы о массовости и товарности продукции, важнейшие вопросы о связях ремесленников с потребителями, о наследовании производственных традиций и другие, которые служат не только для характеристики уровня хозяйственного развития эпохи, но важны для понимания общих процессов развития культуры древнего мира.

Вопросы, связанные с металлургией железа и кузнецким ремеслом указанного хронологического периода, важны не только в социально-экономическом аспекте. Здесь встает интереснейшая проблема традиций кельтов в культурном развитии восточноевропейских племен, кельтского влияния на расцвет европейской металлургии железа. Соседство варварского мира с римскими провинциями, их высокой античной культурой, характер их взаимовлияний в области производства — другая, не менее важная и интересная сторона в изучении техники и ремесла Центральной и Восточной Европы римского времени.

Эти проблемы давно и прочно привлекали внимание ученых, работающих в области истории древней металлургии железа. Что касается общей характеристики и конкретных исследований по истории кузнецкого ремесла Европы в позднелатенское и римское время, то наиболее полно они были представлены в известной монографии Р.Плейнера "Древние кузнецы Европы"²¹. Одна из ее глав посвящена развитию латенского кузнецкого производства.

Общеизвестно, какую значительную роль сыграли в истории Европы многочисленные племена кельтов. Они обогатили европейскую цивилизацию яркими достижениями во многих отраслях производства и культуры, но особенно значительным был их вклад в развитие железоделательного производства и кузнечной техники.

Богатство железного инвентаря кельтской культуры, особенно эпохи позднего латена, многочисленные находки кузнецкого инструмента, раскопки кузниц и производственных сооружений послужили

хорошей базой для изучения кузнечного ремесла кельтов. Наиболее полное представление о развитии техники и технологии дали металлографические исследования кузнечной продукции. Р.Плейнер обобщил и интерпретировал весь материал о кельтской металлообработке, опубликованный до 1960 г. Автор исследовал также 18 предметов, преимущественно позднелатенских, происходящих из раскопок кельтских памятников на территории Чехословакии. В результате своих изысканий в области кельтской металлообработки Р.Плейнер пришел к следующим основным выводам. В латенский период по сравнению с предшествующей эпохой железо использовалось очень широко. В позднелатенский период производительность кельтского кузнечного ремесла возрастает в несколько раз, ассортимент железных изделий увеличивается до 90 наименований (по сравнению с 30 видами изделий в гальштатский период)².

Известны все основные виды кузнечных инструментов, орудий труда сельскохозяйственных и ремесленных, которые почти без изменений сохранились до расцвета средневековья. Что касается техники изготовления и технологии предметов, то существуют большие различия в их качестве и мастерстве исполнения среди изделий одного вида. Технологические приемы весьма разнообразны. С этой точки зрения латенские изделия можно разделить на две группы. В первую группу входят предметы, откованные из железа или очень мягкой неравномерно науглероженной стали (так называемой сырцовой) без каких-либо попыток улучшить их рабочие качества. Другую группу составляют изделия, где используется более твердая сталь и применены технологические операции, направленные на улучшение рабочих качеств орудий труда или оружия. К этой группе принадлежат цельностальные изделия, откованные из пакетного металла, с цементированными лезвиями, термически обработанные; очень редко, но встречаются предметы с вварными (или наваренными) стальными лезвиями, а технология меча из Cuvio (Италия) указывает на появление элементов сварочного дамаска³. Среди позднелатенских кузнечных изделий, исследованных Р.Плейнером, наиболее качественные и совершенные представляют технологию цементации лезвий с последующей закалкой (ножницы, долото и пила из Страдониц), плакетирования металла с последующей цементацией лезвия и закалкой (топор из Страдониц). Судить о специализации кельтского кузнечного ремесла на основании археологических и аналитических данных можно лишь предположительно. Скорее всего, в эпоху раннего латена, как и в гальштатское время, кузнец был и металлургом, и литейщиком, может быть владел и другими ремеслами, были среди них и странствующие ремесленники. Но в эпоху расцвета оппидумов ситуация была уже иной: произошло, по-видимому, отделение металлургов от кузнецов, куэнецы стали оседлыми людьми, занимали привилегированное положение в обществе. Концентрация на некоторых кельтских поселениях значительного количества кузнечных изделий свидетельствует о расширенном производстве для широкой округи⁴. В итоге автор приходит к выводу, что кузнечное ремесло кельтов оказало влияние на соседние территории не только в тот период, но и определило развитие кузнечного производства будущего, которое унаследовало многие латенские формы и технологические процессы⁵.

Кузнечная техника латенского периода в Западной Европе, в частности техника изготовления оружия, прекрасно представлена многочисленными экземплярами мечей. Наиболее общирное технологическое исследование на основе металлографического анализа провел А.Франс-Ланор, изучивший более 300 клинков кельтских и галло-римских мечей из собраний музеев Франции⁶. Полученный аналитический

материал позволил автору разделить коллекцию на три группы соответственно сложности изготовления, проследить эволюцию в технике изготовления гальльского меча от простейшей схемы до мечей римской эпохи, изготовленных в технике сварочного дамаска.

К простейшей технологической схеме А.Франс-Ланор относит мечи, клинки которых откованы целиком из мягкого железа или неравномерно и слабо науглероженной сырцовой стали, которая для древнего мастера была практически тем же железом. Мечи с более сложной внутренней структурой клинки появляются, по-видимому, в период между 300 и 100 гг. до н.э. Их технологическая особенность состоит в том, что структура клинка представляет собой пакетный металл характерной слоистой структуры. Такая слоистая структура получалась путем сварки нескольких полос (брусков) металла, затем вытянутых, или складыванием, сваркой и вытяжкой одного бруска. Металл этих мечей с пакетной внутренней структурой мягкий — железо или весьма слабо науглероженная сталь.

На лезвиях пакетная структура (*cottoilage*) обычно не прослеживается. Лезвия часто содержат повышенное количество углерода, возможно, они специально науглерожены; иногда они приварены к центральной части клинка, имеющей пакетную структуру. Качество исполнения кузнецких работ очень высоко, однако систематического употребления твердой стали еще нет. В позднелатенское время мечи со сварным клинком были очень распространены, они представлены в большинстве музеев Франции, Швейцарии, Дании. Возможно, что мечи изготавливались в специализированных мастерских и они являлись предметом интенсивной торговли.

В эпоху позднего латена, между 200 и 100 гг. до н.э., кельтские кузнецы усовершенствуют технику пакетного металла (*cottoilage*): они начинают целенаправленно подбирать полосы чистого железа и полосы равномерно науглероженной твердой стали и сваривать их в различных сочетаниях. Так, постепенно рождается техника сварочного дамаска — вершина ручной кузнецкой ковки. Эта техника изготовления мечей стала систематической и достигла расцвета после римского завоевания. Находки мечей такого типа — довольно редкое явление, их трудно распознать без металлографического изучения. Наиболее известны дамассированные мечи, найденные в Нидаме (Дания).

Вслед за работой А.Франс-Ланора Е.Шульц и Р.Плейнер опубликовали результаты исследований еще шести латенских мечей, найденных на территории Венгрии, Германии и Югославии⁷. Эта работа также показала, что по технике изготовления кельтские мечи можно разделить как минимум на две группы: мечи с простейшей технологией, откованные из сварочного железа без попыток улучшить их качества, и мечи с более сложной технологией изготовления. Вторая группа неоднородна: здесь встречаются клинки, выполненные по разным технологическим схемам. Известны мечи, у которых лезвия преднамеренно обогащены углеродом; существуют мечи с пакетной структурой клинка и мечи с наварным лезвием. К развитию техники наварки стальных лезвий на мягкую основу клинка приводило стремление получить упругие клинки мечей с мягкой основой и твердым лезвием и одновременно трудности, с которыми мастер сталкивался при изготовлении клинков с науглероженным лезвием. Изготовлением меча с узорчатым (дамассированным) клинком и наварным лезвием в позднелатенскую эпоху, по-видимому, овладели некоторые оружейники, но все же эта техника в латенское время не была еще распространенной. Известны только единичные экземпляры подобных мечей. Своего расцвета техника дамассирования достигла в провинциальном римских оружейных мастерских.

Примечательно, что нет данных о том, что кельтские мечи подвергались тепловой обработке, хотя термообработка была известна кельтским кузнецам⁸.

Технологические исследования кельтских орудий труда, инструментария не столь многочисленны, как оружия, однако они также проводились и дали ценный материал для характеристики техники кузнечного производства. Полтора десятка изделий, происходящих, в основном, из Стадониц, исследовал Р.Плейнер⁹. Им учтены также данные исследований Г.Ганеманна, изучившего втульчатые топоры из Штейнсбурга, и материалы Е.Пясковского по анализу изделий латенского периода, найденные на территории Польши¹⁰. По материалам, известным к началу 60-х годов, Е.Пясковский написал небольшую статью обзорного характера¹¹, где высказывает суждения относительно технологии металлообработки у кельтов, аналогичные тем, к которым ранее пришел Р.Плейнер.

Известны металлографические исследования кузнечных изделий из oppidума Магдаленсберг (I в. до н.э. — I в. н.э.), которые позволяют судить о технике получения и обработке железа в Норикуме к моменту завоевания этой области римлянами¹².

Исследования орудий труда и инструментов (ножи, напильники, зубило) показывают, что кузнецы Магдаленсбера широки использовали в работе твердую сталь, владели процессом цементации, наварки стальных лезвий на железную основу предметов, знали и употребляли закалку стальных изделий, возможно, использовали и отпуск.

В 1971 г. была опубликована работа Р.Шпера (Дрезден) о роли металлообработки в хозяйственной структуре oppidума Штейнсбург в Южной Тюрингии¹³, который в эпоху позднего латена достиг особого расцвета. Одно из главнейших ремесленных производств на поселении составляла обработка железа. Плавка железа на самом oppidуме археологически не зафиксирована, по всей видимости, полуфабрикаты железа транспортировались в Штейнсберг из других производственных центров. Техника и технология кузнечного производства в Штейнсбург-oppidуме хорошо документирована металлографическими и химическими исследованиями готовых изделий (81 предмет), шлаков и руды. Проведенные исследования прежде всего дали возможность охарактеризовать качество исходного сырья. В раннелатенское время более половины кузнечных изделий из Штейнсбурга откованы из мягкого железа, а более 40 % изделий — из мягкой практически не закалляемой стали с содержанием углерода менее 0,3 %, и только 5 % изделий можно отнести к таким, которые откованы из твердой закаленной стали. Изделия, откованные из равномерно науглероженной твердой стали, вообще отсутствуют.

В позднелатенское время исходный материал для кузнечных работ становится значительно лучше: почти 1/4 изученных изделий откованы из стали с содержанием углерода более 0,3 %, и более 10 % всех находок позднелатенского времени можно определить как цельностальные. Выяснено, что кузнецы (или металлурги?) улучшали качество выплавляемого железа путем вторичного науглероживания криц, железных полос, полуфабрикатов. Кроме того, путем пакетирования разных полос металла — чистого железа и железа в разной степени науглероженного — составлялись бруски-полуфабрикаты разной формы. Такое пакетированное сырье было получено не только путем многократного складывания и сварки полос в бруски, но, возможно, и целенаправленным подбором полос с учетом их твердости (степени науглероживания)¹⁴. Почти каждое изделие термически обрабатывалось (закалялось). Обращает на себя внимание, что не все изделие, а только

его рабочая часть погружалась в закалочную среду (местная закалка). Эта закалочная техника в кельтском ремесле известна, по крайней мере, в позднем латене. Исследования не обнаружили среди кузнечной продукции из Штейнсбурга изделий с наварными высокоуглеродистыми лезвиями¹⁵. Автор исследования отмечает не только различие в сырье, но и в технологии изготовления кузнечных изделий из Штейнсбурга. Исследования втульчатых топоров двух типов приводит Р.Шпера к выводу о том, что заметного технологического прогресса от эпохи раннего латена до позднего в кузнечном производстве нет. Однако в позднелатенское время происходит значительное повышение производительности труда (в среднем на 25 %). По-видимому, для эпохи позднего латена можно уже говорить о некоторой специализации в кузнечном ремесле, так как в это время кузнецы работали по более или менее единой технологической схеме изготовления изделий, но как широко она была развита, остается неизвестным¹⁶. По косвенным данным на территории опидума можно предположить одновременную работу шести — восьми кузниц. Особое значение работе Р.Шпера придает тот факт, что исследователь рассмотрел технику и технологию кузнечного производства на основе анализа массового материала и на фоне общей экономической структуре опидума. И хотя вопрос о социальной организации кузнечного производства остался открытым, данные о возможности некоторой специализации кузнецов на позднелатенском опидуме нельзя не признать чрезвычайно важными.

Таким образом, исследования в области техники и технологии кельтского кузнечного производства, также как и металлургии, показали, что в период расцвета латенской культуры кельтские ремесленники владели почти всеми производственными процессами и создали основу для дальнейшего развития производства и обработки железа в Средней и Северной Европе.

Кельтское влияние и латенская культура проникли в эпоху расцвета далеко за пределы собственно кельтской территории и способствовали быстрому социальному-экономическому развитию соседних племен. Одним из замечательных памятников латенской культуры на восточной окраине кельтского мира является поселение Галлиш-Ловачка, расположенное в окрестностях г.Мукачево Закарпатской области¹⁷. Поселение получило широкую известность, прежде всего, благодаря удивительной по богатству коллекции железных изделий, в основном, орудий труда и ремесленных инструментов (рис. 30). Материалы, связанные с металлообрабатывающим производством, позволяют отнести Галлиш-Ловачку к одному из крупнейших ремесленных центров Средней Европы II—I вв. до н.э., продукция которого распространяется далеко за пределы поселения¹⁸.

Сырьевой базой для ремесленного поселения Галлиш-Ловачка служила продукция синхронного Новоклиновского металлургического центра, расположенного на расстоянии 30 км от Галлиш-Ловачки. Следы железодобычи обнаружены и на самом поселении¹⁹, но она не была сколько-нибудь значительной и не могла, естественно, обеспечить металлом кузнечные мастерские. Кузнецы Галлиш-Ловачки получали сырье, по-видимому, в виде грубых горновых криц, которые подлежали дальнейшей кузнечной проковке для подготовки к собственно кузнечной работе²⁰.

Специализация поселений отдельно по железодобыче и железообработке соответствует социальному-экономическому уровню развития латенской культуры в эпоху ее расцвета, а многочисленные находки железных полуфабрикатов разных форм в латенских древностях также свидетельствуют о широкой торговле железом.

Об уровне технического развития и характере кузнецкого производства Галлиш-Ловачки можно судить по наличию производственных сооружений, кузнечного инструмента, разнообразной и многочисленной кузнечной продукции, необходимой не только для жителей поселения, но и явно предназначеннной для продажи. К сожалению, отсутствие четкой научной документации раскопок не позволяет установить количество кузниц на поселении. Помимо несомненной кузницы в жилище № 3 их было на поселении, вероятно, еще как минимум две²¹. О существовании нескольких мастерских свидетельствует ассортимент кузнечных инструментов: наковальни представлены в коллекции Галлиш-Ловачки шестью экземплярами, молоты-кувалды — двумя, молотки-ручники — пятью. Найдены также кузнечные клещи, пробойник, три кузнечных зубила²². Находки железных изделий из поселения В.И.Бидзилия разделяет на несколько основных групп. Основными видами кузнечной продукции были: земледельческие орудия, инструменты ремесленников, орудия домашних промыслов и бытовые предметы; оружие и предметы конского снаряжения²³. При изложении результатов технологического изучения кузнечной продукции будем придерживаться этого деления.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ОРУДИЙ ТРУДА

Наарльники. На поселении найдено 32 наарльника. Из них 10 — I типа, 22 — II типа²⁴. Металлографически исследовались два экземпляра наарльников I типа (ан. 1229, 1252) — небольших, узких, ширина втулки которых равна ширине лезвия. Пробы брались на поперечном сечении острия лезвия.

Как показало исследование, лезвие одного из них (ан. 1229) отковано из слоистого пакетного металла (пакет состоит из нескольких слоев неравномерно науглероженной, в основном, мягкой, стали) и закалено. На шлифе наблюдались мартенситно-трооститные структуры с микротвердостью 420—724 кг/мм². Микроструктурное исследование острия лезвия другого наарльника показало, что оно отковано из высокоуглеродистой стали и закалено. Микроструктура шлифа — мелкоигольчатый мартенсит с микротвердостью 824—1100 кг/мм² и мартенсит с трооститом (микротвердость 383—527 кг/мм²). Вероятно, лезвие наарльника было подвергнуто цементации (сквозной?) в целях упрочнения рабочей части, а затем закалено.

Наарльников II типа, более массивных, у которых лезвие шире втулки, исследовано девять экземпляров (ан. 1223, 1226, 1227, 1232, 1253—1256, 1282). Шлифы изготавливались на поперечном сечении лезвия наарльника. Микроскопическое исследование проб позволило определить технологические схемы изготовления наарльников. Простейший технологический вариант — изготовление наарльника приемами ручной свободной ковки из куска неравномерно науглероженной, в основном, мягкой, сырцовой стали (ан. 1226, 1227, 1256) без использования каких-либо дополнительных операций, которые могли бы улучшить рабочие качества изделия. Шлифы с этих наарльников представляют феррито-перлитную структуру с содержанием углерода в пределах 0,1—0,4 %, есть чисто ферритные зоны.

Один наарльник (ан. 1282) откован из неравномерно науглероженной стали, где есть высокоуглеродистые участки, и закален (зоны с высоким содержанием углерода в результате закалки приобрели мартенситную структуру с микротвердостью 824 кг/мм²).

Лезвия двух наарльников (ан. 1223, 1255) имеют структуру высокоуглеродистой закаленной стали. Микроструктура состоит из мар-

тенсита с микротвердостью 724—824 кг/мм². Зоны с мартенситной структурой занимают все поле шлифа.

Наральник (ан. 1253) имеет лезвие, также откованное из высок углеродистой стали (содержание углерода 0,7—0,8 %), но незакаленное. Несомненно, что такой металл с высоким содержанием и равномерным распределением углерода мог быть получен в результате дополнительной цементации. Мелкодисперсный характер феррито-перлитной структуры свидетельствует о том, что цементирована, по-видимому, заготовка или железная полоса-полуфабрикат.

Наральник (ан. 1254) имеет четко выраженное цементированное лезвие: у режущей кромки содержание углерода более 0,9 %, к центру лезвия оно убывает до 0,2—0,3 %. Структура шлифа — перлито-ферритная смесь, у поверхности — перлит и сетка цементита по границам зерен. Металл крупнозернистый, так как последней операцией в процессе изготовления наральника была цементация. Термообработке изделие не подвергалось.

Последний исследованный экземпляр наральника (ан. 1232) имеет лезвие, откованное из слоистого пакетного металла: основа лезвия — полоса со структурой феррита со следами перлита, а на режущей внешней поверхности лезвия расположены полосы стали со средним содержанием углерода. Целесообразное расположение твердых стальных полос на трущемсяся поверхности лезвия позволяет сделать предположение (но не более) о преднамеренном, сознательном подборе слоев металла в заготовке, из которой ковался наральник.

Технология изготовления наральников различная, как и исходное сырье (рис. 31). Для ковки этих массивных изделий употреблялись мягкая сырцовая сталь (для древнего металлурга практически это было мягкое железо), твердая сталь с довольно равномерным распределением углерода, которая могла быть получена путем дополнительной цементации полуфабриката, пакетный (слоистый) металл, получавшийся сваркой нескольких полос железа или мягкой стали в пакет. В производстве наральников для упрочнения лезвий применялась поверхностная цементация. Использовалась для этой же цели и термическая обработка лезвий наральников: половина изученных наральников закалена, но есть и такие, которые могли принять закалку, но не были закалены. Следует отметить, что исходный материал для таких крупных изделий хорошо прокован, чист в отношении неметаллических включений. Качество кузнецкой ковки и исполнения технологических операций по сварке металла, цементации высокое.

Серпы. На поселении найдено 22 экземпляра серпов. Металлографически изучено 11 экземпляров (ан. 1210—1214, 1220, 1231, 1280, 1286, 1322). Шлифы изготавливались на полном поперечном сечении клинка, в двух случаях (ан. 1281, 1286) — на 1/2 сечения. Исследование показало, что шесть серпов откованы из пакетного металла (ан. 1210, 1213, 1214, 1231, 1280, 1322). Пакет состоял из полос чистого железа (ан. 1280) либо из полос железа и стали разной степени науглероженности, в основном, мягкой. Пакетный металл отличается мелкозернистостью, очень незначительным содержанием шлака, чистотой тонких сварочных швов. Один серп, сваренный из двух полос металла — железной и стальной, термически обработан (ан. 1231). Структура мартенсита с микротвердостью 642—724 кг/мм² свидетельствует о резкой закалке всего клинка серпа в воде. Клинок серпа (ан. 1210), откованный из пакетного слабо науглероженного железа, имеет с одной стороны наварку высокоуглеродистой стальной полосы (с выходом на лезвие). Структура пакетного металла мелкозернистая, содержание углерода в наваренной полосе равномерное, достигает 0,8 %. Шлаковых включений в металле мало, они мелкие, вытянутые в направлении ков-

ки. В данном случае уместно предположить, что мастер сознательно произвел наварку высокоуглеродистой полосы для упрочнения лезвия клинка.

Изготовление серпов из пакетного металла технически очень целесообразно, так как слойстый металл обладает хорошими механическими свойствами: повышенной упругостью, сопротивлением удару и т.д., что особенно важно в эксплуатации тонкого, длинного клинка серпа.

Два серпа (ан. 1212, 1220) откованы целиком из стали. Серп (ан. 1212) откован из высокоуглеродистой стали и закален: однородная мелкоигольчатая структура мартенсита занимает всю поверхность поперечного сечения клинка и имеет микротвердость 724–946 кг/мм². Другой серп (ан. 1220) также откован из стали с равномерным распределением углерода. Клинок был термообработан, по-видимому, закален и отпущен. Структура представляет собой мелкодисперсную феррито-перлитную смесь с микротвердостью 274 кг/мм².

Клинок серпа (ан. 1281) откован из неполностью процементированной заготовки и закален. Примечательно, что произведена местная закалка только лезвия клинка, а спинка его осталась незакаленной и имеет микроструктуру феррито-перлитную с содержанием углерода 0,7–0,8 %. Закаленное острие лезвия имеет троостито-сорбитный характер структуры с микротвердостью 642–824 кг/мм². Возможно, закалка была мягкой.

Простейшая технология изготовления серпа — ковка из целой заготовки железа или мягкой стали без дополнительных технологических операций, направленных на улучшение рабочих качеств, — встречена в двух случаях (ан. 1211, 1215).

Для данной коллекции изделий характерна технология изготовления клинка из пакетной заготовки. Привлекает внимание технологическая схема изготовления серпа (ан. 1210), где применена наварка высокоуглеродистой полосы по всей ширине клинка с выходом на лезвие. Рассмотренная группа предметов демонстрирует также хорошее знание и мастерство кузнецов при выполнении тепловых операций: закалки, закалки с отпуском, местной закалки лезвий клинков, что сложно осуществить практически (рис. 32).

Косы. На поселении найдено 18, а металлографически исследовано 8 экземпляров кос. Три косы (ан. 1216, 1218, 1222) откованы из пакетного металла. Пакет двухслойный: полоса железа и полоса среднеуглеродистой стали (ан. 1218), либо две стальные полосы с неравномерным содержанием и распределением углерода (ан. 1216), или многослойный — несколько тонких слоев железа и среднеуглеродистой стали (ан. 1222). Коса (ан. 1216) была закалена: зоны с повышенным содержанием углерода имеют мартенситно-трооститную структуру с микротвердостью 514–572 кг/мм². Более простая технология изготовления — ковка косы из куска железа или мягкой сырцовой стали (ан. 1217, 1221, 1224). Из неравномерно науглероженной стали откована также коса (ан. 1219), но она была закалена (углеродистые зоны располагались на спинке клинка, где наблюдалась структура мартенсита с микротвердостью 724 кг/мм²).

Целиком из стали с высоким содержанием углерода откована коса (ан. 1215). Микроскопическое исследование полного поперечного сечения клинка выявило на всей его поверхности однородную феррито-перлитную структуру с содержанием углерода 0,7–0,9 %. Металл чистый, шлаков очень мало. Характер микроструктуры позволяет предположить, что коса была откована из стальной заготовки, которую предварительно цементировали для получения высокой твердости.

РЕМЕСЛЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Зубила. Исследованы два экземпляра: небольшое зубильце (ан. 1228) и втульчатое зубило (ан. 1319). Первое зубильце оказалось откованным из мягкой, неравномерно науглероженной сырцовой стали, второе — из пакетного металла со следами незначительной науглероженности. Учитывая небольшие размеры инструментов и то, что они откованы из практически мягкого железа, их следует отнести, скорее всего, к ювелирным инструментам, предназначенным для работы с небольшими объемами мягкого металла.

Вероятно, к категории инструментов по обработке металла следует отнести втульчатый пробойник (?) с массивным, четырехгранным в сечении и заостренным концом (ан. 1251). Микроструктурное исследование шлифа, приготовленного на поперечном сечении острия инструмента, показало, что его рабочая часть откована из заготовки пакетного металла и закалена. На шлифе видны шесть слоев неравномерно науглероженной стали мартенсито-трооститной структуры с микротвердостью 383—572 кг/мм² (рис. 32).

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Топоры-кельты. Коллекция кельтов из Галлиш-Ловачки — самая многочисленная среди латенских памятников. Она насчитывает 53 экземпляра: 29 топоров I типа — узколезвийных, с широкой втулкой квадратной формы (топоры-колуны), и 24 топора II типа — небольших, с узкой втулкой (тесловидные топоры)²⁵. Топоров I типа металлографически исследовано 13 экземпляров, II типа — 11. Пробы для исследования брались с продольного сечения лезвия топора.

В результате структурного изучения проб выяснило, что втульчатые топоры-колуны изготавливались по нескольким технологическим схемам (рис. 34). Простейшая технология — изготовление топора приемами свободной кузнечной ковки из куска неравномерно науглероженной мягкой сырцовой стали (ан. 1225, 1242, 1261, 1261). Эти топоры не подвергались термической обработке.

Некоторые топоры, откованные из железа или мягкой сырцовой стали, имели цементированные лезвия (ан. 1240, 1246, 1247, 1263). Топор (ан. 1240) имеет лезвие, науглероженное с одной стороны. Цементационный слой хорошо выражен, так как науглероживание лезвия было последней операцией в изготовлении топора. Металл крупнозернистый, с поверхности содержание углерода достигает 0,7—0,8 %, феррит наблюдается в виде сетки по границам зерен. К середине толщины лезвия идет постепенной убывание перлита до структуры чистого феррита. Микротвердость перлитных участков составляет 254—274 кг/мм², ферритных — 160—170 кг/мм². Термообработке после цементации изделие не подвергалось. Остальные три топора (ан. 1246, 1247, 1263) имели лезвие, науглероженное насквозь. Топор (ан. 1247) откован из заготовки металла, которая для достижения необходимой толщины была сварена из двух полос. Сварка проведена некачественно, шов грубый, со шлаками, наблюдается частичное его расслоение. По-видимому, кузнец, зная об этом, сделал дополнительную оковку втулки. Лезвие этого орудия имеет следы цементации на острие, возможно, судя по мелкодисперсности структуры сорбитаобразного перлита с микротвердостью 254 кг/мм², оно могло подвергаться термообработке. Лезвие топора (ан. 1263), цементированное насквозь, было закалено в воде и имело микротвердость мартенситной структуры 824 кг/мм², а лезвие топора (ан. 1246), возможно, было подвергнуто закалке в

мягкой закалочной среде и имеет мелкодисперсную сорбитаобразную структуру с микротвердостью 297–322 кг/мм².

Наиболее интересную и сложную технологию изготовления имеют топоры, лезвие которых отковано из пакетного металла (ан. 1244, 1257–1260). Чаще встречается пакет из нескольких слоев мягкой стали с содержанием углерода 0,1–0,3 %. Как правило, эти топоры имели дополнительно науглероженное лезвие. Цементация проводилась сплошная (ан. 1259) или поверхностная (ан. 1258, 1257). Использовалась также термообработка — закалка только лезвий топоров (ан. 1257, 1259, 1260). Один топор (ан. 1244) имел лезвие, насчитывающее 12 слоев металла: строго чередующихся между собой тонких полос чистого феррита и более широкой полосы среднеуглеродистой стали. Сварка полос металла в пакет проведена безуказанным: сварочный шов тонкий, чистый, структура мелкозернистая. Дополнительных технологических операций, направленных на улучшение рабочих качеств лезвия, не отмечено.

Среди группы пакетных топоров тщательностью исполнения кузнецких работ выделяется также топор (ан. 1259), изящество внешней отделки и сохранность которого уже отмечены исследователями²⁶.

Технология изготовления втульчатых тесловидных топоров аналогична технологии предшествующей группы топоров I типа. Простейшая технология — ковка топора из куска железа и слабо науглероженной стали (ан. 1245, 1266, 1269, 1270, 1275). Три топора имеют насеквость цементированное и закаленное лезвие (ан. 1243, 1264, 1275). Закалка производилась местная — только острие лезвия погружалось в воду. В одном случае (ан. 1275) троостито-сорбитная микроструктура острия лезвия с микротвердостью 514–383 кг/мм² позволяет предположить мягкую закалку, причем мелкодисперсная рекристаллизованная структура свидетельствует, что после цементации под закалку производили вторичный нагрев поковки.

Два топора (ан. 1241, 1272), откованные из пакетной стали, имеют насеквость цементированное и закаленное лезвие. В закалочную среду погружалось только лезвие (его острие); закалка резкая, в воде, (микроструктура закаленных участков — мартенсит крупноигольчатый, микротвердость 383 кг/мм², и мелкоигольчатый мартенсит с микротвердостью 724 кг/мм² (ан. 1241).

Тесла втульчатые. Втульчатые тесла представлены на поселении Галлиш-Ловачка десятью экземплярами²⁷, металлографически изучено пять тесел. В технологическом отношении эти инструменты не отличаются от вышеописанных категорий изделий. Технологически самые простые — тесла, откованные из куска железа обычными приемами свободной кузнецкой ковки (ан. 1271, 1276). Лезвие тесла (ан. 1268) цементированное и закаленное. Микроструктура лезвия представляет собой мартенситно-трооститную смесь с микротвердостью 420–642 кг/мм². Два тесла (ан. 1277, 1278) откованы из пакетных заготовок. Пакетный металл тесла (ан. 1277) — многослойный: более десяти слоев мягкой и среднеуглеродистой стали, структура металла мелкозернистая. Других операций, направленных на улучшение рабочих качеств инструмента, не отмечено. Заготовка, из которой отковано тесло (ан. 1278), трехслойная, из стали со средним содержанием углерода. Тесло закалено в воде (микротвердость лезвия, имеющего мартенситную структуру, составляет 350–514 кг/мм²).

Долота и стамески. Эти специализированные инструменты по обработке дерева найдены на поселении в большом количестве: долота — 25, стамесок — 13²⁸. Исследовано металлографически четыре долота и две стамески. Три долота (ан. 1262, 1285, 1292) откованы из железа с незначительным содержанием углерода и не сохранили следов какой-

либо упрочняющей обработки. Долота с четырехгранный втулкой (ан. 1346) имеет насквозь цементированное лезвие. Самое острие лезвие закалено и имеет мартенситную структуру с микротвердостью 420—572 кг/мм². Одна из стамесок (ан. 1291), откована из высокоуглеродистой цементированной стали, содержание углерода в которой близко к эвтектоидному; другая — из мягкой неравномерно науглероженной стали. Следов термообработки лезвий стамесок не обнаружено (рис. 35).

ОРУДИЯ ДОМАШНИХ ПРОМЫСЛОВ И БЫТОВЫЕ ПРЕДМЕТЫ

Эта группа кузнецких изделий наиболее многочисленная, она насчитывает несколько сотен самых разнообразных предметов. Из универсальных инструментов самый употребимый — нож. Из находок на Галлиш-Ловачке известны ножи-секачи (12 экземпляров), широко распространенные на латенских памятниках, и кухонные ножи разных типов²⁹. Технологическое изучение двух ножей-секачей (ан. 1284, 1287) показало, что они имеют различную технологию изготовления. Один (ан. 1284) откован из мягкой неравномерно науглероженной сырцовой стали. Другой (ан. 1287) откован из подобного исходного сырья, но имеет цементированное лезвие. Цементация была односторонней, с одной стороны лезвия. Цементировалась, по-видимому, заготовка, так как структура металла мелкозернистая, без следов перегрева. Содержание углерода в поверхностном цементированном слое близко к эвтектоидному.

Возможно, к типу ножей-секачей относится нож (ан. 1283) очень плохой сохранности. Исследование показало, что его клинок откован из углеродистой стали и имеет закаленное лезвие с мартенситной микроструктурой острия (микротвердость — 946 кг/мм²).

Кухонные ножи изготовлены проще: в основном, они откованы из железа или слабонауглероженной сырцовой стали (ан. 1230, 1235, 1236, 1237, 1238, 1221). Два ножа (ан. 1233, 1234) имеют клинок, откованный из пакетного металла. Клинок (ан. 1233) имеет двухслойное лезвие (полоса железа и полоса среднеуглеродистой стали); клинок (ан. 1234) откован из пакета, представляющего многослойную заготовку (слои слабо науглероженной стали).

Известны из Галлиш-Ловачки несколько специализированных ножей, в частности ножи для обработки кожи. Два из них исследованы (ан. 1338, 1339). Один имеет лезвие, откованное из железа (ан. 1338), другой — цементированное с одной стороны лезвие. Цементационный слой четко выражен, содержание углерода в слое достигает 0,5 %. С обработкой кожи связаны также имеющиеся в каждом хозяйстве такие инструменты, как шилья. Из шести хозяйственных шильев, найденных на поселении, металлографически исследованы два. Острия обоих откованы из высокоуглеродистой стали с содержанием углерода 0,7—0,8 %. Но зато лезвия ножниц (ан. 1239, 1274) откованы из железа, причем у ножниц (ан. 1274) лезвия отличной сохранности, тем не менее при исследовании поперечного сечения ножниц не обнаружено использования каких-либо технологических приемов, направленных на улучшение рабочих качеств инструмента.

Из многочисленной категории кузнецких изделий, связанных с домашним обиходом и хозяйственной деятельностью жителей поселения, исследовано около 40 предметов: всевозможные стержни, пластинки, оковки, крючки, костили, пробои, дверные петли, навершия пастушьего посоха и др. Все эти изделия откованы из железа или из мягкой, как правило, неравномерно науглероженной стали, которая для кузнеца

была одинаковым с железом сырьем. Подобные предметы ковались приемами свободной кузнечной ковки; их эксплуатация не требовала применения каких-либо технологических приемов для улучшения их механических свойств.

Что касается качества металла, то необходимо отметить не только его чистоту в отношении неметаллических включений, но, как правило, гомогенную, мелкозернистую структуру без трещин и пустот, не имеющую следов явного перегрева, что характерно для всех групп кузнечных изделий из Галлиш-Ловачки. Среди технологически простых бытовых изделий можно выделить такие, у которых в силу их функционального назначения либо по другим причинам технология изготовления несколько сложнее либо исходный металл иной. Исследовано два наконечника пешни (ан. 1249, 1250). Один из них откован из неравномерно науглероженной сырцовой стали и закален. По-видимому, каким-то инструментом является предмет, представляющий собой стержень с веерообразным плоским завершением (ан. 1248). Лезвие его насквозь цементировано и закалено (микротвердость мартенситной структуры 724–946 кг/мм²). Предмет неопределенного назначения в виде небольшой лопаточки с острым лезвием (ан. 1330), откован из однородной высокоуглеродистой стали. Стержень сложной конфигурации (ан. 1309) откован из неравномерно науглероженной стали и закален; стержень, костьль с петлей и плоская пластинка с загнутыми краями (ан. 1299, 1312, 1324) — из заготовки пакетного металла, состоящей из полос железа и мягкой стали.

Отдельно следует упомянуть о четырехгранных стержнях, на одном конце которого видны беспорядочно расположенные зарубки (ан. 1301). В.И.Бидзилия, полагает, что предмет является напильником³⁰. Металлографическое исследование пробы, взятой с той части стержня, где расположены зарубки, показало на всей поверхности шлифа однородную ферритную структуру средней зернистости с небольшим количеством вытянутых шлаковых включений (микротвердость феррита 151–160 кг/мм²). Железный напильник непригоден для слесарных работ по металлу, таковых не бывает среди инструментария любой эпохи. Все напильники имеют стальную закаленную рабочую часть, и исследованные плоские напильники из кельтского опидума Магдаленсберга были цементированы и закалены. Напильники из высокоуглеродистой закаленной стали известны из раскопок Штейнсбурга³¹. Таким образом, нет оснований данную находку из Галлиш-Ловачки считать напильником. Подобных стержней длиной 14–20 см, четырехгранных в сечении, с одним вытянутым концом известно несколько в коллекции Галлиш-Ловачки. Мы исследовали шесть экземпляров (ан. 1299, 1301, 1303, 1306, 1307, 1313). Они откованы из железа или слабо науглероженного железа. Функциональное назначение их определить трудно. Возможно, эти брускочки металла представляют собой определенной формы полуфабрикат-заготовку.

ПРЕДМЕТЫ ВООРУЖЕНИЯ

Среди коллекции кузнечных изделий из Галлиш-Ловачки предметы вооружения составляют немногочисленную группу, в которую входят три меча, около трех десятков наконечников копий, 14 наконечников стрел, два дротика³². Проведено металлографическое исследование восьми экземпляров наконечников (ан. 1288, 1289, 1290, 1335–1337, 1342, 1345). В технологическом отношении это несложные поковки. Все они откованы из чистого железа либо из неравномерно науглероженной стали. К сожалению, не представилось возможным взять пробы

из мечей, находящихся в экспозиции Ужгородского историко-краеведческого музея, но автор не теряет надежды вернуться к их исследованию.

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное изучение технологии изготовления 136 кузнечных изделий из Галлиш-Ловачки, крупного центра металлообработки позднелатенского времени, позволяет сделать следующие выводы. Прежде всего, мы получили возможность судить о качестве исходного сырья. Кузнецы Галлиш-Ловачки имели в своем распоряжении кричное железо, так называемую сырцовую сталь, полученную непосредственно в металлургическом горне, преимущественно мягкую, отличавшуюся неравномерным содержанием и распределением углерода; высокоуглеродистую сталь, полученную путем дополнительной цементации (рис. 36–37); и так называемый пакетный металл, полученный своеобразной кузнечной обработкой железного полуфабриката. Металл, как правило, очень хорошо прокован, содержит незначительное количество шлака, обычного для железа, полученного в сырдунном горне. Это обстоятельство свидетельствует не только о высоком мастерстве кузнецов в области пластической деформации металла в горячую, но, вероятно, может служить определенной характеристикой как процесса обработки горновой крицы для получения товарного полуфабриката железа, так и самого характера металлургического процесса.

В совершенстве владея всеми операциями свободной ковки металла, кельтские кузнецы придавали изделию любую конструктивную форму, создавая поистине художественные произведения. К такого рода изделиям в Галлиш-Ловачке можно отнести железные пояса разной формы и назначения, железные цепочки, поясной крючок-застежку, фибулу и др.³³. Производство многих предметов сложной конфигурации требует применения кузнечной сварки металла. Обычно кузнечная сварка производилась с металлом одинакового состава, но некоторые изделия показывают, что технически процесс сварки мягкого железа с твердой сталью был уже освоен местными кузнецами.

Исследователи, изучавшие технику и технологию кельтского кузнечного производства, кельтские кузнечные изделия по технологическим признакам разделяли на две основные группы. К одной можно отнести предметы, откованные из железа или мягкой сырцовой стали без дополнительных технологических операций, которые могли бы улучшить рабочие качества изделия. Другую группу составляют предметы, при изготовлении которых мастер целенаправленно использовал приемы кузнечной техники и технологические операции, которые непосредственно связаны с задачей улучшения качества исходного сырья и повышения эксплуатационных возможностей изделий. Кузнечная продукция из Галлиш-Ловачки соответствует такому делению. Прежде чем дать оценку технологическим особенностям группы железных изделий из Галлиш-Ловачки, оговорим следующие обстоятельства. Исследованная нами коллекция состоит из качественных кузнечных изделий*, к которым относятся орудия труда, инструменты, оружие и железные поковки элементарной конструкции: гвозди, заклепки, скобы, стержни, оковки, обоймы и т.п. Эти простейшие изделия не требовали в ходе своей эксплуатации каких-либо особых качеств (как, например, твердость и острота лезвия для режущих инструментов). Поэтому, естественно, что простейшие изделия бытового назначения ремесленники из Галлиш-Ловачки ковали целиком из железа либо из мягкой сырцовой стали, которая для них была практически одинаково

*Термин предложен Б.А.Колчиным. См.: Колчин Б.А. Металлургия и металлообработка в Древней Руси. М., 1953. (МИА; № 32).

вым по качеству материалом, не используя никаких других технологических операций, кроме приемов свободной ковки. Эти предметы при их металлографическом изучении дают информацию о степени совершенства ковки в горячую. Если мы стремимся определить, сколь характерны для позднелатенского кузнецкого производства такие операции, как цементация, наварка стальных лезвий, термообработка, которые свидетельствуют о практическом владении сталью, то следует оперировать только той частью кузнечной продукции из мастерских Галлиш-Ловачка, где наличие этих технологических особенностей диктуется функциональным назначением изделия.

Итак, изучено 97 качественных кузнечных изделий: орудий труда, инструментов, предметов вооружения. Около половины из них (47 %) представляют простейшую технологию изготовления: они откованы в горячую из железа или сырцовой стали. Для улучшения рабочих качеств инструментов лишь в некоторых случаях встречается термическая обработка-закалка. Среди этих изделий находим: косы, серпы, наральники, топоры, тесла, долота, ножи, зубила и все изученные наконечники копий. Ни одно из копий не имеет следов термообработки.

Более половины качественных изделий откованы из металла, предварительно прошедшего специальную обработку, повысившую его механические свойства (высокоуглеродистая цементированная сталь, пакетный металл), или во время их изготовления использовались определенные технологические приемы, направленные на улучшение рабочих качеств инструментов (локальная цементация, наварка стального лезвия).

Цементация (т.е. процесс насыщения углеродом мягкого железа для получения стали) широко использовались кузнецами Галлиш-Ловачки: около 1/3 качественных кузнечных изделий откованы с применением этой древнейшей технологической операции, известной в кузнечном производстве с самого начала железного века. Цементировались насквозь железные заготовки для получения хорошей высокоуглеродистой стали, использовалась также локальная цементация (на рабочей части изделий) с целью создания на поверхности твердого стального слоя. Часто насквозь науглероживалось лезвие инструмента (локальная сквозная цементация). Локальная цементация (сквозная или поверхностная) отмечена на таких изделиях, как наральники, топоры, тесла, долота, ножи. Цементацию лезвий серпов и кос практически осуществить трудно из-за длины и изогнутой формы клинка. Она, по-видимому, и не употреблялась при их изготовлении. Однако встречены серпы и косы, откованные из заготовок металла, предварительно цементированных для получения однородной высокоуглеродистой стали.

Четвертая часть рассматриваемых изделий (24 предмета) откованы из пакетного металла. В пакет соединены при помощи кузнечной сварки полосы железа и мягкой стали, иногда железа и стали с повышенным содержанием углерода или полосы только железа, стальные полосы с разной степенью науглероженности (рис. 38, 39).

Наличие в изученной коллекции пакетных структур, полученных путем сварки двух полос металла — железной и стальной, с выходом стальной полосы на лезвие инструмента, а также сварка в пакет железных и высокоуглеродистых полос позволяют предположить сознательный подбор полос металла разного качества при изготовлении пакетных изделий. В одном случае серп. (ан. 1210) откован из пакетной заготовки, состоящей из полос железа со слабой науглероженностью, и с одного бока клинка наварена полоса высокоуглеродистой стали. В этом случае фиксируем не только целенаправленность подбора полос металла в пакете, но предполагаем как самостоятельный технологический прием боковую наварку высококачественной стальной полосы-лезвия на основу клинка серпа.

Пакетный металл употреблялся при ковке разных категорий изделий: наральников, серпов, кос, ножей, тесел, пробойников, зубил. Однако, чаще всего, мы наблюдаем использование пакета при производстве втульчатых топоров. Примечательно, что только у втульчатых топоров встречена следующая технологическая схема изготовления: ковка топора из пакетного металла с дополнительной цементацией лезвия и его закалкой.

Кузнецы Галлиш-Ловачки были хорошо знакомы с процессом тепловой обработки поковок: около 1/3 качественных кузнецких изделий были термообработаны (рис. 40, 41). Чаще всего использовались резкая закалка изделий, встречается мягкая закалка, закалка с отпуском. Широко применялась местная закалка: в воду погружалось, например, только острье лезвия*. Что удивительно, часто калилось лишь острье лезвия у серпов: как ремесленники справлялись с такой задачей при изогнутом клинке серпа, можно лишь предполагать. Однако, далеко не все изделия, термообработка которых технологически целесообразна и стала которых могла практически ее воспринять, были термообработаны.

На первый взгляд, кузнецкая продукция из Галлиш-Ловачки демонстрирует разнообразие как в качестве сырья, так и в технике изготовления, что характерно, по мнению исследователей, вообще для кельтской металлообработки³⁴. Но при массовом изучении металлографическим способом серий предметов можно выделить несколько основных технологических признаков, наиболее характерных для продукции кузнецов из Галлиш-Ловачки: 1) совершенное владение техникой пластической обработки металла в горячем состоянии, что, в частности, выражается в тщательном освобождении железа от шлаковых включений и отсутствии следов перегрева металла при ковке; 2) широкое использование определенной системы обработки сырья, приводящей к получению так называемого пакетного металла; 3) основной технологический прием для улучшения рабочих качества инструментов — цементация изделий и железных полуфабрикатов; 4) активное использование термической обработки поковок. Все варианты технологических схем изделий из Галлиш-Ловачки связаны с употреблением перечисленных приемов.

Следует признать, что ремесленники этого производственного центра не пользовались, по-видимому, техникой наварки стальных лезвий на железную основу инструмента, которая была известна кельтскому кузнечному ремеслу. Инструменты с наварными стальными лезвиями известны из раскопок оппидума Магдаленсберг (O.Schaaber), коса из Вьценжа под Краковом, исследованная Е.Пясковским, также имела вварное стальное лезвие. Однако наварка стальных лезвий была редким приемом, во всяком случае, среди 80 кузнецких изделий из Штайнсбурга-оппидума, исследованных металлографически, не обнаружено наварки высокоуглеродистых стальных лезвий³⁵.

Р.Плейнер, суммируя результаты изучения кельтской металлообработки, отмечает, что кельты не создали какой-либо особой, типично кельтской технологии в области кузнецкого производства³⁶. Вероятно, что на огромной территории, занятой кельтами, существовали многочисленные производственные центры, технологические традиции и уровень специализации которых в области металлообработки могли значительно отличаться. Эти выводы предположительны, так как не имеют достаточной фактической основы. Для тех задач, которые мы попытались решить в следующей главе, а именно о возможном влиянии традиций восточно-кельтской металлообработки на производственную дея-

*Эта закалочная техника, как считает Р.Шпер, господствовала в кельтском кузнецком производстве в эпоху позднего латена. См.: Spehr R. Op. cit., S. 495.

тельность племен рубежа и первой половины нашей эры на территории Украинской лесостепи, нам чрезвычайно важен аналитический материал из Галлиш-Ловачки, отражающий технологические традиции восточно-кельтского кузнечного ремесла эпохи позднего латена.

В заключение этой главы остановимся на характеристике кузнечного производства Галлиш-Ловачки в социально-экономическом аспекте. Несомненно, что кузнечное ремесло, являясь основной формой производственной деятельности жителей поселения, в своем развитии достигло того этапа, сущность которого определяется товарностью ремесленного производства. Весь комплекс кузнечных изделий из поселения, и особенно такие находки, как связка кос, приготовленных для торговых операций, косы, серпы и топоры не бывшие в употреблении и не имеющие следов эксплуатации, наглядно свидетельствуют об изготовлении продукции на продажу. О торговле продукцией кузнечных мастерских Галлиш-Ловачки свидетельствуют находки в жилище № 3 (кузнице) серебряных тетрадрахм, а также сам факт чеканки на поселении собственной монеты³⁷.

Для товарного хозяйства характерна специализация различных производств, особенно заметная в области обработки металлов. Кузничное ремесло Галлиш-Ловачки отделилось от железодобывающей промышленности, сконцентрированной в другом крупном производственном центре Закарпатья эпохи позднего латена — Новоклинове. Есть данные, что обработка цветных металлов на Галлиш-Ловачке также выделилась в самостоятельную отрасль ремесла³⁸.

В железном инвентаре поселения кроме ремесленного инструментария, связанного с обработкой металлов, и изделий бытового назначения, превалируют находки сельскохозяйственных орудий труда, различные виды которых исчисляются десятками экземпляров. Вероятно, кузничные мастерские Галлиш-Ловачки специализировались на изготовлении орудий труда для земледельческих хозяйств. Масштабы производства позволяют считать, что эта продукция удовлетворяла потребности не только местных племен, но шла на широкий межплеменный рынок³⁹. О более узкой специализации кузнечных мастерских говорить не приходится, так как ни археологический материал, ни данные технологических исследований не позволяют ставить этот вопрос. В основном простые технологические решения давали возможность мастерам выпускать продукцию дешевую и в большом количестве, что требуется при сбыте товара на широкий рынок. Однако это не означает, что изжила себя другая, более архаичная форма производства — изготовление изделий по заказу непосредственного потребителя. В этом случае ремесленник может изготовить предмет из отличного сырья, улучшить его качество, применяя сложные технологические приемы (если он ими владел), и за высококачественную продукцию получить более высокую плату. В коллекции Галлиш-Ловачки имеется несколько втульчатых топоров, технология изготовления которых сложная и трудоемкая; они откованы из пакетного металла отличного качества, лезвия топоров цементированы и закалены. К ним принадлежит упоминавшийся топор (ан. 1259) с орнаментированной втулкой, отличающейся тщательностью внешней отделки. Возможно, такие изделия следует отнести к исполненным по специальному заказу.

Сбыт кузнечной продукции шел, вероятно, также двумя путями. Если существовало производство на заказ, то существовал торговый обмен непосредственно между производителем и потребителем. А основная масса готовых изделий шла не только на продажу местным племенам Закарпатья, но, возможно, и дальше, так как эта территория в последних веках нашей эры была в сфере кельтского экономического рынка. Естественно, что эта форма сбыта должна была быть организованной, возможно, она осуществлялась при помощи посредников-торговцев-скупщиков.

РАЗДЕЛ VIII

КУЗНЕЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ЛЕСОСТЕПНЫХ ПЛЕМЕН ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ РУБЕЖА И ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ I ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ Н.Э.

История изучения древнего кузнечного производства (в его технологическом аспекте) сложилась таким образом, что для Центральной и Восточной Европы материалы I тысячелетия н.э. оказались в силу целого ряда причин в центре пристального внимания. Сложная историческая обстановка этого времени, когда на огромной территории была нарушена первобытная замкнутость родового общества; передвижения и инфильтрации различных племен, римские завоевания и опустошительный гуннский погром затрудняют толкование многих исторических процессов и явлений. Именно это обстоятельство в известной степени способствовало подъему аналитических исследований в области изучения технологии древних производств, которые дают материалы не только для истории развития производственных сил общества, но могут расширить и уточнить информацию для решения этнических вопросов.

В частности, сложность исторической интерпретации черняховской культуры вызвала комплексное исследование проблемы с применением специальных методов. Результаты изучения металлообработки черняховских племен представлены в монографии "Металл черняховской культуры"¹. Раздел "Техника обработки железа и стали" основан на массовом металлографическом изучении кузнечной продукции черняховских памятников. Было исследовано более 200 предметов с 20 археологических объектов основных районов распространения черняховской культуры.

В целях сравнительной технологической характеристики в той же работе приведены краткие итоги изучения кузнечной продукции из раскопок памятников классической зарубинецкой культуры². Изучено 70 предметов, найденных в основных районах распространения зарубинецких племен. Из полесской группы памятников для исследования отобрано восемь из могильника Велемичи II, Воронино, и поселения Ремель; верхнеднепровские памятники в коллекции представлены предметами из раскопок поселения и могильника в Чаплине (22 предмета и около 40 изученных изделий происходят из раскопок среднеднепровских поселений и могильников: Зарубинцы, Сажновка, Пилипенкова Гора, Таценки, Ходоров, Монастырек. К сожалению, этот аналитический материал не был полностью опубликован.

Технологическое изучение зарубинецких кузнечных изделий продолжил В.Д.Гопак, который исследовал материалы памятников Южного Побужья³. Благодаря этим исследованиям аналитический материал возрос до 130 образцов.

Кроме зарубинецко-черняховских материалов, которые наиболее полно и ярко представляют древности лесостепной части Украины ру-

бежа и первой половины I тысячелетия н.э., для решения поставленной задачи привлечены материалы, характеризующие кузнечное производство их соседей и современников: культур пшеворской, липицкой, Поянешты-Лукашевка, карпатских курганов.

Основные данные о технике и технологии кузнечного дела племен пшеворской культуры представлены в многочисленных публикациях Е.Писковского 50—60-х годов. Он изучил более трехсот изделий из памятников пшеворской культуры⁴. Краткие выводы относительно исходного сырья и технологических характеристик некоторых археологических культур Польши (лужицкой, пшеворской, ясторфской, оксыцкой), изделия которых исследованы Е.Писковским, суммированы в указанных работах⁵.

В последнее время проведено металлографическое изучение кузнечных изделий из восточношеворских памятников между речью Днестра и Западного Буга, дополнивших технологическую характеристику кузнечного производства пшеворской культуры⁶. Исследовано 30 предметов: наиболее ранние — комплекс железных изделий из погребения № 3 могильника у с. Гринев; также несколько предметов из липицко-пшеворского могильника у с. Звенигород, из поселения у с. Подберезцы; и наиболее поздний металл — из раскопок поселения у с. Сокольники. Исследованы также два наконечника копий из собрания историко-краеведческого музея в г.Ужгороде, происходящие из пшеворских погребений у с. Арданово.

Небольшой в количественном отношении материал исследован из раскопок памятников липицкой культуры: шесть предметов из поселения Ремезовцы, также наральник и ключ из поселения Майдан Гологирский.

Некоторое представление о характере металлообработки на памятниках культуры Поянешты-Лукашевка дают исследование кузнечных изделий из раскопок поселения у с. Круглик на Буковине: изучено семь серпов, и хозяйственный нож из жилища второй половины I в. до н.э.

Техника и технология кузнечного производства в III—IV вв. н.э. представлена результатами исследования 15 предметов из памятников культуры карпатских курганов: могильников Изя I и Братово, городище у с. Малая Копаня и поселения провинциальноморимской культуры у с. Заболотье.

На основании перечисленных аналитических материалов составлена краткая технологическая характеристика кузнечного производства для археологических культур интересующего нас времени и региона.

ЗАРУБИНЕЦКАЯ КУЛЬТУРА

Ассортимент кузнечной продукции, известный из раскопок памятников зарубинецкой культуры и составленный на основании опубликованных материалов, насчитывает 37 наименований. По группам изделий он распределяется следующим образом:

Орудия труда и сельских промыслов: серпы, косы, рыболовные крючки, оструги, ножи, шилья.

Ремесленные инструменты: зубила, пробойники, долота, сверла, пилы (?).

Оружие: наконечники копий, наконечники стрел.

Конская сбруя и снаряжение всадников: шпоры.

Предметы быта и домашняя утварь: иглы, проколки, костили, петли, гвозди, стержни разные, трубочки, заклепки, крючки разные, бритвы, туалетные щипчики, кресала.

Принадлежности костюма и украшения: фибулы и детали к ним, булавки, застежки, браслеты, кольца, подвески, пряжки, детали к ним, оковки поясов, скрепы и крючки поясные.

Изучение форм и конструкций кузнецких изделий показало, что основным технологическим приемом кузнецкого производства была свободная ковка, то есть горячая ковка металла при помощи кузнецкого молота. Основное исходное сырье — кричное железо и неравномерно науглероженная сырцовая сталь. Отличительная особенность зарубинецкого металла — сильная загрязненность шлаковыми включениями, особенно это присуще металлу среднеднепровской группы памятников. Этот факт свидетельствует не только о примитивности металлургического процесса, но и наряду с часто встречающимися в зарубинецких кузнецких изделиях структурами перегрева и плохой проковки отражает известное несовершенство пластической обработки металла в горячем состоянии.

Изделия из высокоуглеродистой цементованной стали найдены на Чаплинском городище (ан. 694).

Цементацию готовых изделий (с целью создания твердого стального слоя на рабочей части инструментов) также следует признать нехарактерным приемом для зарубинецкого кузнеца: из 130 изученных предметов встречено только три с науглероженной рабочей частью. Это серп из Чаплина (ан. 695), зубило (ан. 365) и ювелирное зубильце (ан. 349) из Лютежа.

Термическая обработка изделий была известна кузнецам зарубинецких поселений, но использовалась в производстве крайне редко. Всего шесть изделий (около 5 %) имеют следы закалки. Это вполне объяснимо, так как зарубинецкие кузнецы редко имели в своем распоряжении сталь с повышенным содержанием углерода (более 0,3 %), способную к закалке.

Из основной массы железных изделий зарубинцев по технологии изготовления отчетливо выделяются два предмета: зубило (ан. 365) и зубильце (ан. 349) из Лютежа. Сочетание цементации лезвия с последующей термообработкой — технологический прием, который, кроме указанных инструментов, не встречен более среди кузнецкой продукции зарубинцев, что позволяет предположить неместное производство этих специализированных орудий труда.

Ковка изделий сложной конфигурации требовала применения кузнецкой сварки, причем сварка производилась с металлом одинакового состава: железа и железом или слабо науглероженным железом. С кузнецкой сваркой связан способ предварительной обработки полос железного полуфабриката, который приводит к характерной слоистой структуре заготовки. Нельзя не признать, что в зарубинецкой кузнецкой технике пакетирование сырья — прием нечестный. Только 8 изделий из 130 изученных (около 6 %) имеют слоистую структуру. Но особенно интересно, что семь пакетированных изделий: бритва из поселения Монастырек (ан. 520), нож из поселения Таценки (ан. 522), пять ножей из поселения Пилипеновка Гора, Марьиновка, Носовцы и Рожны (исследование В.Д.Гопака), происходят из среднеднепровской группы памятников зарубинецкой культуры. Активной сварки железа со сталью, направленной на то, чтобы снабдить железные орудия стальной рабочей частью, кузнецкое производство зарубинцев не знало.

Определение технологических особенностей металлообработки — не самоцель в наших исследованиях. Наличие аналогичного сравнительного материала позволяет ставить вопрос о путях возникновения производственных традиций в области обработки железа. Вопрос этот решается непросто, и на данном этапе исследования выводы делать преждевременно.

Как видим, технический уровень зарубинецкого кузнечного ремесла стоит, в сущности, на той ступени развития технологии обработки железа, которая ограничивается приемами свободной ковки металла в горячем состоянии. Однако некоторые технологические особенности, отмеченные почти исключительно среди изделий среднеднепровской группы зарубинецкой культуры (цементация лезвий инструментов с последующей их закалкой, пакетирование сырья), позволяют сблизить их с устойчивыми традициями латенской металлообработки.

Не менее актуальная проблема возможного влияния традиций высокоразвитой скифской железообработки на кузнечное производство населения Украинской лесостепи рубежа и начала I тысячелетия н.э., на наш взгляд, не находит пока своего положительного решения. Наиболее характерные особенности скифской металлообработки — широкое использование высокоуглеродистой стали, цементации и целенаправленной сварки железа и стали в одном предмете (наварка стальных лезвий)⁷. Именно этих приемов, определяющих скифскую технологию обработки железа, не знает кузнечное производство зарубинцев.

Что касается технологии железообработки на памятниках верхнеднепровской и полесской групп зарубинецкой культуры, то, как отмечалось выше, она несколько отличается от среднеднепровской. Примечательно, что при более высоком уровне мастерства в области пластической обработки металла в горячую, технологически она более примитивна, и в этом плане особенности металлообработки данного региона зарубинецкой культуры несколько сближают ее с техническим уровнем кузнечного производства германских культур позднелатенского времени и оксыцкой культуры в Польше⁸.

Археологические материалы, также как данные аналитических исследований, дают некоторые основания для реконструкции социологического порядка в области производственной деятельности зарубинецкого населения. Здесь уместно земетить, что получение и обработка металла, по-видимому, вообще миновали тот этап развития, который принято называть домашним промыслом. Сумма профессиональных знаний, связанная с поиском и обработкой сырья, сам металлургический процесс, дальнейшая кузнечная обработка полуфабриката и ковка изделий, магические обряды и поверья, связанные с получением и обработкой металлов, культ железа у многих народов мира, который легко обнаруживается при самом беглом просмотре этнографических и фольклорных материалов, высокое положение кузнецов в структуре доклассовых и раннеклассовых обществ — все это свидетельствует о том, что только некоторые члены общины владели искусством получения и обработки железа.

На этом этапе социально-экономического развития, который характерен для зарубинецкого общества, профессиональным ремеслом металлургов и кузнецов могла владеть одна (или несколько) индивидуальных семей в родовой общине. Они обеспечивали металлом других членов поселка или, может быть, гнездо окрестных поселений.

Очевидно, нельзя утверждать об отделении кузнечного ремесла от металлургической деятельности у зарубинецкого населения, как это полагают С.П.Пачкова и Е.В.Максимов⁹ на основании наличия специализированного поселения металлургов в Лютеже. Нахodka на этом поселении инструментов по обработке металла — слесарного зубила и двух небольших зубильцев, возможно для работ по цветному металлу, свидетельствует о том, что ремесленник, занятый железнодобывчей, был связан также и с кузнечно-слесарными работами по металлу. Кроме того, нужно обратить внимание на то обстоятельство, что поселение в Лютеже специфично: это сезонный поселок, где семья металлургов не жила, а только работала в свободное от полевых работ время.

Место постоянного обитания находилось где-то недалеко, и кузнечные работы мастер мог также выполнять в жилище-мастерской, тем более, что эти работы были тоже эпизодическими, судя по тому, что зарубинецкое население имело весьма ограниченное количество небольших по размерам железных изделий.

Небольшой объем кузнечной продукции ограниченного ассортимента, простейшая технология кузнечного производства, наличие остатков железодобычи вместе со следами кузнечной обработки металла — все это свидетельство того, что в зарубинецком обществе добыча и обработка железа были сосредоточены в руках одного мастера или одной семьи. Вероятно, в руках металлурга-кузнеца могла быть сосредоточена и обработка цветных металлов — об этом свидетельствуют остатки бронзолитейного и кузнечного производства на одних и тех же поселениях¹⁰. На поселении в Лютеже также найдены обломки двух тиглей, льячки и заготовки для фибулы, что при наличии ювелирных зубилец на поселении свидетельствует о том, что мастера-металлурги занимались кузнечными работами по цветному металлу¹¹.

Слабое развитие ремесел, отсутствие дифференциации различных производств и их децентрализация в условиях натурального хозяйства при почти полном отсутствии имущественного неравенства в зарубинецком обществе не позволяют говорить о существовании товарного производства у племен зарубинецкой культуры.

ПШЕВОРСКАЯ КУЛЬТУРА

Материалы по технике и технологии обработки железа у племен пшеворской культуры сосредоточены в работах Е.Пясковского. Основное место в них помимо технологического аспекта принадлежит задаче идентификации железных изделий с определенными производственными центрами по железодобыче, однако выводы ученого в значительной степени дискуссионны. Такое направление работ не получило развития в археологической науке, поэтому эти данные мы далее не приводим.

Технологическая характеристика кузнечной продукции, которая составлена по итогам изучения Е.Пясковским более 300 предметов из раскопок памятников пшеворской культуры позднедатского и римского времен состоит в следующем.

На территории распространения пшеворской культуры выявлено несколько десятков поселений, где обнаружены следы выплавки железа. Кроме того, известны производственные центры, выплавляющие железо для целой округи (Нова Гута в окрестностях Кракова, Тархалицы в Нижней Силезии, Грошовицы в Опольской Силезии и др.). Наиболее известный metallurgический центр, который стоит в ряду важных очагов metallurgии железа "старой" Европы, расположен в районе Свентокжских гор¹².

По данным Е.Пясковского, конечным продуктом Свентокжицкого центра было низкофосфористое железо или низкофосфористая неравномерно науглероженная (от 0,1 до 0,7 %) сталь. В Опольской Силезии получали аналогичный металл, несколько менее науглероженный, а в районах Центральной и Северной Польши — высокофосфористое железо, иногда слабо науглероженное¹³.

Основной технологический прием в кузнечном производстве пшеворских племен — горячая кузнечная ковка. Искусство пластической деформации металла в горячем состоянии при помощи приемов свободной ковки достигло совершенства. Некоторые стальные изделия, найденные на поселениях и сохранившие структуру закалки, свидетельствуют, что кузнецы в практике работы использовали термическую об-

работку изделий. Е.Пясковский полагает, что кузнецы пшеворских племен не применяли операции цементации для улучшения рабочих качеств орудий труда. Исключение составляет небольшой район окрестностей Кракова и Новой Гуты в Южной Польше, где применение цементации изделий в сочетании с последующей их закалкой известно еще на позднекельтских поселениях (Выщенже, Нова Гута), и эта, по-видимому, кельтская технологическая традиция сохранилась в этом районе на поселениях пшеворской культуры позднеримского времени (Игломя, Зофиполе, Нова Гута, Могила)¹⁴. Пакетная структура металла также нехарактерна для пшеворских кузнецких изделий: один нож, откованный из пакетного железа (слои железа и слабо науглероженного железа) найден на том же поселении в Игломи¹⁵. Технологии сварки железа и высокоуглеродистой стали в одном изделии (как основы технологической схемы изготовления) кузнечное ремесло пшеворцев практически не знало. Единичные вещи, изготовленные в такой технике и найденные на пшеворских памятниках — импортного происхождения (например, римские дамаскованные мечи)¹⁶.

Среди кузнечных изделий пшеворских памятников встречались железные предметы, покрытые медью¹⁷. Обмездение железных предметов — прием редкий для кузнечного производства варварского мира, других, кроме исследованных Е.Пясковским, предметов, неизвестно.

В последнее время в лаборатории ИА АН УССР проведено металлографическое изучение серии кузнечных изделий (30 экземпляров) из пшеворских памятников, принадлежащих восточному ареалу распространения культуры (могильник у с. Звенигород, Гринев, поселения Подберезцы и Сокольники Львовской области). Технологическая характеристика этой группы изделий почти идентична той, которая присуща кузнечной продукции пшеворских племен на территории Польши: основным исходным сырьем для кузнецов служат кричное железо и неравномерно науглероженная сталь, основной технологический прием — свободная ковка горячего металла, в чем ремесленники достигали высокого искусства.

Обычной была термическая обработка: семь предметов из исследованных были закалены. По-видимому, кузнецы восточношеворских поселений чаще работали с пакетным металлом: технику пакетирования сырья представляют пять изделий из 30 изученных. Единственный предмет — наконечник стрелы из поселения Подберезцы¹⁸ — откован с использованием технологии наварки высокоуглеродистых стальных шипов пера стрелы на железный стержень, противоположный конец которого раскован и из него свернута втулка. Этот технологический прием не характерен для кузнечного ремесла пшеворцев, но встречается у кельтов и составляет основу технологии провинциальноримского кузнечного производства. Думается, что эту находку можно связать с провинциальноримским импортом.

По-видимому, операция локальной цементации готовых изделий не свойственна кузнечной технике пшеворцев. Однако следует упомянуть, что среди кузнечной продукции пшеворских ремесленников встречаются кузнечные изделия из высокоуглеродистой стали. Они имеются в сериях, исследованных Е.Пясковским, встречены и в нашей коллекции (бритва из погребения 3 могильника Гринев, два ножа из поселения Подберезцы). Получение массы однородной высокоуглеродистой стали при сырьедутном способе производства связано с необходимостью дополнительного науглероживания железного полуфабриката (цементацией). Изготовление перечисленных предметов косвенным образом связано с техникой цементации, которой владели, вероятно, кузнецы только некоторых производственных центров, в силу чего этот технологический прием так редко встречается в исследованных предметах пшеворской культуры.

Таким образом, в формировании производственных традиций пшеворской культуры, особенно в позднеримское время, проявляется влияние кельтской технологии обработки железа. Влияние это наиболее ощутимо не только в некоторых районах Южной Польши, где наиболее тесными были контакты кельтских племен с пшеворской цивилизацией, но и в восточных районах распространения пшеворских племен на территории Прикарпатья. Основная же линия развития технологии обработки железа у племен пшеворской культуры связана с производственными традициями местного населения северо-западных и центральных районов Польши. Во всяком случае, технологические характеристики кузнечных изделий культур пшеворской, оксыцкой, ясторфской эпохи позднего латена и римеримского времени (с северо-запада Польши и северо-востока ГДР) почти идентичны за исключением химического состава, где существенную разницу составляет содержание фосфора, что является отражением различных рудных источников¹⁹.

Учитывая, что население германских культур позднелатенского и римского времени, а также оксыцкой культуры обладало, в сущности, низшей степенью обработки железа, Е.Пасковский отмечает, что исследовано пока незначительное количество кузнечных изделий германцев (около 20 экземпляров) и окончательные выводы пока не сделаны²⁰. По данным его исследований, технологическая характеристика более древнего металла на территории Польши (лужицкая культура на последних этапах ее существования) также близка упомянутым выше²¹.

КУЛЬТУРА ТИПА ПОЯНЕШТЫ-ЛУКАШЕВКА

Памятники культуры типа Поянешты-Лукашевка относятся к тому кругу культур позднелатенского времени и рубежа нашей эры, в которых нашли свое отражение контакты и взаимовлияния местного населения с соседними разнотническими племенами. К сожалению, материалы, касающиеся металлургии и металлообработки железа, незначительны, чтобы реконструировать производственный процесс и определить место, занимаемое этими ремеслами в хозяйственной структуре лукашевского населения, и то влияние, которое они могли испытывать со стороны других этнокультурных групп. Для нашего исследования это было бы тем более интересно, что в материалах лукашевских памятников отчетливо проступает связь с кельтским миром, в частности с латенской металлургической традицией²².

Для технологического исследования мы располагали коллекцией кузнечных изделий из раскопок поселения Круглик Хотинского района Черновицкой области, состоящей из клада серпов, найденных в жилище № 3, и железного ножа²³. Серпов в кладе семь. Еще в древности они были связаны в одну связку. Металлографическое изучение позволило установить, что три серпа (ан. 976, 977, 979) откованы из пакетного металла, состоящего из полос железа и мягкой стали. Качество предварительной обработки металла и ковки изделий высокое: шлаковых включений мало, они мелкие, структура мелкозернистая, сварочные швы тонкие, чистые. Еще три экземпляра (ан. 975, 980, 981) откованы из хорошего качества среднеуглеродистой стали. Микроструктура клинков свидетельствует о тщательной, умелой ковке: металл чистый, структура феррито-перлитная, мелкозернистая. Один серп откован из железа, так же как и хозяйственный нож (ан. 978, 982). Применения термообработки не обнаружено. Макро- и микроскопическое изучение шлифов нескольких изделий (серпы ан. 977, 978, 981 и нож ан. 982) позволило определить в их изготовлении некоторую закономерность.

На шлифе, представляющем 3/4 поперечного сечения клинка каждого изделия, на острье по центру вдоль клиновидного шлифа наблюдается грубый сварочный шов, забитый шлаками, иногда слегка расслоившийся. Наличие этого шва свидетельствует о том, что в качестве сырья кузнец имел заготовки полосового железа. Для достижения необходимой толщины спинки клинков он складывал полосу вдвое и сковыпал ее, о чем свидетельствует сварочный шов в центре клиновидного шлифа. Устойчивые технологические приемы изготовления перечисленных изделий из клада в жилище № 3 говорят о том, что изделием привлекают одному мастеру.

Итак, технология изготовления кузнецких изделий из Круглика не представляет новых решений по сравнению с материалами других культур рубежа нашей эры на территории Украинской лесостепи. Если принять во внимание указанное выше наблюдение исследователей об определенной связи лукашевских памятников с кельтским миром, то наличие в кузнечной продукции лукашевских племен пакетного металла — столь характерной особенности позднекельтской металлообработки — можно рассматривать как сохранение кельтских традиций.

ЛИПИЦКАЯ КУЛЬТУРА

Одной из наиболее четких этнокультурных групп населения Украинской лесостепи первых веков нашей эры являются племена липицкой культуры, занимавшие территорию Верхнего Поднестровья и в социально-экономическом отношении находившиеся на этапе разложения первобытнообщинного строя. Археологические материалы свидетельствуют, что на поселениях липицкой культуры добыча железа и его кузнецкая обработка находились в руках одного специалиста²⁴, практическим производство осуществлялось в рамках индивидуальной семьи. Доказательства сколько-нибудь расширенного производства железа и железных изделий, которые могли бы быть предметом торговли, отсутствуют. Свидетельства сезонной работы металлурга-кузнеца на Ремезовском поселении не позволяют предполагать отделения металлургии и обработки железа от земледелия у носителей липицкой культуры. По-видимому, это производство носило общинный характер и за пределы территориальной общины или близлежащих общин его продукция не распространялась.

В.Н.Цигилак, исследователь липицких древностей в Верхнем Поднестровье, полагает, что навыки в железообработке липицкое население, этнически родственное дакам, принесло с собой из Дакии, где металлургия и металлообработка железа стояли на очень высоком уровне²⁵.

Масштабы производства, его организация, огромный ассортимент кузнечной продукции, отражающий развитие ремесел разных областей экономики, специализации в области металлообработки — все, что с таким блеском демонстрируют находки кузнечной и слесарной мастерских в дакийской крепости I в. до н.э. — I в. н.э. в районе Гредишты-Мунчелулуй²⁶, — связано с таким высоким уровнем развития производственных сил и социальной дифференциации, которые привели к концу I в. н.э. к возникновению предпосылок для развития государства у даков.

Немаловажное значение для роста и расцвета культуры и ремесла даков играли тесные контакты с античной цивилизацией и кельтским миром. Не отрицая, в принципе, возможности наследования липицким населением богатого опыта дакийских ремесленников, отметим, что эти навыки могли сохраниться лишь в глубоко традиционной технологиче-

ской стороне производства. К сожалению, технологического изучения кузнечной продукции таков не производилось, и мы не можем провести интересующего нас сопоставления технологических характеристик металла.

Технологическая характеристика кузнечных изделий липицких ремесленников состоит в следующем.

Среди изученных кузнечных изделий липицких поселений Верхне-го Поднестровья с технологической точки зрения наиболее интересны напильник из жилища № 17 поселения в Ремезовцах (ан. 1386). Этот инструмент вообще очень редкая находка в памятниках рубежа — начала нашей эры, тем более с такой технологической схемой изготовления. Полотно напильника было сварено из двух полос металла: стальной и железной с незначительным науглероживанием. После окончательной отделки изделия и нанесения насечек на обе стороны полотна напильник был закален. При микроскопическом изучении шлифа на ферритной его части отмечены сварочные швы, идущие параллельно основному сварочному шву, соединившему стальную и железные полосы. По-видимому, это изделие стоит рассматривать как откованное из пакетного металла с последующей тепловой обработкой. Техника выполнения ковочных работ и кузнечной сварки высокая, металл чистый. Микротвердость стального слоя 420—572 кг/мм².

Лезвие топора из Ремезовцев (ан. 1387) отковано из пакетного металла: в блок сковано по пять железных полос с небольшим содержанием углерода и мягкой стали с содержанием углерода 0,2—0,3 %. Сварочные швы тонкие, металл мелкозернистый, шлаковых включений мало.

Технология изготовления трех хозяйственных ножей не повторяет одна другую. Первый (ан. 1389) откован из пакетного металла, где в блок сварены полосы железа и мягкой стали ($C = 0,3 - 0,4 \%$), металл чистый, мелкозернистый. Второй (ан. 1392) откован из высокоуглеродистой стали и закален — микротвердость мелкоигольчатого мартенсита 946—1000 кг/мм². Третий (ан. 1390) также откован из железа, чистого в отношении шлаковых включений, мелкозернистого.

Наральник из поселения Майдан Гологирский (ан. 1385) откован из мягкой сырцовой стали, где содержание углерода колеблется от 0 до 0,3—0,4 %. Чистый мелкозернистый металл свидетельствует о тщательной проковке. Ключ (ан. 1394) откован из чистого железа. Структура феррита мелкозернистая.

Из приведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Мастерством пластической деформации металла в горячем состоянии кузнецы липицких племен владели в совершенстве. Широко использовался пакетный металл, получившийся в результате специальной кузнечной обработки железного полуфабриката, основанной на сварке в блок железных (или слабо науглероженных) пластин. Кузнечной сварке металла одного состава (железа с железом и слабо науглероженным железом) ремесленники также владели в совершенстве. В принципе, они технически могли осуществить сварку железа со сталью, об этом свидетельствует изготовление напильника. Однако сварку в одном изделии железа и высокоуглеродистой стали как основы конструкции, технологической схемы изготовления, они, вероятно, еще не использовали. Возможно, липицкие кузнецы владели техникой цементации для получения высокоуглеродистой стали или стального слоя на рабочей части готового изделия. Во всяком случае, нож (ан. 1392), откованный из высокоуглеродистой стали, указывает на такую возможность. Этот нож, как и напильник, свидетельствует об использовании кузнецами тепловой обработки изделий (закалки).

КУЛЬТУРА КАРПАТСКИХ КУРГАНОВ

Технологию кузнецкого производства населения Верхнего Потисья, принадлежащего к одной из групп северо-фракийской этнической общности, представляют исследования железных предметов из раскопок могильников Братово и Изя I²⁷.

Из кургана I у с. Братово исследовано два ножа и железный стержень-заклепка? Один нож (ан. 1349) откован из пакетного металла, где в блок соединены также полосы слабо науглероженного железа. Другой нож (ан. 1350) откован из чистого железа, как и стержень-заклепка (ан. 1348). Изделия откованы из хорошо прокованного железа, тщательно освобожденного от включений шлака. Качество исполнения кузнецких операций высокое.

Изучение изделий, происходящих из могильника Изя I, дало следующую картину. Наконечник копья из кургана III—IV вв. (ан. 1359) откован из чистого железа. Из этого же кургана нож (ан. 1360) откован из высокоуглеродистой стали, нож (ан. 1361) — из слабо науглероженного железа. Нож (ан. 1362) из кургана I—II вв. откован из неравномерно науглероженной мягкой стали, затем была проведена цементация лезвия и нож был закален. Все изделия отличаются высоким качеством кузнецкой ковки.

Таким образом, даже небольшое количество изученных изделий культуры карпатских курганов позволяет определить, что кузнецы местных племен в совершенстве владели техникой ковки железа и стали в горячем состоянии, были знакомы с операцией цементации, пользовались пакетированием сырья для изготовления качественных изделий, владели термической обработкой (закалкой) готовых изделий.

Кроме рассмотренных изделий, проведено металлографическое изучение еще нескольких предметов из памятников первой половины I тысячелетия н.э. в Закарпатье. Из дакийского городища I в. до н.э. — начало II в. н.э. в с. Малая Копаня²⁸ изучено шесть предметов. Два ножа (ан. 1353, 1354) откованы из неравномерно науглероженной сырцовой стали, хорошо освобожденной от шлаковых включений (микроструктура шлифа — мелкодисперсная феррито-перлитная смесь). Нож (ан. 1355) откован целиком из неравномерно науглероженной стали и закален (микротвердость мартенситной структуры колеблется от 420 до 724 кг/мм²). Вток (ан. 1358), как и лезвие топора (ан. 1357), откован из кричного железа со следами слабой науглероженности. Втульчатый топор (ан. 1358) откован из мягкой стали (углерода около 0,2 — 0,3 %).

Из поселения III—IV вв. н.э. в с. Заболотье²⁹ исследована стамеска, лезвие которой было цементировано и закалено (микротвердость мартенситной структуры 642 — 724 кг/мм²).

ЧЕРНЯХОВСКАЯ КУЛЬТУРА

В позднеримскую эпоху наиболее яркой и своеобразной группой древностей Восточной Европы были памятники черняховской культуры. В этническом отношении черняховская культура является чрезвычайно сложным многокомпонентным образованием, характер которого складывался под воздействием провинциальной римской культуры³⁰. В социально-экономическом отношении черняховская культура представляла собой общество, находившееся "... на ступени постепенного разложения первобытнообщинных отношений, начального отделения ремесла от земледелия с зачатками товарно-денежных отношений и соответствующими уровнем его развития формами обмена и торговли"³¹.

В.В.Кропоткин, суммируя данные об экономике племен черняховской культуры, пришел к выводу, что черняховские поселения являются еще типично земледельческими, а выделившиеся в самостоятельные ремесла кузнечество, гончарство, ювелирное производство, не порывали тесных связей с земледелием, чему способствовал сезонный характер производства³². "Слабому развитию общественного разделения труда и господству натурального хозяйства соответствовало незначительное развитие внутреннего обмена у черняховских племен в Поднестровье и Подднепровье"³³.

Уровень развития производственных сил в области металлургии и металлообработки черняховского общества был предметом специального исследования, выполненного на основе технологического изучения кузнечной продукции с помощью основных методов металлографии³⁴. Краткие итоги изучения техники металлообработки и характера кузнецкого производства черняховской культуры состоят в следующем.

Основным технологическим приемом изготовления орудий труда и оружия является свободная ковка. Черняховские кузнецы в совершенстве владели пластической обработкой металла в горячем состоянии. Несомненно, существовал сознательный дифференцированный подход кузнечика к выбору сырья. Широко используется техника поверхностной и сквозной цементации заготовок и готовых предметов. Употребляется (очень редко) техника сварки железа и стали в одном предмете как основа технологической схемы и конструкции изделия. С кузнецкой сваркой связан также способ предварительной обработки заготовки для получения слоистой структуры пакетного металла, из которого отковано 12 % всех исследованных изделий. Обычной операцией была термическая обработка (в основном, закалка) поковок.

Таким образом, в технологическом отношении черняховское кузнечное производство имеет много общего с металлообработкой других варварских культур римской эпохи. Широкое использование таких технических приемов, как поверхностная и сквозная цементация изделий и заготовок, пакетирование сырья, термическая обработка, сочетание пакетирования с цементацией и закалкой в одном изделии, восходит к традициям кельтского кузнечного производства. Возможно, что здесь сказалось также влияние высокой кузнечной техники провинциального римского мира, где кузнечное ремесло достигло исключительного расцвета. Во всяком случае, техника сварки железа и стали в одном предмете (наварка стальных лезвий) для провинциального римской Европы была уже обычной³⁵. Среди черняховских кузнечных изделий встречаются выполненные в такой технике, хотя и очень редко.

Проведенные исследования показали большой объем знаний, связанных с кузнечной обработкой железа и стали, и высокую степень мастерства в выполнении сложных кузнечных работ. Несомненно, что этой суммой знаний, навыков, опытом владели мастера-профессионалы, ремесленная деятельность которых стала основным их занятием. Кузнечество было одним из первых производств, выделившихся в самостоятельное ремесло, так как оно требует специального инструмента, особых навыков, технических знаний. Вероятно, в руках индивидуальной семьи (или нескольких семей, связанных родственными узами) была сосредоточена как выплавка железа, так и его кузнечная обработка. Археологические материалы свидетельствуют, что металлургическое производство черняховской культуры имело децентрализованный характер, так как следы выплавки железа в виде металлургических шлаков находят на большинстве поселений, а сколько-нибудь существенных центров по производству железа неизвестно. Более того, процесс отраслевой дифференциации производств, по-видимому, был еще слабо развит. Возможно, что один мастер мог быть металлургом,

кузнецом и литейщиком: во всяком случае, находка производственной мастерской на поселении Сокол, где обнаружены следы металлургии железа и бронзолитейного производства, свидетельствует о такой возможности³⁶.

Технологическое изучение кузнечной продукции черняховской культуры позволило определить, что производительность труда кузнеца была небольшой; в изготовлении изделий не наблюдается какой-либо стандарт и полностью отсутствуют признаки серийного производства. Эти данные говорят об универсальности кузнеца, изготавлившего все необходимые поковки для членов своей общины, о том, что кузнец, в основном, работал "на заказ", а не на широкий рынок. Кузнечное ремесло черняховских племен носило общинный характер и по своей характеристике соответствует второму этапу развития ремесленного производства в эпоху первобытнообщинного строя³⁷.

* * *

Проведенное исследование завершило собой тот этап в плане работ по изучению металлообработки лесостепной части Восточной Европы, который хронологически относится к эпохе рубежа и первых веков нашей эры. На основании структурного изучения богатейшей коллекции кузнечных изделий из Галиш-Ловачки особое внимание было сосредоточено на определении техники и технологических особенностей восточночелтской металлообработки эпохи позднего латена. Разумеется, технические достижения кельтов в этой области производства не были оригинальными. Они в значительной степени синтезировали свои знания и опыт в результате контактов с другими народами и, в первую очередь, с античным миром. Основную заслугу кельтов исследователи видят в том, что этот технический прогресс стал затем достоянием многих народов Европы³⁸. В предлагаемой работе предпринята попытка определить возможные влияния кельтских технологических традиций в кузнечном ремесле тех культур рубежа и первых веков нашей эры, в материальной культуре которых археология фиксирует контакты с кельтским миром либо возрождение кельтских традиций.

Несомненно, что положительная констатация этого явления не раскрывает полностью сложной картины формирования традиций и производственного опыта у населения первой половины I тысячелетия н.э. на территории Украинской лесостепи. Один из важных аспектов этой темы — вклад скифо-сарматской техники, также во многом связанный с древнегреческим наследством, в производственные традиции восточных славян — разрабатывается в настоящее время коллективом лаборатории физико-химических методов исследования Института археологии АН УССР.

ПРИМЕЧАНИЯ

К ГЛАВЕ I

- ¹ Развитие металлургии в Украинской ССР. Киев., 1980, с. 781 и сл.
- ² Рыбаков Б.А. Ремесло древней Руси. М., 1948.
- ³ Нариси стародавньої історії Української РСР. К., 1957, с. 320; Брайчевская А.Т. К вопросу о ремесле культуры полей погребений. — КСИА АН УССР, 1953, вып. 2. Брайчевская А.Т. Отделение ремесла от земледелия и развитие торговли в раннем античном обществе. — КСИА АН УССР, 1954, вып. 3, с. 99—101.
- ⁴ Bielenin K. Starożytnie górnictwo i hutnictwo żelaza w górach Świętokrzyskich. Warszawa, 1974.
- ⁵ Рындика Н.В. Металлография в археологии. — В кн.: Археология и естественные науки. М., 1965, с. 119—121.
- ⁶ Байдзилля В.И., Пачкова С.П. Зарубинецкое поселение у с. Лютеж. — В кн.: Новые данные о зарубинецкой культуре в Поднепровье. Л., 1969. (МИА, № 160).
- ⁷ Байдзилля В.И. Історія культури Закарпаття на рубежі нашої ери. К., 1971.
- ⁸ Гранчак І.М., Балагурі Е.А. Археологічні дослідження в зонах меліоративних робіт Закарпатської області. — В кн.: Дослідження стародавньої історії Закарпаття. Ужгород, 1972, с. 100—101.
- ⁹ Ванокур И.С. Краткий отчет об археологических разведках по реке Тне в 1956 г.— Архив ИА АН УССР, 1956/22, с. 4.

К ГЛАВЕ II

- ¹ Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы : Исследования и методы изучения. Автореф. д-ра ист. наук. М., 1979, с. 39—40.
- ² Здесь и дальше хронология позднего бронзового векадается по А.И. Тереножкину. См.: Тереножкин А.И. Основы хронологии пред斯基фского периода. — СА, 1965, № 1, с. 76 и сл.; Тереножкин А.И. Киммерийцы. Киев, 1976, с. 7—24, 186 и сл.
- ³ Coghlan H.H. Notes on Prehistoric and Early Iron in the Old World. Oxford, 1956, p.36; Pleiner R. Stare evropske kovarstvi. Praha, 1962, s. 45—50; Wertime T.A. Pyrotechnology. Man's First Industrial Uses of Fire. — Amer. Sci., 1973, vol. 61, N 6, p. 670.
- ⁴ Граков Б.Н. Старейшие находки железных вещей в Европейской части СССР. — СА, 1958, № 4, с. 4 и сл.; Шрамко Б.А., Фомин Л.Д., Солицын Л.А. Первая находка изделия из метеоритного железа в Восточной Европе. — СА, 1965, № 4, с. 199; Кореневский С.Н. О древнем металле бассейна р. Самары. — В кн.: Средневолжская археологическая экспедиция. Куйбышев, 1977, с. 44—45, рис. 1, 4, табл. 3 анализ № 13228.
- ⁵ Шрамко Б.А., Фомин Л.Д., Солицын Л.А. Начальный этап обработки железа в Восточной Европе (доскифский период). — СА, 1977, № 1, с. 58.
- ⁶ Всеобщая история химии: Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. М., 1980, с. 61.
- ⁷ Шаношикова О.Г. Отчет о работе Ингульской экспедиции за 1979 г. — Науч. архив ИА АН УССР.
- ⁸ Шрамко Б.А. Древности Северского Донца. Харьков, 1962, с. 133.
- ⁹ Черных Е.Н. История древнейшей металлургии Восточной Европы. М., 1966, с. 80, 53—56, с. 118, табл. 4, аннот. № 325, 326, 327.
- ¹⁰ Coghlan H.H. Notes on the prehistoric metallurgy of Copper and bronze in the Old World. — In: Occasional papers on technology. 2. nd ed. Oxford: Univ. press, 1975, p.4.
- ¹¹ Граков Б.Н. Указ. соч., с. 39.

- ¹² Тереноцкій О.І. Поселення білогрудівського типу біля Умані. — Археологія, 1951, т. 5, с. 180; Березанська С.С. Білогрудівська культура. — В кн.: Археологія Української РСР. К., 1971, т. 1, с. 401.
- ¹³ Татаринов С.И. Железоделательный горн бондарихинской культуры. — СА, 1980, № 3, с. 280—283.
- ¹⁴ Татаринов С.И. Указ. соч., с. 283.
- ¹⁵ Отрошенко В.В. Новый курганный могильник белозерского времени в Северо-Западном Причерноморье. — В кн.: Археологические исследования на Украине в 1978—1979 гг. Тез. XVIII конф. ИА АН УССР. Днепропетровск, 1980, с. 57.
- ¹⁷ Субботин Л.В. Могильник белозерского времени в Северо-Западном Причерноморье. — Там же.
- ¹⁸ Шрамко Б.А., Фомин Л.Д., Солдатов П.А. Начальный этап обработки железа в Восточной Европе (доскифский период). — СА, 1977, № 1, с. 60.
- ¹⁹ Отрошенко В.В. Указ. соч., с. 199—201.
- ²⁰ Даниленко В.Н. Отчет о работе первобытной экспедиции за 1949 г. — Науч.архив ИА АН УССР, с. 17.

К ГЛАВЕ II:

- ¹ Кузьмин Б.А., Самохонский А.И., Кузнецова Т.Н. Металлургия, металловедение и конструкционные материалы. М., 1977, с. 39—40.
- ² Колчин Б.А. Техника обработки металла в древней Руси. М., 1953, с. 87.
- ³ Друинов В.И. Дар Млечного Пути. — Наука и жизнь, 1972, № 11, с. 114.
- ⁴ Точилин М.С. Происхождение железистых кварцитов. М., 1963, с. 85.
- ⁵ Щербаков Д.И. Как образуется руда. М., 1953, с. 31.
- ⁶ Пашинский В.Ф., Пархоменко Д.М. Справочник металлурга. Донецк, 1976, с. 2.
- ⁷ Там же, с. 7.
- ⁸ Кузьмин Б.А., Самохонский А.И., Кузнецова Т.Н. Указ. соч., с. 40.
- ⁹ Рыбаков Б.А. Ремесло древней Руси.
- ¹⁰ Трубачев О.Н. Названия рек Правобережной Украины. М., 1968, с. 80—83.
- ¹¹ Федоренко П.К. Руды Левобережной Украины в XVII — XVIII вв. М., 1960, с. 4—6, 254.
- ¹² Полесская экспедиция 1932 г. — НА ИА АН УССР, ф. 21, оп. 6.
- ¹³ Боярский В.С., Боярская Л.В. Объемы круглых лесоматериалов. К., 1979, с. 147.
- ¹⁴ Пашинский В.Ф., Пархоменко Д.М. Указ. соч., с. 15—16.
- ¹⁵ Мильков Ф.Н., Гвоздецкий И.А. Физическая география СССР. М., 1969, с. 231.
- ¹⁶ Цалкин В.И. Домашние и дикие животные Северного Причерноморья в эпоху раннего железа. — МИА, 1960, № 53, с. 81.
- ¹⁷ Либеров П.Д. К истории скотоводства и охоты на территории Северного Причерноморья. — МИА, 1960, № 53, с. 115.
- ¹⁸ Шиллик К.К. К палеографии Ольвии. — В кн.: Ольвия. Киев, 1975, с. 85.
- ¹⁹ Левковская Г.М. Реконструкция палеографических условий городища Чайка по данным спорово-пыльцевого анализа. — КСИА АН СССР, 1970, № 124, с. 102—108.

К ГЛАВЕ IV

- ¹ Бидзіля В.І., Пачкова С.П. Зарубинецьке поселення у с. Лютеж. — В кн.: Нові дані про зарубинецькі культури в Подніпров'ї. Л., 1969, с. 51—74. (МИА; № 160).
- ² Бідзіля В.І. Залізоплавильні горни середини I тисячоліття на Південному Бузі. — Археологія, 1963, т. 15, с. 123. Бідзіля В.І. З історії чорної металургії карпатсько-го узгір'я рубежу нашої ери. — Археологія, 1970, т. 24, с. 48.
- ³ Бідзіля В.І., Пачкова С.П. Указ. соч., с. 56.
- ⁴ Українська РСР : Адміністративно-територіальний поділ. К., 1979.
- ⁵ Березовець Д.Т. Отчет о разведке по верхнему течению р. Южный Буг. — Архив ИА АН УССР, 1947/32, с. 23.
- ⁶ Винокур И.С. Краткий отчет об археологической разведке по реке Тне и о раскопках на раннеславянском поселении у с. Пряжев на территории Житомирской обл. в 1956 г. — НА ИА АН УССР, 1956/22, с. 4.
- ⁷ Гончаров В.К Археологічна розвідка по р. Роставиці в 1946 р. — АП УРСР, 1949, т. 1, с. 241—251.
- ⁸ Махно Е.В. Поселення культури "полів поховань" на північно-західному Правобережжі (розкопки 1945—1946 рр.). — АП УРСР, 1949, т. 1, с. 169.
- ⁹ Махно Е.В. Памятники черняховской культуры на территории УССР. — МИА, 1960, № 82, с. 24.
- ¹⁰ Винокур И.С. Отчет о разведовательных археологических исследованиях раннеславянских памятников Восточной Волыни (Житомирщины) в 1955 г. — Архив ИА АН УССР, 1955/28, с. 22.

- ¹¹ Там же.
- ¹² Куда А.В. Зарубинецкое поселение около Житомира. — КСИА АН СССР, 1964, вып. 102, с. 34.
- ¹³ Гончаров В.К. Указ. соч., с. 240.
- ¹⁴ Бідзіні В.І. Історія культури Закарпаття на рубежі нашої ери. К., 1971, с. 21—30, 128—135.
- ¹⁵ Балагури Э.А., Котигорошко В.Г., Гранчак В.Г. Археологические исследования в зоне строительства Нижне- и Средне-Богарской оросительной системы на территории Закарпатской области УССР. Итоговый отчет. Ужгородский государственный университет 1979 г.
- ¹⁶ Бідзіні В.І. Історія культури Закарпаття.. с. 30—38.
- ¹⁷ Гранчак І.М., Балагури Е.А. Археологічні дослідження в зонах меліоративних робіт Закарпатської області. Ужгород, 1972, с. 101; Балагури Е.А., Котигорошко В.Г., Гранчак І.М. Указ. соч. с. 18.
- ¹⁸ Бідзіні В.І. З історії чорної металургії..., с. 35.
- ¹⁹ Балагури Э.А., Котигорошко В.Г., Гранчак В.Г. Указ. соч. с. 101.
- ²⁰ Гороховский Е.Л. Разведки памятников I тысячелетия н.э. на территории Киевского Поднепровья. — Архив ИА АН УССР, 1973/115, с. 126.
- ²¹ Махно Е.В. Раскопки зарубинецких поселений в Киевском Поднепровье в 1950 г. — ИА АН УССР, 1950, с. 26, 32.
- ²² Максимов Е.Е. Археологичні дослідження поблизу с.Зарубинці. — Археологія, 1964, т. 22, с. 74.
- ²³ Максимов Е.Е. Новые зарубинецкие памятники в Среднем Поднепровье. — МИА, 1969, № 160, с. 78.
- ²⁴ Бидзилия В.И., Пашкова С.П. Указ. соч., с. 65.
- ²⁵ Махно Е.В., Самойловский И.М. Зарубинецкие памятники в Лесостепном Приднепровье. — МИА 1959, № 70, с. 14.
- ²⁶ Максимов Е.Е. Указ. соч., с. 43.
- ²⁷ Линика Б.В. Предварительный отчет об экспедиции "Большой Киев" за 1947 г. — НАИА АН УССР, 1947/27, с. 10.
- ²⁸ Максимов Е.В. Указ. соч., с. 49.
- ²⁹ Цигилик В.М. Населення верхнього Подністров'я перших століть нашої ери. К., 1975, с. 33.
- ³⁰ Там же, с. 34, 54—59.
- ³¹ Раевский К.А. Наземные сооружения землевладельцев в междуречье Днепра и Днестра в I тыс. до н.э. — СА, 1955, т. 23, с. 164.
- ³² Шрамко Б.А. Отчет о работе скифо-сарматской экспедиции Харьковского государственного университета в 1959 г. — НА ИА АН УССР, 1959/29, с. 26; Шрамко Б.А. Отчет за 1965 г., 1965/27, с. 5, 14, 32, 33.
- ³³ Махно Е.В. Отчет о раскопках Максимовского поселения в 1959 г. — ИА АН УССР.
- ³⁴ Тиханова Н.А. Отчет о работах Днестровско-Волынского отряда славянской экспедиции ИИМК АН СССР в 1956 г. — Архив ИА АН УССР, 1956/23, с. 31; Брайчевский М.Ю. Розівідка слов'янських пам'яток на Волино-Дніпровському прикордонні. — АП УРСР, 1952, т. 3, с. 401—402.
- ³⁵ Тиханова Н.А. Указ. соч., с. 43.
- ³⁶ Шрамко Б.А. Отчет о работе Северо-Донецкой скифской экспедиции в 1951 г. — НА ИА АН УССР, 1951/20, с. 47.
- ³⁷ Шрамко Б.А. Указ. соч., с. 5—10.
- ³⁸ Брайчевская А.Т. Железоплавильный горн в Новой Покровке. — КСИА АН СССР, 1956, вып. 6, с. 64.
- ³⁹ Шрамко Б.А. Указ. соч., с. 12; Шрамко Б.А. Отчет об археологических раскопках Харьковского государственного университета. — НА ИА АН УССР 1953/19, с. 8.
- ⁴⁰ Шрамко Б.А. Указ. соч., с. 37.
- ⁴¹ Тиханова М.А. Отчет о работе Среднеднестровского отряда славянской экспедиции ИИМК АН СССР в 1955 г. — Архив ИА АН УССР, 1955/37, с. 23.
- ⁴² Тиханова М.А. Разведка в районе верхнего течения р. Горыни Хмельницкой области. — КСИА АН СССР, 1962, вып. 87, с. 46.
- ⁴³ Брайчевская А.Т. Древнеславянское святилище в с.Иванковцы на Днепре. — КСИИМК, 1953, вып. 52, с. 44, 52.
- ⁴⁴ Тиханова М.А. Днестровско-Волынская экспедиция 1960—1961 гг. — КСИА АН СССР, 1964, вып. 102, с. 48; Тиханова М.А. Днестровско-Волынский отряд Галицко-Волынский отряд Галицко-Волынской Экспедиции. — КСИИМК, 1960, вып. 79, с. 94.
- ⁴⁵ Тиханова М.А. Разведка ..., с. 52.
- ⁴⁶ Там же, с. 50.
- ⁴⁷ Там же.
- ⁴⁸ Бидзилия В.И. Отчет о работе историко-технической экспедиции в 1978 г. — Архив ИА АН УССР, 1978/22.

- ⁴⁹ Махно Е.В. Отчет о раскопках на черняковском поселении у с. Новолиповское в 1957 г., с. 23; Махно Е.В. Отчет о раскопках на Новолиповском поселении в 1958 г., с. 1—2, 20—25.
- ⁵⁰ Богусевич В.А., Линка Н.В. Зарубинецкое поселение на Пильниковой горе близ г. Канев. — МИА, 1969, № 70, с. 114.
- ⁵¹ Довженок В.И., Линка Н.В. Раскопки раннеславянских поселений в нижнем течении р. Рось. — МИА, 1959, № 70, с. 102—109.
- ⁵² Максимов Е.В. Памятники зарубинецкого типа у с. Субботов. — КСИА АН СССР, 1959, вып. 9, с. 32—34.
- ⁵³ Бидзили В.И., Недолако Д.П., Цыплаков С.В. Отчет о работе Историко-Технической экспедиции за 1979 г. — НА ИА АН УССР, 1979/23, с. 12.
- ⁵⁴ Завершиев Ф.М. Почепское селище. — МИА, 1969, № 160, с. 68, 92, 100, 102.
- ⁵⁵ Третьяков П.И. Чаплинское городище. — МИА, 1959, № 70, с. 119, 138.
- ⁵⁶ Кухаренко Ю.В. Памятники железного века на территории Полесья. — САИ, 1961, Д-1-29, с. 28, 44.
- ⁵⁷ Побоза Л.Д. Поселение железного века около дер. Шалково Бобруйского р-на. — В кн.: Древности Белоруссии. Минск, 1967, с. 21, 189.

К ГЛАВЕ V

- ¹ Bielenin K. Starożytnie gólcictwo żelaza w Górzach Świętokrzyskich. Warszawa; Kraków, 1974, s. 65.

К ГЛАВЕ VI

- ¹ Формула объема усеченного конуса.
- ² Пачисова С.П. Господарство скіднослов'янських племен на рубежі нашої ери (за матеріалами зарубинецької культури). К., 1974, с. 73—76.
- ³ Цигилник В.М. Населення Верхнього Подністров'я перших століть нашої ери. Київ, 1975, с. 54—59.
- ⁴ Біцайлі В.І. З історії чорної металургії Карпатського узгір'я рубежу нашої ери. — Археологія, 1970, т. 24, с. 34—40.
- ⁵ Пачисова С.П. Указ. соч., с. 84.
- ⁶ Біцайлі В.І., Пачисова С.П. Зарубинецьке поселення у с. Листеж. — В кн.: Нові дані з зарубинецької культури в Полісся. Л., 1969. (МИА, № 160).
- ⁷ Radwan M. Starożytnie hutnictwo Świętokrzyskie. — Metody badań i wyniki. — Zeszyt nauk. A.G.H. 1960, Rozpr. 57.
- ⁸ Начисова С.П. Указ. соч., с. 73.
- ⁹ Колчин Б.А. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси. — МИА, 1955, № 32, с. 40.
- ¹⁰ Бойцкий В.С., Бойцкая Л.В. Объемы круглых лесоматериалов. Киев, 1979, с. 126.
- ¹¹ Начисова С.П. Указ. соч., с. 71.
- ¹² Там же, с. 80.
- ¹³ Колчин Б.А. Черная металлургия..., с. 34—35.
- ¹⁴ Калевала. М., 1915, руна 9, с. 54—55.
- ¹⁵ Біцайлі В.І. Залізоплавильні горни середини I тис. н. е. на Південному Бузі. — Археологія, 1965, т. 15.
- ¹⁶ Біцайлі В.І. З історії чорної металургії Карпатського узгір'я рубежу нашої ери. — Археологія, 1970, вып. 24, с. 38.
- ¹⁷ Начисова С.П. Указ. соч., с. 38.
- ¹⁸ Федоренко Н.К. Рудни Левобережной Украины в XXVII—XVIII вв. М., 1960, с. 24.
- ¹⁹ Колчин Б.А. Черная металлургия..., с. 38.
- ²⁰ Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 2. Земляные работы. Вып. 1, Механизированные и ручные земляные работы. М., 1969, с. 124.
- ²¹ Федоренко Н.К. Указ. соч., с. 47, 49.
- ²² Пашинский В.Ф., Пархоменко Д.М. Справочник металлурга. Днепроп., 1976, с. 56.
- ²³ Бойцкий В.С., Бойцкая Л.В. Указ. соч., с. 110.
- ²⁴ Колчин Б.А., Круг О.Ю. Физическое моделирование сырьедутиного процесса. — В кн.: Археология и естественные методы. М., 1965 г.
- ²⁵ Колчин Б.А., Круг О.Ю. Указ. соч., с. 214.
- ²⁶ Начисова С.П. Указ. соч., с. 81.
- ²⁷ Колчин Б.А., Круг О.Ю. Указ. соч., с. 214.
- ²⁸ Начисова С.П. Указ. соч., с. 84.
- ²⁹ Pleiner R. Extensive eisenverhüttungsgebiete im Freien Germanie, Bratislava, 1976.
- ³⁰ Radwan M. Op. cit., s. 37; Bielenin K. Op. cit. s.19.

- ³¹ Bielenin K. Op. cit., s. 190.
- ³² Семенов Ю.И. Первобытная коммуна и соседская крестьянская община. — В кн.: Становление классов и государства. М., 1976, с. 18.
- ³³ Максимов Е.В. Среднее Поднепровье на рубеже нашей эры. К., 1972, с. 69.
- ³⁴ Семенов Ю.И. Первобытная коммуна..., с. 85.
- ³⁵ Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. т. 19, с. 418, 419.
- ³⁶ Козаковский М. Родовой быт в настоящем, недавнем и отдаленном прошлом. Спб., 1905, вып. 1, с. 28.
- ³⁷ Там же, с. 52.
- ³⁸ Неусыкин А.И. Возникновение зависимого крестьянства в Западной Европе VI—VIII веков. М., 1956, с. 13.
- ³⁹ Семенов Ю.И. Первобытная коммуна..., с. 85.
- ⁴⁰ Панкова С.П. Господарство скandinавских племен на рубеже нашей эры. К., 1974.
- ⁴¹ Максимов Е.В. Указ. соч., с. 85.
- ⁴² Колонтаев А.П. Низшие формы производства в странах Южной и Юго-Восточной Азии. М., 1975, с. 55.
- ⁴³ Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 328.
- ⁴⁴ Колонтаев А.П. Указ. соч., с. 55—56.
- ⁴⁵ Кацкин В.Н. Крестьянская железоделательная промышленность на побережье Финского залива по письмовым книгам 1500—1505 гг. — ПИДО, 1934, № 4.
- ⁴⁶ Колонтаев А.П. Указ. соч., с. 54—55.
- ⁴⁷ Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 331.
- ⁴⁸ Максимов Е.В. Указ. соч. с. 137; Lowmianski H. Początki Polski. — Warszawa, 1964, s. 337.
- ⁴⁹ Ленин В.И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 21.
- ⁵⁰ Античный способ производства в источниках. — ИГАИМК, 1933, вып. 78, с. 128.
- ⁵¹ Bielenin K. Op. cit., s. 276.
- ⁵² Бідзіль В.І. До історії чорної металургії карпатського узгір'я на рубежу нашої ери. — Археологія, 1970, вип. 24, с. 47.
- ⁵³ Максимова М.И. Краткий путь через Черное море и время его освоения греческими мореходами. — МИА, 1954, № 33, с. 53—54.
- ⁵⁴ Хакуташвили Д.А. Некоторые вопросы древнеколхицкой металлургии железа. — В кн.: Проблемы греческой колонизации Северного и Восточного Причерноморья. Тбилиси, 1979.
- ⁵⁵ Калевала, руна 18, с. 128—129.
- ⁵⁶ Рыбаков Б.А. Ремесло Древней Руси, с. 125.
- ⁵⁷ Bielenin K. Op. cit., s. 190.
- ⁵⁸ Максимов Е.В. Среднее Поднепровье ..., с. 66.
- ⁵⁹ Косяченко М.О. Семейная община и патронимия. М., 1963, с. 63—64.
- ⁶⁰ Чигилник В.М. Население Верхнего Поднестров'я перших століть нашої ери: (Племена ліпітської культури). К., 1975, с. 139.
- ⁶¹ Указ. соч. с. 51, 54—56.
- ⁶² Чигилник В.М. Указ. соч., с. 51—54.
- ⁶³ Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття на рубежі нашої ери. — К., 1971, с. 162, 178.
- ⁶⁴ Бідзіль В.І. Поселення Галиц—Любаска. — Археологія, 1964, т. 17.
- ⁶⁵ Pleiner R. Die eisenverhüttung in der "Germania Magna" zur römischen Kaiserzeit. Berlin, 1965, S. 16—17.
- ⁶⁶ Ibid., S. 18.
- ⁶⁷ Pleiner R. Základy slovanského záležarského hutnictví v Českých zemích. Praha, 1958.
- ⁶⁸ Pleiner R. Die eisenverhüttung in der "Germania Magna" zur römischen Kaiserzeit, s. 20—24.
- ⁶⁹ Pleiner R. Extensive eisenverhüttungsgebiete im Freien Germanien. Bratislava, 1976.
- ⁷⁰ Необходимо отметить, что эти данные варьированы, так как К.Беленин включил в список вместе с эстенсивными горнами, которые четко определяются по остаточным шлаковым конгломератам, и стационарные печи с углубленным горном и шлаковальным склоном. См. Materiály archeol., 1973, t. 14.
- ⁷¹ Там же, с. 195.
- ⁷² Radwan M. Starożytnie hutnictwo Świętokrzyskie, s. 37—39.
- ⁷³ Ibid., s. 276.
- ⁷⁴ Pleiner R. Extensiwe eisenverhüttungsgebiete, s. 299.

К ГЛАВЕ VII

¹ Pleiner R. Stare evropske kovarstvi. Praha, 1962.

² Pleiner R. "Eisenschmiede im frumittelalterlichen Zentraleuropa. — Die Wege zur Erforschung eines Handwerksweiges". Berlin; New York, 1975, Bd. 9.

- 3 Pleiner R. Stare europejskie..., s. 99—100.
 4 Ibid., s. 95.
 5 Pleiner R. Esenschmiede..., S. 236.
 6 France-Lanod A. La fabrication des épées de fer Gauloises. — Revue d'histoire de la siderurgie. — Nancy, 1964, t. 5, p. 315—327.
 7 Schulz E.H., Pleiner R. Untersuchungen an Klingen einer Latenischwerter. — In: Technische Beiträge zur Archäologie. Mainz, 1965, Bd. 2, S. 38—51.
 8 Schulz E.H., Pleiner R. Op. cit., s. 49.
 9 Pleiner R. Stare europejskie ..., s. 78—88.
 10 Hanemann H. Metallographische Untersuchung einiger altkeltischen Eisenfunde von der Steinburg. — Prähist. Z., 1921/1922, 13/14, S. 94—98; Hanemann H. Metallografische Untersuchung einiger altkeltischen und antiker Eisenseachen. — Int. Z. Metallogr., 1913, Bd. 4, S. 248—256; Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa. Wrocław, 1958, t. 2, s. 7—98; Silesia Antiqua. Wrocław, 1961, t. 3, s. 88—102; Kwartalnik historii kultury materialnej. Warszawa, 1959, N 7, s. 379—400.
 11 Z otcieniami wieków. Wrocław; Poznań, 1965, t. 31, s. 264—268.
 12 Schaaber O. Beiträge zur Frage des norischen Eisens. — In: Metallkundliche Grundlagen und Untersuchungen an Funden vom Magdalensberg. Carinthia. Bd. 1., 153. Klagenfurt, Österreich : Yg, 1963, s. 129—204.
 13 Spehr R. Die Rolle der Eisenverarbeitung in der Wirtschaftsstruktur des Steinburg-oppidums. — Archeol. rozgody, 1971, t. 23, N 4, s. 486—503.
 14 Spehr R. Op. cit., S. 493—494.
 15 Ibid., S. 495.
 16 Ibid., S. 496—500.
 17 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка. — Археологія, 1964, т. 17, с. 92—143.
 18 Брайченський М.Ю. До історії обробки заліза населенням Східної Європи в кінці I тисячоліття до н.е. — Нариси з історії технології, 1955, вип. 2, с. 107—121; Бідзіль В.І. Указ. соч., с. 140—143; Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття на руїнах нашої ери. К., 1971, с. 30—37.
 19 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка, с. 134—135.
 20 Там же.
 21 Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття ..., с. 35.
 22 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка ..., с. 105—106.
 23 Там же.
 24 Там же., с. 97.
 25 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка ..., с. 111—112.
 26 Там же, с. 111.
 27 Там же, с. 113.
 28 Там же, с. 113.
 29 Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття ..., с. 102—103.
 30 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка, с. 107. Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття..., с. 62.
 31 Schaaber O. Op. cit., S. 200; Spehr R. Op. cit., S. 500.
 32 Бідзіль В.І. Поселення Галиш-Ловачка, с. 118—120.
 33 Там же, с. 124—126.
 34 Pleiner R. Stare europejskie ..., s. 95, 235.
 35 Spehr R. Op. cit., S. 495.
 36 Pleiner R. Stare europejskie ..., s. 234—235; Pleiner R. Die Eisenverhüttung in der "Germania Magna" zur römischen Kaiserzeit. — Ber. Rom. German. Kommis, 1964, N 45.
 37 Бідзіль В.І. Історія культури Закарпаття ..., с. 35, 140.
 38 Там же, с. 139.
 39 Там же, с. 138, 148—149.

К ГЛАВЕ VIII

- 1 Барцева Т.Б., Вознесенская Г.А., Черных Е.В. Металл черняховской культуры. М., 1972.
 2 Барцева Т.Б., Вознесенская Г.А., Черных Е.В. Указ. соч. с. 8—49, 30.
 3 Гопак В.Д., Хавлюк П.І. Технология обработки железа у зарубинецких племен Південного Подністров'я. — Археологія, 1972, вип. 6, с. 90—95.
 4 Archaeologia Polonia, 1970, 12, s. 187—215.
 5 Писконский Е. Металловедческие исследования древних железных предметов, найденных на польских землях. — Вопр. истории естествознания и техники. 1972, вып. 2 / 39.
 6 Вознесенская Г.А. Техника и технология кузнечного производства пшеворских племен Верхнего Поднестровья. — В кн.: Использование методов естественных наук в археологии. Киев, 1981, с. 36—39.

- Шрамко Б.А., Солдатев Л.А., Фомин Л.Д. Техника обработки железа в лесостепной и степной Скифии. — СА, 1963, № 4; Шрамко Б.А., Фомин Л.Д., Солдатев Л.А. Новые исследования в технике обработки железа в Скифии. — СА, 1971, № 4.
- ⁸ Piaskowski Y. Metallkundliche Untersuchungen an archaologischen Eisangegenständen der vorromischen Eisen und der römischen Kaiserzeit aus dem Nordosten der DDR. — Ethnogr. archael. Z., 1969, N. 3.
- ⁹ Панкова С.П. Господарство скідмослов'янських племен на рубежі нашої ери. — К., 1974, с. 132; Максимов Е.В. Среднее Полкнепровье на рубеже нашей эры. Киев, 1972, с. 78, 137.
- ¹⁰ Панкова С.П. Указ. соч., с. 106, 132; Максимов Е.В. Зарубинецкая культура. — В кн.: Проблемы этногенеза славян. Киев, 1978, с. 47.
- ¹¹ Панкова С.П. Указ. соч., с. 100.
- ¹² Wiadomości Hutnicze Katowice, 1963, N 12.
- ¹³ Przegląd archeologiczny. Wrocław, 1964, t. 15, r. 37, s. 134—157; Fontes archaeologicci Posnanienses. Poznań, 1961, t. 12, s. 169—183.
- ¹⁴ Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa. Wrocław, 1958, t. 2, s. 18—23. Materiały starożytne. Warszawa, 1964, t. 10.
- ¹⁵ Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa. Wrocław, 1958, t. 2.
- ¹⁶ Archæologia Polona, 1970, t. 12, s. 187—215; Materiały archeologiczne. Kraków, 1967, t. 8, s. 197—214. Fontes archaeologicci Posnanienses. Poznań, 1961, t. 12, s. 177, 210. Z otchilani wieków, 1965, N 1, s. 36—39.
- ¹⁷ Przegląd archeologiczny. Wrocław, t. 15, N 37, s. 134—157.
- ¹⁸ Автор раскопок Д.Н.Козак датирует находку III в. н.э.
- ¹⁹ Archaeologia Polona, 1970, t. 12, s. 187—215.
- ²⁰ Ethnographisch-archeologische Zeitschrift, N. 3, s. 326—330.
- ²¹ Archaeologia Polona, 1970, t. 12.
- ²² Романовская М.А. Об этнической принадлежности населения, оставившего памятники типа Лукашевка. — 1969, с. 92. (МИА; № 150).
- ²³ Панкова С.П. К вопросу о памятниках позднелатенского времени на Среднем Днестре. — В кн.: Проблемы этногенеза славян. Киев, 1978, с. 71.
- ²⁴ Цитильник В.М. Населення Верхнього Подністров'я перших століть нашої ери. К., 1975, с. 133—134.
- ²⁵ Цигилник В.М. Указ. соч., с. 134.
- ²⁶ Expositio archaeologica rezultatae supratentorii archaeologica din 1951 in RPR. Bucuresti, 1952, р. 22.
- ²⁷ Котигоронко В.Г. Курган первой половины III в.н.э. у с. Братово. — СА, 1979, № 2, с. 153—163; Котигоронко В.Г. Итоги изучения могильника Изя I в Закарпатье. — СА, 1980, № 1, с. 229—247.
- ²⁸ Котигоронко В.Г. Раскопки памятников I тысячелетия н.э. в Закарпатье. — АО 1978 года, с. 349.
- ²⁹ Балагури З.А. Раскопки у с. Заболотье. — АО 1978, М., 1979, с. 292—294.
- ³⁰ Шукин М.Б. К предистории черняховской культуры: Тринадцать секвенций. — Археол. Государственный Эрмитаж, 1979, № 20, с. 66—83.
- ³¹ Тиханова М.А. К вопросу об обмене и торговле в эпоху черняховской культуры. — КСИА АН СССР, 1974, № 138, с. 68.
- ³² Кропоткин В.В. К вопросу о развитии товарного производства и денежных отношениях у племен черняховской культуры в III—IV вв. н.э. — В кн.: Ленинские идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма. М., 1970, с. 154.
- ³³ Там же, с. 154.
- ³⁴ Вознесенская Г.А. Обработка железа у племен черняховской культуры. — КСИА АН СССР, 1969, № 121; Вознесенская Г.А. Металлообрабатывающее производство у лесостепных племен Восточной Европы в первой половине I тысячелетия н.э.; Автореф. дис... канд. ист. наук. М., 1971; Барцева Т.Б., Вознесенская Г.А., Черных Е.Н. Металл черняховской культуры. М., 1972.
- ³⁵ Pleiner R. Staré evropské kovářství. Praha, 1962, s. 109—129.
- ³⁶ Вакуленко А.В. Отчет о работе Сокольского отряда Днестровской Новостроечной экспедиции в 1974 г. — НА ИА АН УССР, № 1974 / 5а, с. 5.
- ³⁷ Массон В.М. Ремесленное производство в эпоху первобытного строя. — Вопр. истории, 1972, № 3, с. 107—117.
- ³⁸ Филип Я. Кельтская цивилизация и ее наследие. Прага, 1961, с. 109—110; 193—194.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АО — Археологические открытия

АП УССР — Археологічні пам'ятки УРСР

ІА АН УССР — Інститут археології АН УССР

ІГАІМК — Известия Государственной академии истории материальной культуры

ІІМК — Институт истории материальной культуры

КІМ — Київський історический музей

КСІА АН ССР — Краткие сообщения Института археологии АН УССР

КСІІМК — Краткие сообщения Института истории материальной культуры

НА ІА АН УССР — Научный архив Института археологии АН УССР

МИА — Материалы и исследования по археологии

ПІДО — Проблемы истории докапиталистических обществ

СА — Советская археология

САИ — Свод археологических источников

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел I. Историография вопроса. Источники. Постановка проблемы	5
Раздел II. Истоки черной металлургии и металлообработки культуры рубежа нашей эры	9
Раздел III. Основные исходные материалы для металлодобычи	20
Раздел IV. Памятники черной металлургии на территории УССР III в. до н.э. – III в. н.э.	27
Раздел V. Типы горнов и их техническая характеристика	50
Раздел VI. Вопросы социальной организации черной металлургии Украины рубежа нашей эры	54
Раздел VII. Металлообработка позднелатинского времени	75
Раздел VIII. Кузнечное производство лесостепных племен Восточной Европы рубежа и первой половины I тысячелетия н.э.	91
Примечания	103
Список сокращений	110

Василий Иванович Бидзилия,
Галина Алексеевна Вознесенская,
Дмитрий Петрович Недопако,
Сергей Валентинович Паньков

**ИСТОРИЯ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
НА ТЕРРИТОРИИ УССР
(III в. до н.э. – III в. н.э.)**

Редактор В.П.Лагодская
Оформление художника И.И.Козаковой
Художественный редактор И.П.Савицкая
Технический редактор Т.М.Зубрицкая
Корректор Л.Я.Постолова, Л.А.Юлан

Информ. бланк 5731

Подп. в печ. 17.10.83. БФ 05415. Формат 70x108/16. Бумага офс. № 1. Офс. печ.
Усл. печ. л. 9,14. Усл. кр.-отт. 9,49. Уч.-изд. л. 11,82. Тираж 620 экз. Цена 1 р.40 к.
Заказ №3-785

Издательство "Наукова думка", 252601, Киев – 4, ул. Репина, 3.
Киевская типография научной книги, 252004, Киев – 4, ул. Репина, 4.