

ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗА НАСЕЛЕНИЕМ ПРИОЛЬХОНЬЯ В ЕЛГИНСКОЕ ВРЕМЯ

Введение

В конце I тыс. до н.э. в Приольхонье происходит формирование новой культурной общности - елгинской. О ее существовании свидетельствует ряд могильников, в захоронениях которых умершие располагались на правом боку с согнутыми в коленях ногами и были ориентированы головой на юго-восток (Горюнова, Пудовкина, 1995; Харинский, 2002, 2003а). Подобный погребальный ритуал существовал в Приольхонье до IV в. н.э., после чего ему на смену пришли захоронения черенхьинского типа (Харинский, 2001, с. 112-113). К настоящему времени, помимо некрополей, на западном берегу Байкала изучены и другие типы археологических объектов елгинского времени. В их число входят поминальные комплексы (Харинский, 1999) и металлургические центры (Харинский, 2003). Металлургические центры представляют собой комплекс сооружений, использовавшихся для получения железа из руды. К настоящему времени в Приольхонье известно пять местонахождений, где отмечены остатки печей-горнов для получения железа. Два из них - Барун-Хал II и Барун-Хал III - располагаются к западу от пос.Черноруд, в пади Барун-Хал. Три других - Курма XVIII, Курма XXVIII и Курминское озеро I - находятся к северу от с.Курма, на проселочной дороге Еланцы-Онгурены или вблизи нее (рис. 1). На металлургическом центре Курма XVIII раскопки не производились, на Барун-Хале III и Курма XXVIII предприняты рекогносцировочные работы, на Барун-Хал II вскрыта площадь 80 кв.м, на Курминском озере 1-78 кв.м. Материалы с металлургических центров Барун-Хал II и Барун-Хале III уже публиковались (Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Никифоров и др., 2000; Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Харинский 2003; Кожевников, Харинский, 2003), поэтому в данной статье предлагается более подробно остановиться на памятниках, находящихся возле с.Курма.

Металлургический центр Курминское озеро I (53°12'с.ш.; 106°59'в.д.) располагается в 2 км к ССВ

от с.Курма и в 0,8 км к СЗ от Курминского озера, на юго-западном склоне отдельно стоящего холма (рис. 2). Холм ориентирован по линии юго-запад - северо-восток. На вершине холма потомки бурят, раньше проживавших у Курминского озера, устраивают жертвоприношения, посвященные хозяевам местности. На месте, где проводятся обрядовые действия, находится каменная кладка с пережженными костями барана и расположенный недалеко от нее настил из досок, использовавшийся для разделки жертвенного животного. На западном

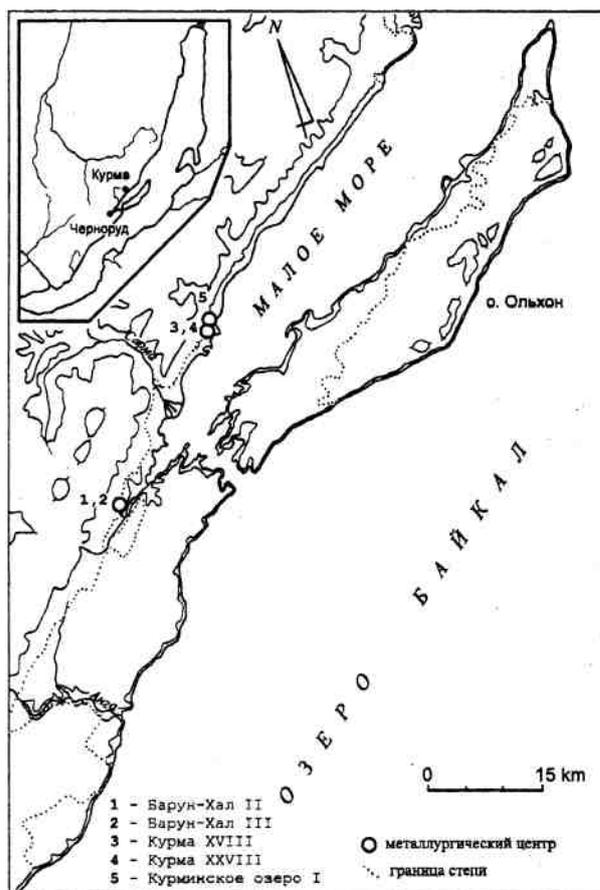


Рис. 1. Карта расположения металлургических центров Приольхонья

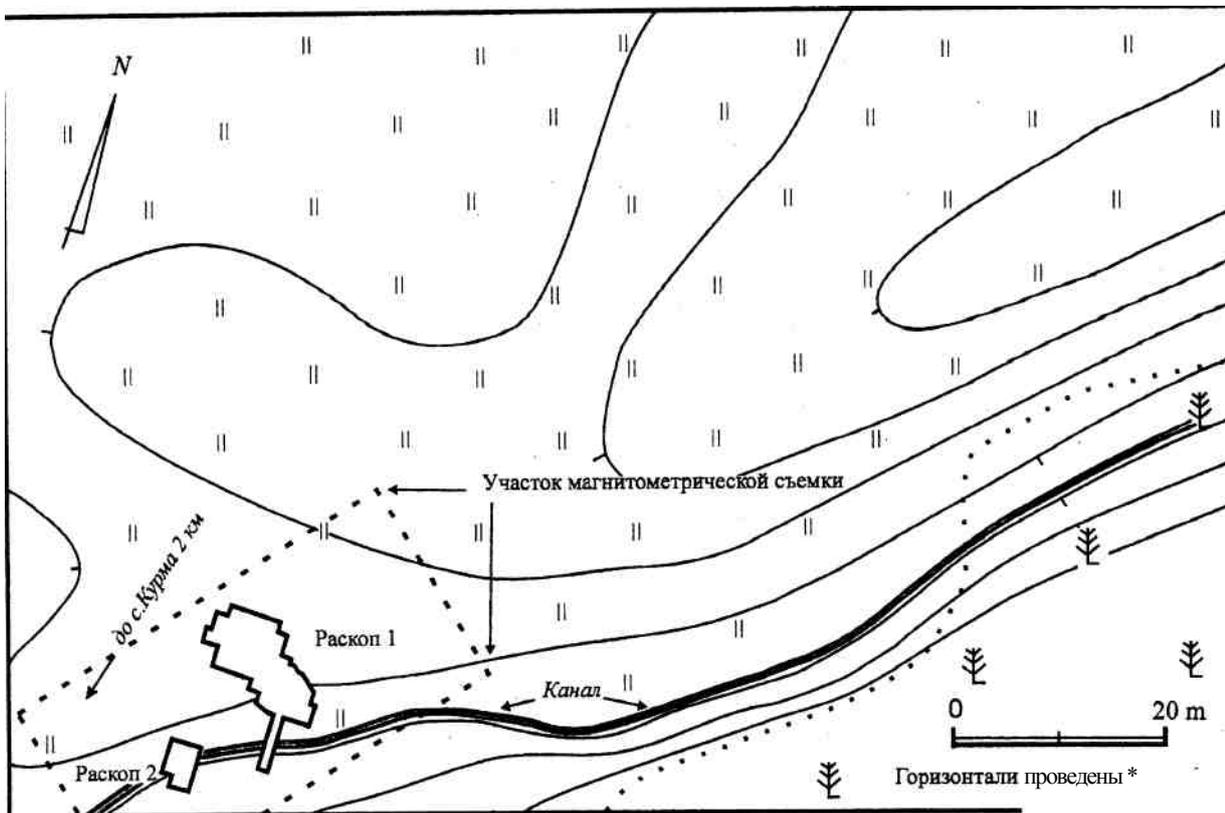


Рис. 2. Топоплан металлургического центра Курминское озеро 1

склоне холма возвышаются два столба - остатки бурятского поселения. К востоку от холма находится источник, вода из которого стекает к Курминскому озеру. От источника тянется канал, возраст которого пока не удалось установить. Канал проходит по юго-восточному склону холма. Особенно четко фиксируется его юго-западная часть, не поросшая деревьями. Канал заканчивается на поле, расположенном к западу от холма. Вероятно, на нем выращивалась трава, использовавшаяся для подкормки скота в зимнее время.

Геофизические исследования

Металлургический центр Курминское озеро I выявлен в результате геофизических исследований. Принципиальная возможность использования магнитных измерений при поиске металлургических

сооружений была определена при измерении магнитных свойств (магнитной восприимчивости) шлаков и обожженной глины. Необходимость привлечения геофизических методов обусловлена большой площадью участка, на поверхности которого были обнаружены небольшие кусочки металлургических шлаков и обожженной глины, и проблематичностью точной локализации археологического памятника. Измерение магнитной восприимчивости образцов производилось с помощью измерителя ИМВ-1. Результаты измерений приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что вмещающие осадочные породы (суглинки с дресвой и щебнем) практически немагнитны - 40 ед., а средняя магнитная восприимчивость шлаков и обожженной глины составляет 860 ед. Таким образом, локальные скопления обломков шлаков и обожженной глины должны создавать в магнитном поле положительные аномалии. Кроме

Таблица 1. Статистические параметры значений магнитной восприимчивости образцов металлургических продуктов и горных пород (все значения магнитной восприимчивости даны в 2Пх Ю¹⁶ ед. СИ)

Тип образцов	Количество	Миним. значение	Максим. значение	Среднее значение	Стандартное отклонение
1. Обожженная глина	22	20	9210	720	1000
2. Оплавленная глина	13	100	710	1160	1620
3. Шлаки	35	60	11000	870	1370
4. Сумма металлург. продуктов	70	20	11000	860	1400
5. Вмещающие горные породы	32	0	ПО	40	40

того, предполагалось, что на участке могут быть обнаружены магнитные аномалии, связанные со скоплением железной руды, если в качестве руды использовался магнетит или гематит.

Проведенные в 1999-2001 гг. магнитометрические съемки с помощью геофизического оптико-механического магнитометра ММП-203 по сети 1 x 1 м при высоте датчика 1 м на площадке 20 x 40 м подтвердили предположения об образовании магнитных аномалий в участках скопления шлаков, обожженной глины и руды. Площадка, на которой проводилась съемка, располагалась на юго-западном склоне холма и была ориентирована длинными сторонами по азимуту 38° (рис. 2). Высота датчика была выбрана по результатам опытных работ как оптимальная по уровню точности и информативности съемки. На исследованном участке выявлено три аномалии магнитного поля, имеющие показатели от 30 до 100 нТл (рис. 3). Самая крупная «8»-видная аномалия (№ 1) располагалась в центре площадки. Ее размеры 5 x 12 м, ориентировка по линии северо-запад - юго-восток. В 1,5 км к северо-востоку от аномалии № 1 зафиксирована округлая аномалия размером 6,5 x 7,0 м. Аномалия № 3 находится в 6 м к юго-западу от аномалии № 1. Она овальной формы, размером 2,5 x 4,5 м.

На месте аномалии № 1 заложен раскоп № 1. В ходе земляных работ выявлено, что пропорции аномалии совпадают с очертаниями металлургических сооружений - горнов, пригорновой ямы и траншеи. Наибольшая интенсивность аномалии (100-140 нТл) зафиксирована в местах расположения ямных горнов. При магнитометрической съемке помимо объектов металлургии были выявлены очертания водного канала, не фиксируемого визуально на юго-западном склоне холма. Его контуры

отбиваются показателями в 10-30 нТл при окружающем фоне в -10 -10 нТл.

Результаты изыскательских работ

В 1998 - 2001 гг. на памятнике заложено два раскопа. Раскопом № 1 вскрыта площадь 67 кв. м, раскопом №2-11 кв. м. В раскопе № 1 выявлены пригорновая яма и соединяющийся с ней канал. Вокруг них расположены горны, выкопанные в плотном желтом суглинке со щебнем (рис. 4). Первоначально предполагалось, что они были сооружены практически одновременно. Поэтому северо-западная часть траншеи воспринималась как продолжение ямы, а юго-западная часть - как вход в яму (Харинский, 2003). Радиоуглеродное датирование и исследования, проведенные на других металлургических центрах Приольхонья (Кожевников, Харинский, 2003), позволили скорректировать наши представления о времени сооружения отдельных конструктивных элементов металлургического центра. Исходя из принципа последовательности сооружения, выявленные в раскопе объекты металлургического центра группируются следующим образом:

- 1) пригорновая яма с горнами № 2 и 3;
- 2) пригорновая траншея с горнами № 1,4, 5;
- 3) горны № 6 - 9;
- 4) ямы № 1 и 2.

Пригорновая яма имеет овальную форму. Ее размеры с запада на восток 2 м, с севера на юг 2,3 м, глубина 1,2 м (рассчитывалась от древней поверхности земли) (рис. 5). Северная, западная и южная стенки ямы практически вертикальные. Восточная - пологая, вероятно, с этой стороны в яму первоначально был спуск. Яма заполнена рыхлыми

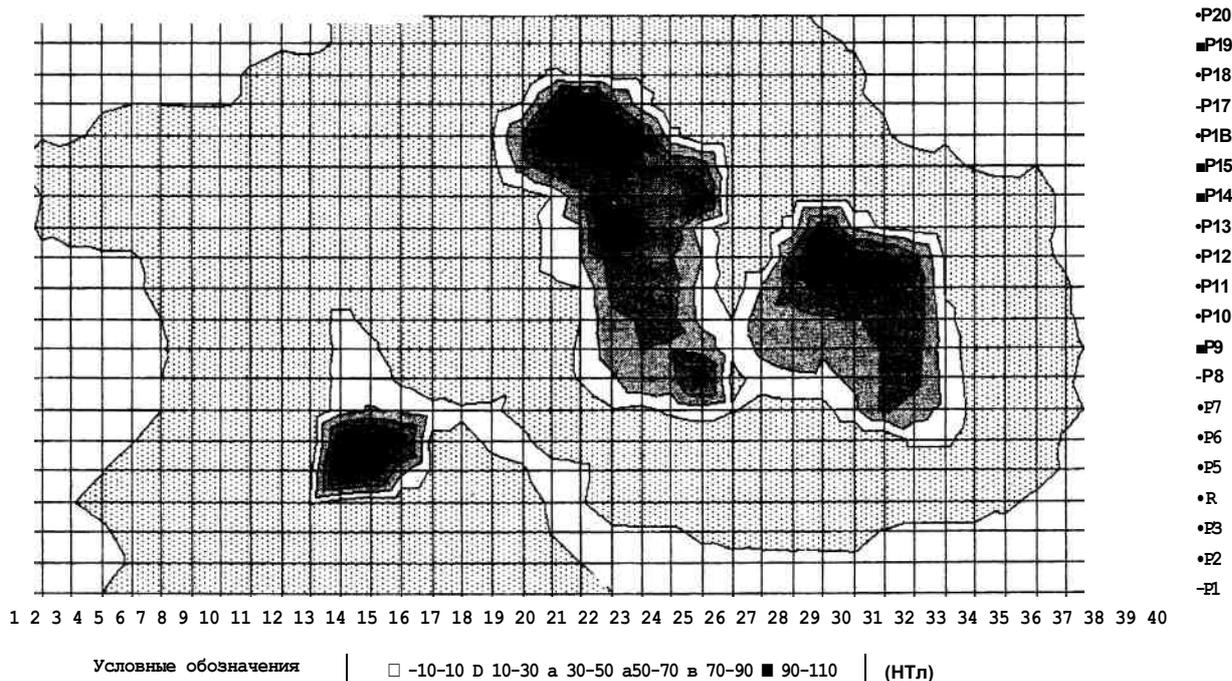


Рис. 3. Курминское озеро I, план напряженности магнитного поля. Сеть измерений 1 x 1 м

отложениями, располагающимися послойно (рис. 6). В нижней части фиксируется черная супесь, насыщенная углем. Ее мощность в центре ямы достигает 0,4 м. Средняя и верхняя части ямы заполнены серо-желтой супесью с мелкими камнями (мощность 0,6-0,9 м), в которой прослеживаются прослойки серой пылевидной супеси. В южной и восточной частях ямы слой серо-желтой супеси насыщен камнями, фрагментами кирпичей и глиняной обмазки. Сверху яма перекрывается слоями серой и светло-серой пылеватой супеси с линзами темно-серой супеси. В районе ямы дерновый слой имеет мощность 0,13-0,17 м. Местами в его средней части фиксируются небольшие прослойки желто-серой пылевидной супеси со щебнем и галькой - свидетельство земляных работ.

В восточной части ямы отмечен значительный наброс камней, фрагментов кирпича и глиняной обмазки. Наибольшая мощность наброса 0,8 м наблюдается в северо-восточной части ямы. Вероятно, наброс был образован, после того, как горны, выходящие к яме (№ 2 и 3), перестали использоваться и пригорновая яма как один из объектов металлургического центра потеряла свое значение, превратившись в емкость для отходов производства и человеческой деятельности. Среди камней наброса обнаружено несколько костей животных, в том числе

одна со следами граффити, и фрагменты гладкостенной керамики.

С помощью перемычки шириной 0,9 м яма соединяется с **пригорновой траншеей** (рис. 4). Длина траншеи 4,7 м, наибольшая ширина 0,7 м. Траншея плавно понижается с юго-востока на северо-запад, где ее глубина составляет 1,5 м (от современной поверхности земли 1,8 м). К траншее выходят три горна (№ 1,4,5). Они использовались в разное время, поэтому внешний край фурмы у горна № 1 завален камнями, фрагментами кирпичей и глиняной обмазки, а у двух других лишь окаймлен выкладками из камней или вообще не засыпан (рис. 9). Мощность наброса возле горна № 1 доходит до 1,2 м. Камни полукольцом окружают внешний край фурмы, оставляя незаполненным пространство размером 20 x 40 см. Мощность наброса у горна № 4 составляет 0,45 м. Пространство, непосредственно расположенное перед фурмой, не заполнено камнями. Его размеры 24 x 65 см. У внешнего края фурмы на глубине 1,2 м найдена расколота кость животного. Не засыпанным камнями остался лишь внешний край фурмы горна № 5. Возле него обнаружен фрагмент обуглившейся древесины (глубина 1,4 м).

В северо-западной части пригорновая траншея соединяется с **горном № 1**. Место положение горна уже на первых стадиях расчистки выделялось на фоне

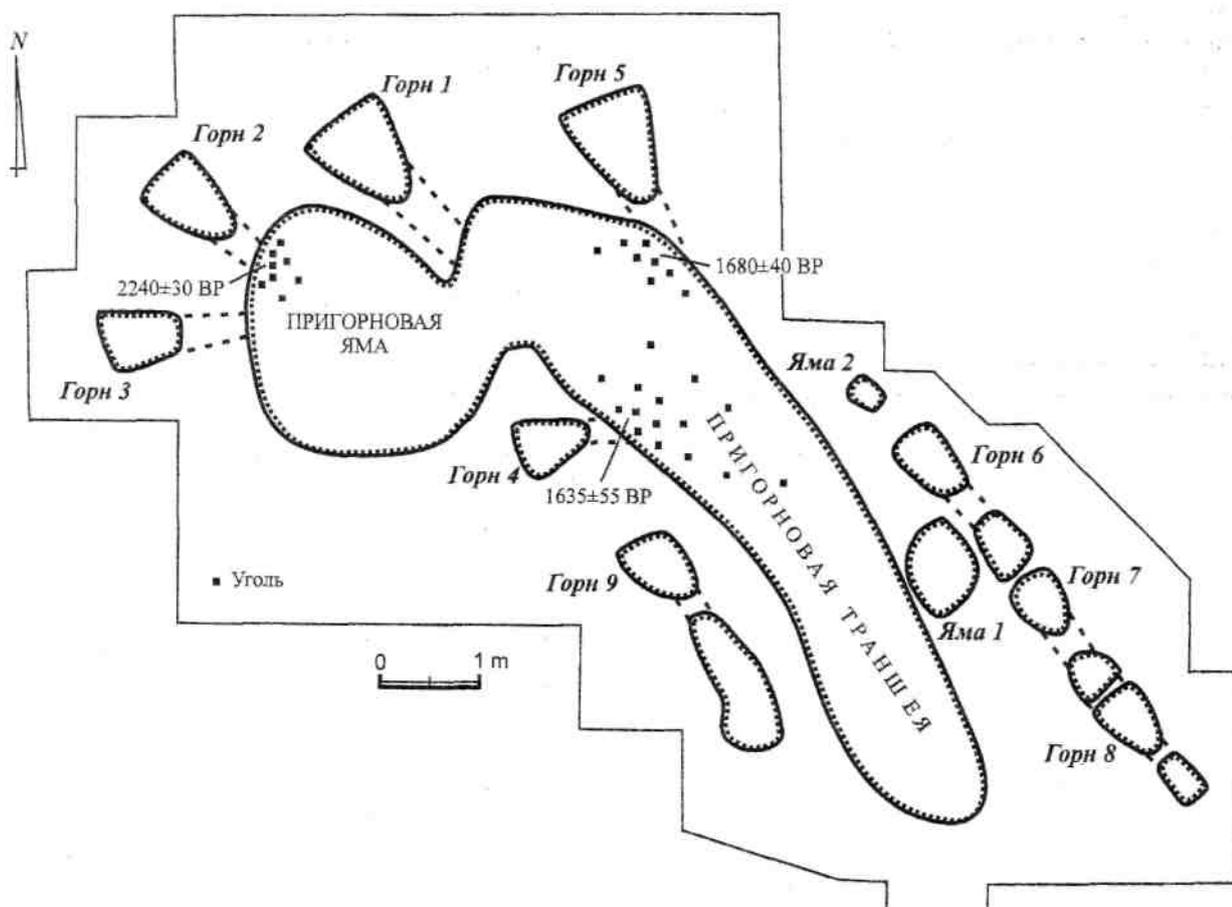


Рис. 4. Курминское озеро I, раскоп 1

Таблица 2. Рабочие камеры сыродутных горнов с Курминского озера I (размеры в м)

Номер горна	Высота	Загрузочное отверстие			Задняя стенка		Передняя стенка	
		форма	ширина	длина	длина	наклон	длина	наклон
1	1,4	треугольная	0,9	1,0	2,05	145°	0,7	175°
2	1	треугольная	0,7	0,9	1,75	140°	0,7	177°
3	1	трапецевидная	0,7	0,8	1,35	143°	0,65	179°
4	1,3	треугольная	0,55	0,75	1,4	153°	0,6	177°
5	1,2	треугольная	0,9	1,1	1,55	133°	0,65	170°
6	0,45	треугольная	0,48	0,65	0,4	180°	0,15	175°
7	0,45	треугольная	0,48	0,65	0,3	174°	0,25	170°
8	0,24	треугольная	0,48	0,75	0,1	163	0,05	174°
9	0,4	треугольная	0,56	0,80	0,45	136°	ОД	170°

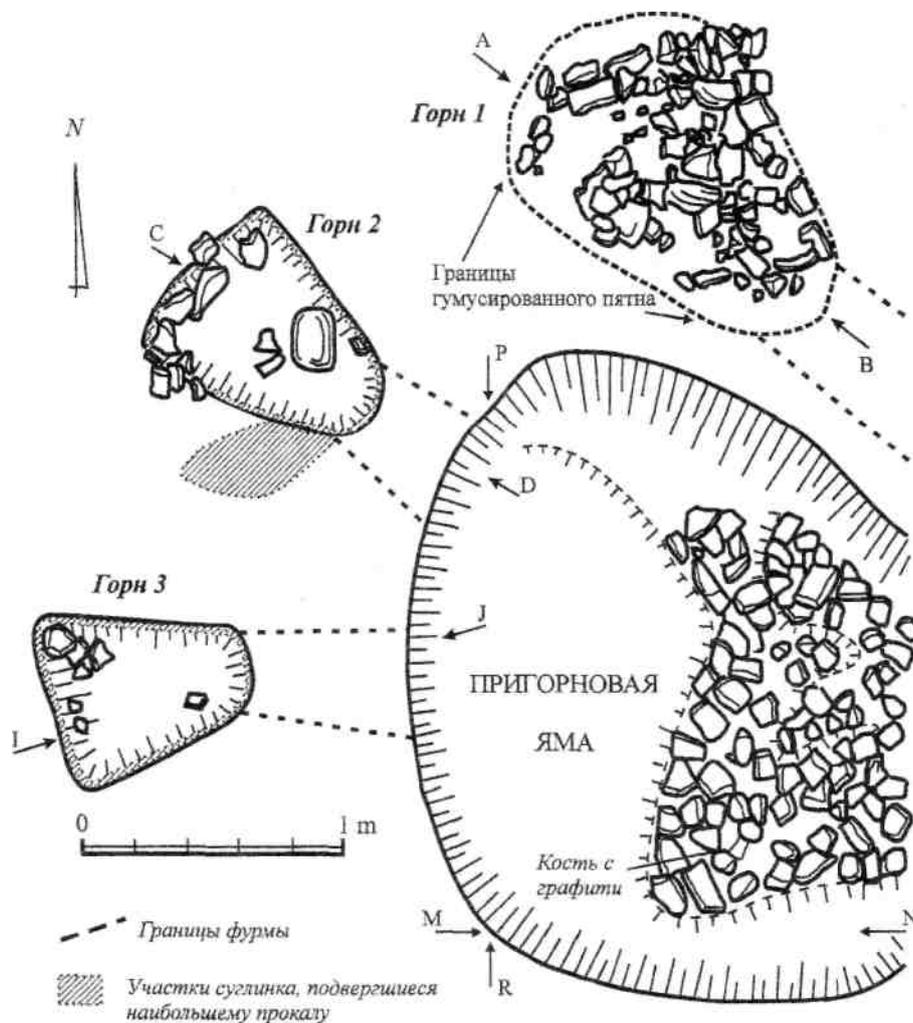


Рис. 5. Курминское озеро I, раскоп I. Пригорновая яма с расположенными вокруг нее горнами 1-3

Таблица 3. Фурмы сыродутных горнов с Курминского озера I (размеры в м)

Номер горна	Внешний край			Внутренний край		Длина	Направление
	форма	ширина	высота	ширина	высота		
1	вертикальный овал	0,5	1,0	0,4	0,65	0,7	127°
2	вертикальный овал	0,45	0,62	0,35	0,35	0,33	130°
3	круглая	0,40	0,36	0,30	0,36	0,65	95°
4	вертикальный овал	0,45	0,6	0,4	0,6	0,2	64°
5	вертикальный овал	0,45	0,55	0,45	0,55	0,4	150°
6	арочная	0,25	0,15	0,28	0,30	0,36	140°
7	горизонтальный овал	0,35	0,28	0,35	0,25	0,28	145°
8	четырёхугольная	0,18	0,22	0,16	0,18	0,12	135°
9	круглая	0,34	0,34	0,34	0,34	0,18	150°

серой супеси по гумусированному пятну (рис. 5). Контуры пятна образуют фигуру, напоминающую яйцо. Далее подобные контуры будут именоваться очертаниями яйцевидной формы. Пятно было заполнено камнями, кирпичами и фрагментами глиняной обмазки, сверху перекрывавшими горн. Они располагались беспорядочно, не образуя послойной кладки. При дальнейшей зачистки пятна стали явно проступать контуры загрузочного отверстия горна. Оно треугольной формы (рис. 7), ориентировано по азимуту 140° (азимут 0° соответствует направлению на север).

Для облегчения морфологического описания у горнов выделяется четыре стенки (у пятна - стороны) - задняя, передняя и боковые. Передняя стенка ближе всего подходит к пригорновой яме, траншее или углублению. Снизу эта стенка оканчивается подземным отверстием-фурмой, соединяющимся с ними. Задняя стенка является противоположной по отношению к передней. В зависимости от конфигурации в горнах может выделяться до четырех углов. Два угла между задней и боковыми стенками, два угла между передней и боковыми стенками. Форма загрузочного отверстия горна в горизонтальной проекции рассчитывается исходя из изогнутости его стенок и наличия углов между ними. Длина стенок определяется от одного угла до другого. Если углы плохо различимы или отсутствуют, то граница между стенками проходит по экстремальным точкам перегиба контура. Выделяются слабо изогнутые, средне изогнутые и сильно изогнутые стенки. Изогнутость определяется исходя из соотношения ширины дуги (расстояние между углами стенки) к ее высоте. У слабо изогнутых стенок она составляет менее $\frac{1}{4}$, у средне изогнутых - более $\frac{1}{4}$, у сильно изогнутых - более $\frac{2}{4}$. У загрузочных отверстий яйцевидной формы задняя стенка средне изогнута, углы между задней и боковыми стенками плохо различимы, передняя стенка средне или сильно изогнута, углы между передней и боковыми стенками

не различимы. У загрузочных отверстий треугольной формы, в отличие от отверстий яйцевидной формы, задняя стенка слабо изогнута, углы между задней и боковыми стенками хорошо фиксируются.

Задняя стенка горна № 1 в горизонтальной проекции слегка выгнута наружу. Боковые стенки практически прямые. Передняя стенка значительно изогнута наружу. Хорошо различимы углы между задней и боковыми стенками. Углы между передней и боковыми стенками выделить невозможно. Ширина загрузочного отверстия - 0,9 м (табл. 2). Она составляет расстояние от одного угла, расположенного

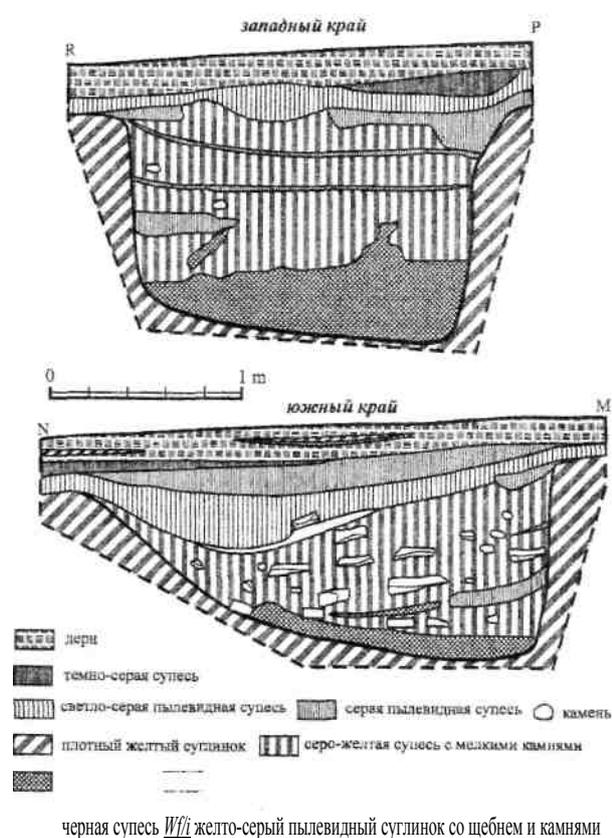


Рис. 6. Курминское озеро I, раскоп I. Разрезы пригорновой ямы

между задней и боковой стенкой, до другого угла. Длина загрузочного отверстия -1 м. Она соответствует расстоянию от средней части задней стенки до средней части передней стенки.

Все горны вырывались в слое плотного желтого суглинка. Рабочая камера горна заполнена черной супесью, насыщенной углем. Верхняя и средняя части камеры заполнены камнями и кирпичами размером от 5 x 10 см до 21 x 26 см. В вертикальной проекции задняя и передняя стенки горна практически прямые (рис. 7). Длина первой из них 2,05 м, угол наклона 145° (наклон 0° - направление вверх). Длина передней стенки 0,7 м, угол наклона 175° . Рабочая камера горна воронкообразной формы. Ее высота 1,4 м.

Длина фурмы, соединяющей рабочую камеру с пригорновой траншеей, 0,7 м (табл. 3). Она ориентирована по азимуту 127° и не соответствует ориентировке загрузочного отверстия. Ширина внешнего края фурмы (обращенного к пригорновой яме) 0,5 м, высота 1 м. В разрезе фурма напоминает вертикально вытянутый овал. Ширина внутреннего края фурмы 0,4 м, высота 0,65 м.

Горны № 2 и 3 располагаются к западу от пригорновой ямы и соединяются с ней подземной фурмой (рис. 5). Загрузочное отверстие **горна № 2** треугольной формы. Оно ориентировано по линии с азимутом 130° . Задняя и правая боковые стенки горна в горизонтальной проекции слегка выгнуты наружу. Левая боковая стенка прямая. Передняя стенка имеет

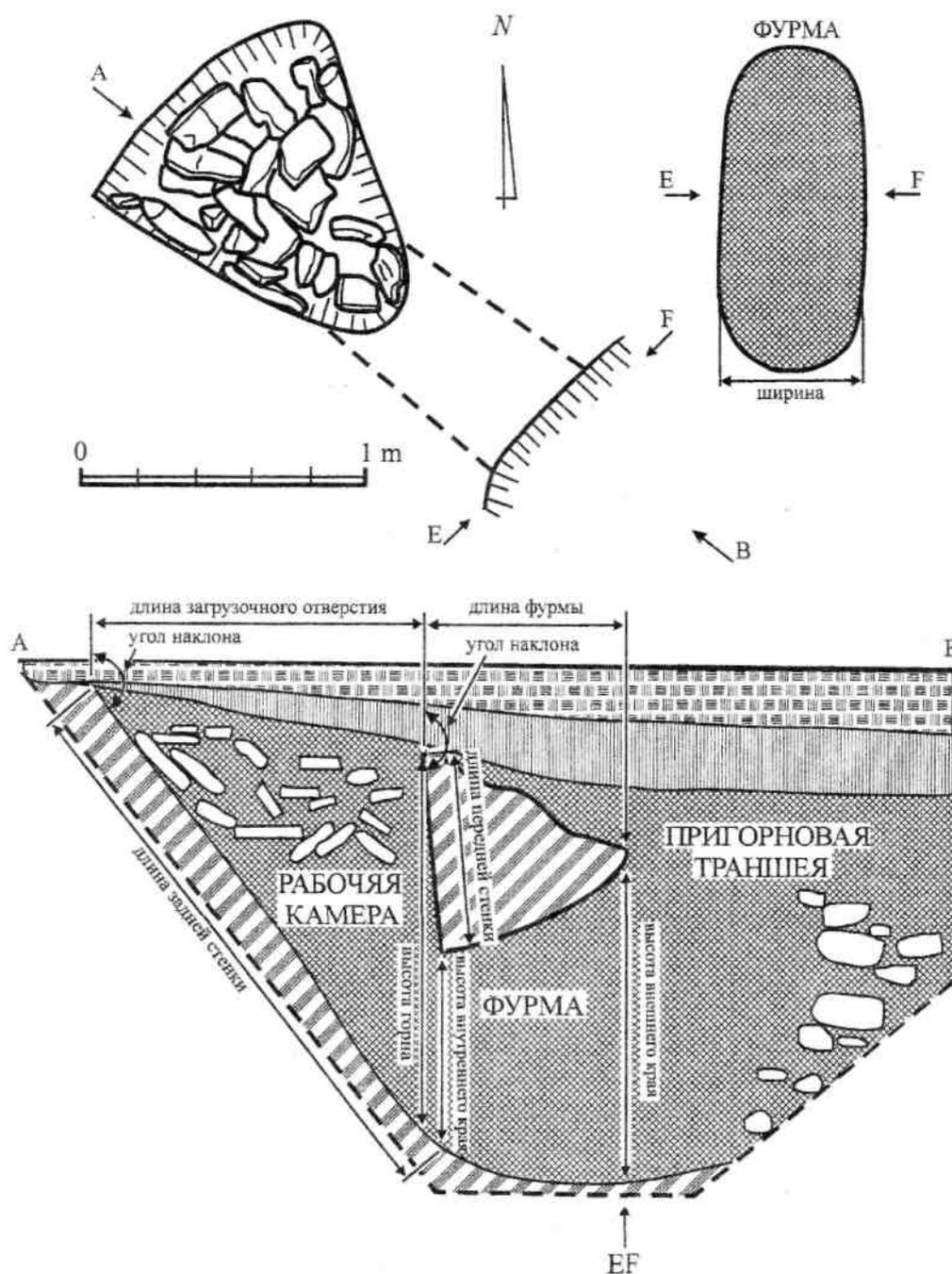


Рис. 7. Курминское озеро 1, раскоп 1, горна 1

значительный изгиб наружу. Хорошо различимы углы между задней и боковыми стенками. Углы между передней стенкой и боковыми не фиксируются. Ширина загрузочного отверстия 0,7 м. Длина загрузочного отверстия 0,9 м.

Стенки горна оранжевого цвета, что свидетельствует о сильном пирогежном воздействии, в результате чего частицы суглинка. Пятно прокала оранжевого цвета отмечено и к югу от горна. Оно овальной формы, размером 25 x 60 см. На передней стенке горна сохранились следы глиняной обмазки толщиной до 6 см. Рабочая камера горна заполнена черной супесью, насыщенной углем (рис. 8). В верхней части камеры отмечен слой камней и кирпичей размером от 6 x 4 см до 18 x 22 см.

Рабочая камера имеет воронкообразную форму. Ее высота 1 м. В вертикальной проекции внешняя и внутренняя стенки прямые. Длина первой из них 1,75

м, наклон 140°. Длина внутренней стенки 0,7 м, наклон 177°. Длина фурмы 0,33 м, направление 130°. Высота внешнего края фурмы 0,62 м, ширина 0,45 м. В сечении фурма имеет вид вертикально вытянутого овала. Высота внутреннего края фурмы 0,35 м, ширина 0,35 м.

Загрузочное отверстие горна № 3 трапецевидной формы. Задняя стенка прямая. Углы между ней и боковыми стенками слегка округлены. Передняя стенка слегка изогнута. Фиксируются углы между ней и боковыми стенками. Длина загрузочного отверстия 0,8 м, ширина отверстия 0,7 м, азимут 80°. Рабочая камера заполнена черной угольной супесью. В верхней части камеры залегает несколько камней. Стенки камеры подверглись прокалу. Задняя и передняя стенки камеры прямые. Длина первой из них 1,35 м, наклон 143°. Длина передней стенки 0,65 м, наклон 179°. Камера воронкообразной формы,

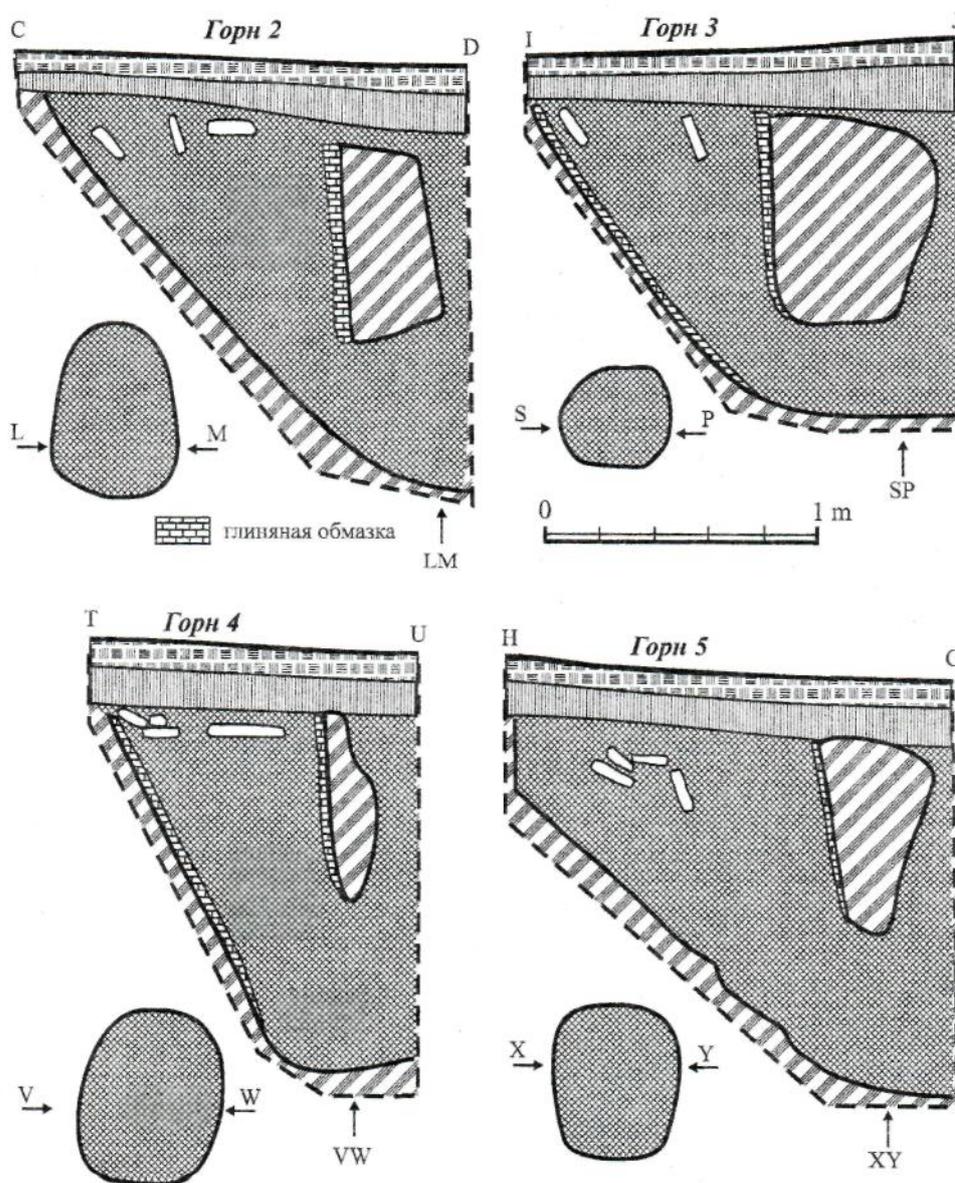


Рис. 8. Курминское озеро I, раскоп 1, разрез горнов 2-5

высотой 1 м. На стенках горна сохранились следы глиняной обмазки. Длина фурмы 0,65 м, направление 95°. Высота внешнего края фурмы 0,40 м, ширина 0,36 м. В сечении фурма имеет вид круга. Высота внутреннего края фурмы 0,30 м, ширина 0,36 м.

Горн № 4 соединяется фурмой с западной частью пригорновой траншеи. Пространство вокруг загрузочного отверстия горна, как и его стенки, подверглось прокалу (рис. 9). Горн треугольной формы. Его задняя и левая боковая стенки практически прямые. Правая боковая стенка слегка изогнута. Передняя стенка средне изогнута. Длина загрузочного отверстия 0,75 м, ширина 0,55 м, азимут 72°. Рабочая камера заполнена черной угольной

супесью. В верхней части камеры залегает слой камней и фрагментов глиняной обмазки (рис. 8). Задняя и передняя стенки камеры в вертикальной проекции имеют слегка заметный изгиб внутрь. Длина первой из них 1,4 м, наклон 153°. Длина передней стенки 0,6 м, наклон 177°. Камера имеет форму усеченного конуса, ее высота 1,3 м. Длина дна 24 см. Оно слегка наклонено в сторону фурмы. На стенках горна сохранились следы глиняной обмазки толщиной до 4 см. Длина фурмы 0,2 м, направление 64°. Высота внешнего края фурмы 0,6 м, ширина 0,45 м. В сечении фурма имеет вид вертикального овала. Высота внутреннего края фурмы 0,6 м, ширина 0,4 м.

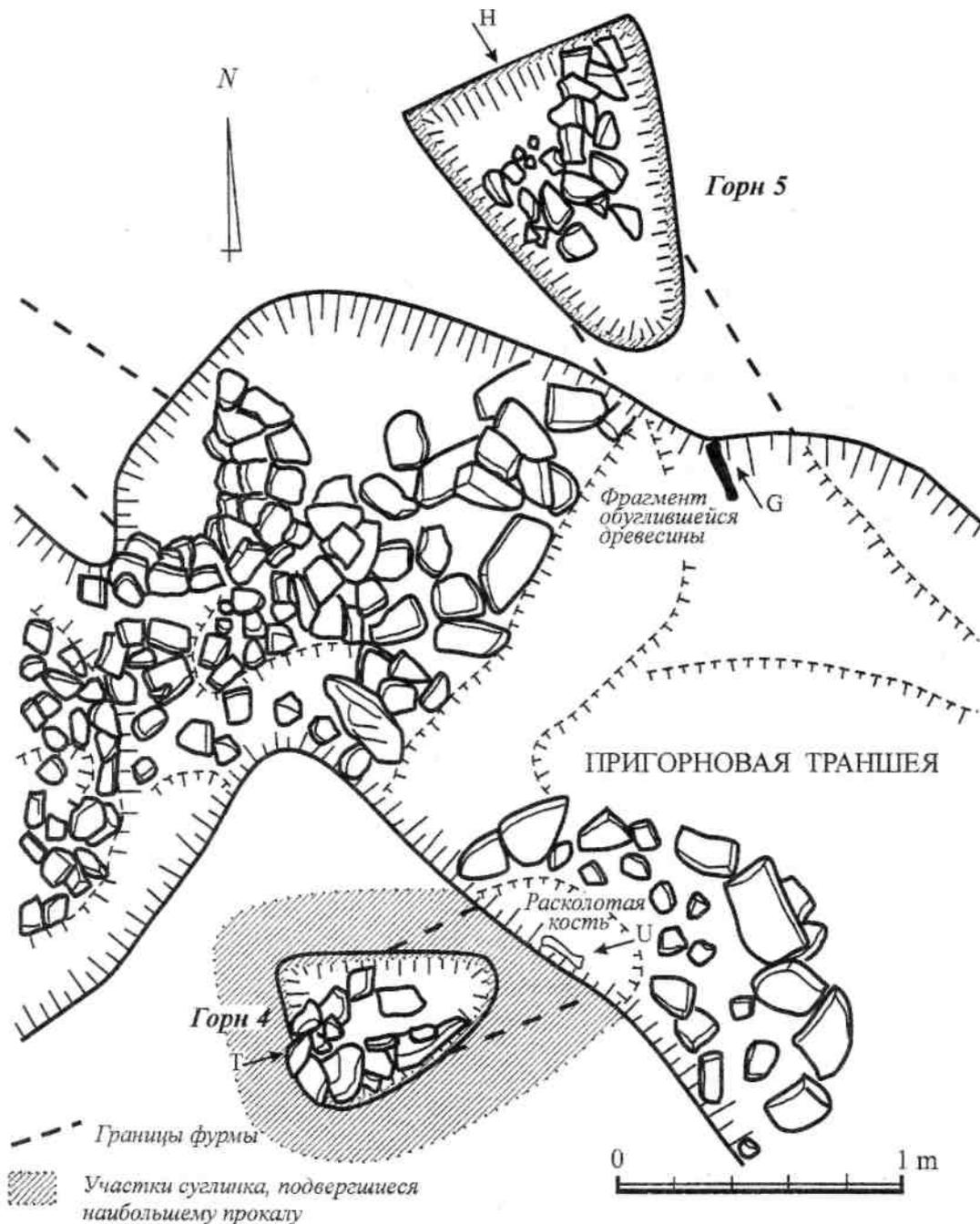
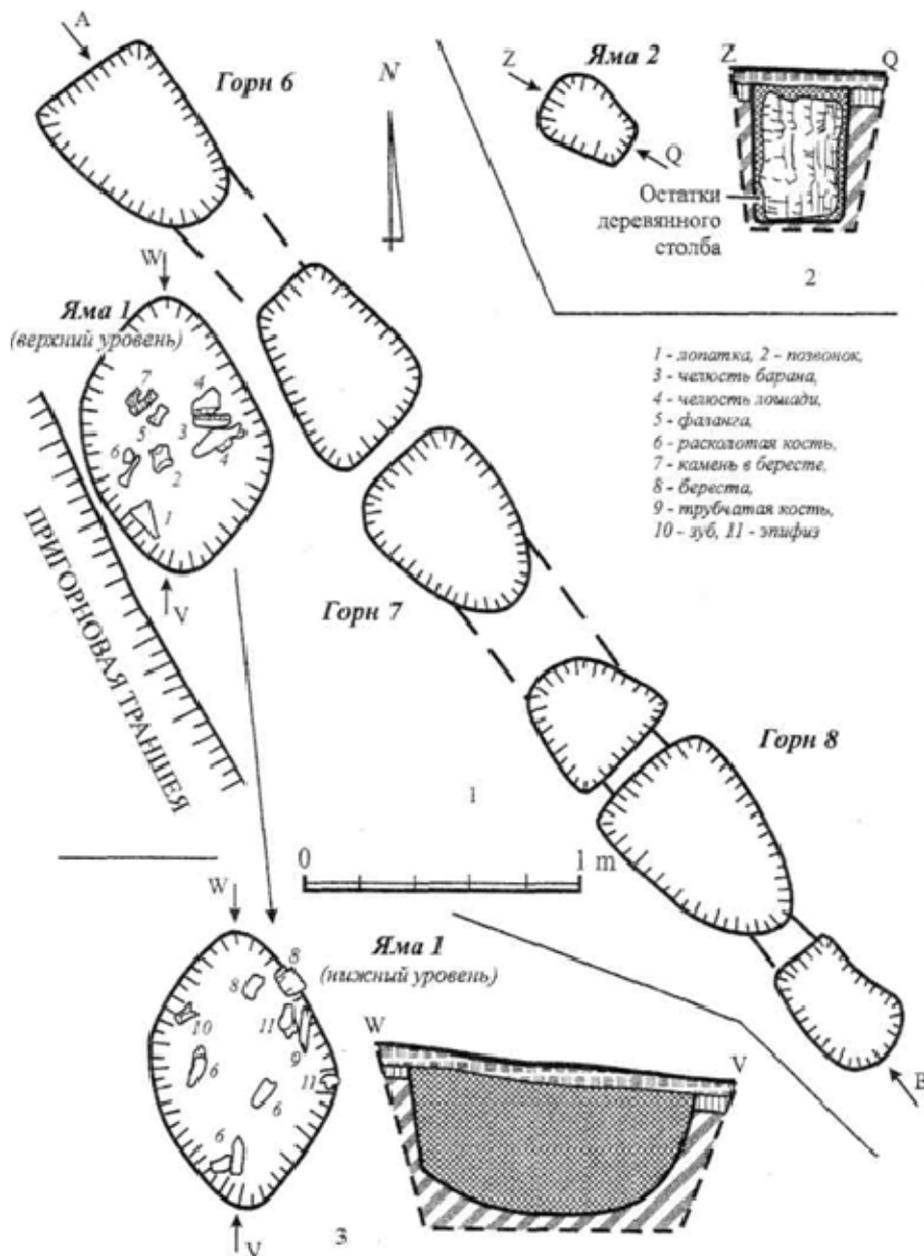


Рис. 9. Курминское озеро I, раскоп 1. Пригорновая траншея с расположенными вокруг нее горнами 4 и 5

Горн № 5 соединяется фурмой с северной частью пригорновой траншеи (рис. 9). Загрузочное отверстие горна треугольной формы. Его задняя и боковые стенки практически прямые. Передняя стенка средне изогнута. Длина загрузочного отверстия 1,1 м, ширина 0,9 м, азимут 155°. Рабочая камера заполнена черной угольной супесью (рис. 8). В верхней части камеры залегают слой камней и фрагментов глиняной обмазки. Стенки горна подверглись прокалу. Передняя стенка камеры прямая. Ее длина 0,65 м, наклон 170°. Задняя стенка камеры в верхней части имеет вертикальный уступ высотой 27 см. Задняя стенка прямая с двумя небольшими выступами. Ее длина 1,55 м, наклон 133°. Камера имеет форму воронки высотой 1,2 м. На

передней стенке горна сохранились следы глиняной обмазки толщиной до 3 см. Длина фурмы 0,4 м, направление 150°. Высота внешнего края фурмы 0,55 м, ширина 0,45 м. В сечении фурма имеет вид вертикального овала. Высота внутреннего края фурмы 0,55 м, ширина 0,45 м.

Вдоль северо-восточной стороны пригорновой траншеи располагались горны №№ 6-8. По своей конструкции они отличались от горнов №№ 1-5, у которых дно располагалось на одном уровне с дном пригорновой ямы. Поэтому, находясь в яме, можно было легко извлекать из горна образовавшуюся в результате восстановительного процесса крицу. Такой тип горнов предложено назвать *ямными*. У горнов



Ис. 10. Курминское озеро I, раскоп 1: 1 - пригорновая траншея и горны 6 - 8 с ямой 1; 2 - яма 2; 3 - яма 1

№№ 6-8 внешний край фурмы соединяется с небольшим предгорновым углублением, пологий край которого оканчивался у пригорновой площадки, приуроченной к древней поверхности. Такое расположение фурмы можно назвать *поверхностным* (Харинский, 2003).

Горны №№ 6-8 располагаются цепочкой, ориентированной по азимуту 140°. Самым северо-западным в цепочке является **горн № 6** (рис. 10). Загрузочное отверстие горна треугольной формы и обращено пристроенной частью к предгорновому углублению. Задняя и левая боковые стенки горна практически прямые. Правая боковая стенка слабо выгнута. Длина отверстия 0,65 м, ширина 0,48 м. Загрузочное отверстие ориентировано по азимуту 137°. Высота рабочей камеры горна 0,45 м (рис. 11). Длина задней стенки в вертикальной плоскости 0,4 м, наклон 180°. Длина передней стенки 0,15 м, наклон 175°. Форма рабочей камеры напоминает вытянутый цилиндр, в сечении она соответствует четырехугольнику. Длина дна 0,7 м. Внутренний край фурмы располагается ниже внешнего края. Длина фурмы 0,36 м, направление 140°. Высота внутреннего края фурмы 0,28 м, ширина 0,30 м. В сечении она имеет вид арки. Высота внешнего края фурмы 0,15 м, ширина 0,25 м. Пригорновое углубление трапециевидной формы. Более узкий край углубления обращен в сторону горна. Его длина 0,64 м, ширина 0,5 м, глубина 0,3 м. Дно ямы наклонено в сторону фурмы.

Горн № 7 располагается в 8 см к юго-востоку от пригорнового углубления горна № 6 (рис. 10). Загрузочное отверстие горна по своим пропорциям занимает промежуточное положение между треугольными и яйцевидными горнами. Задняя и боковые стенки горна в горизонтальной проекции слегка выгнуты. Передняя стенка имеет среднюю степень изогнутости. Длина отверстия 0,65 м, ширина 0,48 м. Загрузочное отверстие ориентировано по азимуту 138°. Высота рабочей камеры горна 0,45 м (рис. 11). Длина задней стенки в вертикальной плоскости 0,3 м, наклон 174°. Длина передней стенки 0,25 м, наклон 170°. Форма рабочей камеры напоминает вытянутый цилиндр, в сечении она соответствует четырехугольнику. Длина дна 0,75 м.

Внутренний край фурмы располагается выше внешнего края. Длина фурмы 0,28 м, направление 145°. Высота внутреннего края фурмы 0,25 м, ширина 0,35 м. В сечении она имеет вид горизонтально расположенного овала. Высота внешнего края фурмы 0,28 м, ширина 0,35 м. Пригорновое углубление арочной формы. Более узкий край углубления обращен в сторону горна. Его длина 0,42 м, ширина 0,45 м, глубина 0,4 м. Дно углубления горизонтальное.

Горн № 8 находится в 8 см к юго-востоку от пригорнового углубления горна № 7 (рис. 10). Между собой они соединены подземным каналом длиной 14 см и высотой 16 см. Загрузочное отверстие горна треугольной формы. Его задняя и боковые стенки в горизонтальной проекции слегка выгнуты. Передняя стенка имеет среднюю степень изогнутости. Длина отверстия 0,75 м, ширина 0,48 м. Загрузочное отверстие ориентировано по азимуту 135°. Высота рабочей камеры горна 0,24 м (рис. 11). Длина задней стенки в вертикальной плоскости 0,1 м, наклон 163°. Длина передней стенки 0,05 м, наклон 174°. Форма рабочей камеры напоминает вытянутый цилиндр, в сечении она соответствует четырехугольнику. Длина дна 0,75 м. Внутренний край фурмы располагается выше внешнего края. Длина фурмы 0,12 м, направление 135°. Высота внутреннего края фурмы 0,18 м, ширина 0,16 м. В сечении она имеет вид четырехугольника. Высота внешнего края фурмы 0,22 м, ширина 0,18 м. Пригорновое углубление четырехугольной формы. Его длина 0,48 м, ширина 0,30 м, глубина 0,24 м. Дно углубления горизонтальное.

Горн № 9 находится к юго-западу от пригорновой траншеи, на расстоянии 0,8 м от ее края (рис. 12). Загрузочное отверстие горна треугольной формы. Задняя и правая боковые стенки горна в горизонтальной проекции слегка выгнуты. Правая боковая стенка практически прямая. Передняя стенка имеет среднюю степень изогнутости. Длина отверстия 0,80 м, ширина 0,56 м. Загрузочное отверстие ориентировано по азимуту 136°. Высота рабочей камеры горна 0,4 м. Задняя стенка в вертикальной плоскости выгнута наружу. Ее длина 0,45 м, наклон 136°. Длина передней стенки 0,1 м, наклон 170°. В сечении рабочая камера соответствует сегменту. Дно

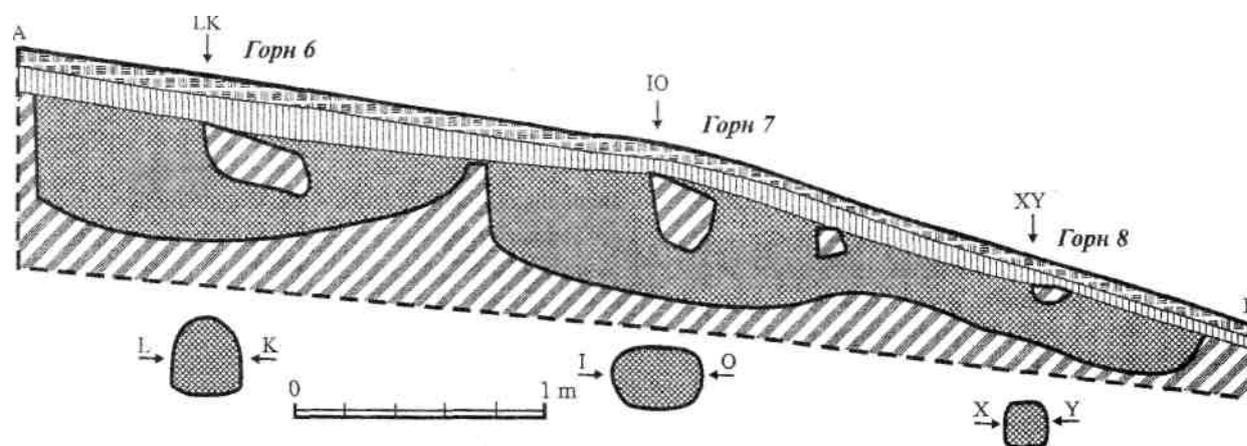


Рис. 11. Курминское озеро I, раскоп 1, разрез горнов 6-8

изогнуто наружу и является продолжением задней стенки. Его длина 0,56 м. Внутренний край фурмы располагается ниже внешнего края. Длина фурмы 0,18 м, направление 150°. Высота внутреннего края фурмы 0,34 м, ширина 0,34 м. В сечении она имеет круглую форму. Высота внешнего края фурмы 0,34 м, ширина 0,34 м. Пригорновое углубление овальной формы. Его длина 1,52 м, ширина 0,60 м, глубина 0,40 м. В юго-восточной части ямы дно горизонтальное и заполнено камнями, обломками кирпичей и шлаками. В северо-западной части ямы дно приобретает наклон в сторону фурмы.

Конструктивные особенности горнов

Во время раскопок металлургического центра Курминское озеро I обнаружено большое количество обломков кирпичей и глиняной обмазки, вес которых составил около 340 кг. Это свидетельствует о том, что кирпичное производство являлось одной из важнейших составляющих металлургического процесса.

Вероятно, кирпичи использовались для внутренней облицовки рабочей камеры и перекрытия загрузочного отверстия горна. Необходимость использования кирпичей в металлургическом производстве вытекала из физических свойств обожженной глины. Кирпичу легко можно придать необходимую форму в процессе его изготовления, приспособив его к форме стенок горна. Другая важная особенность кирпичей - это их теплоемкость

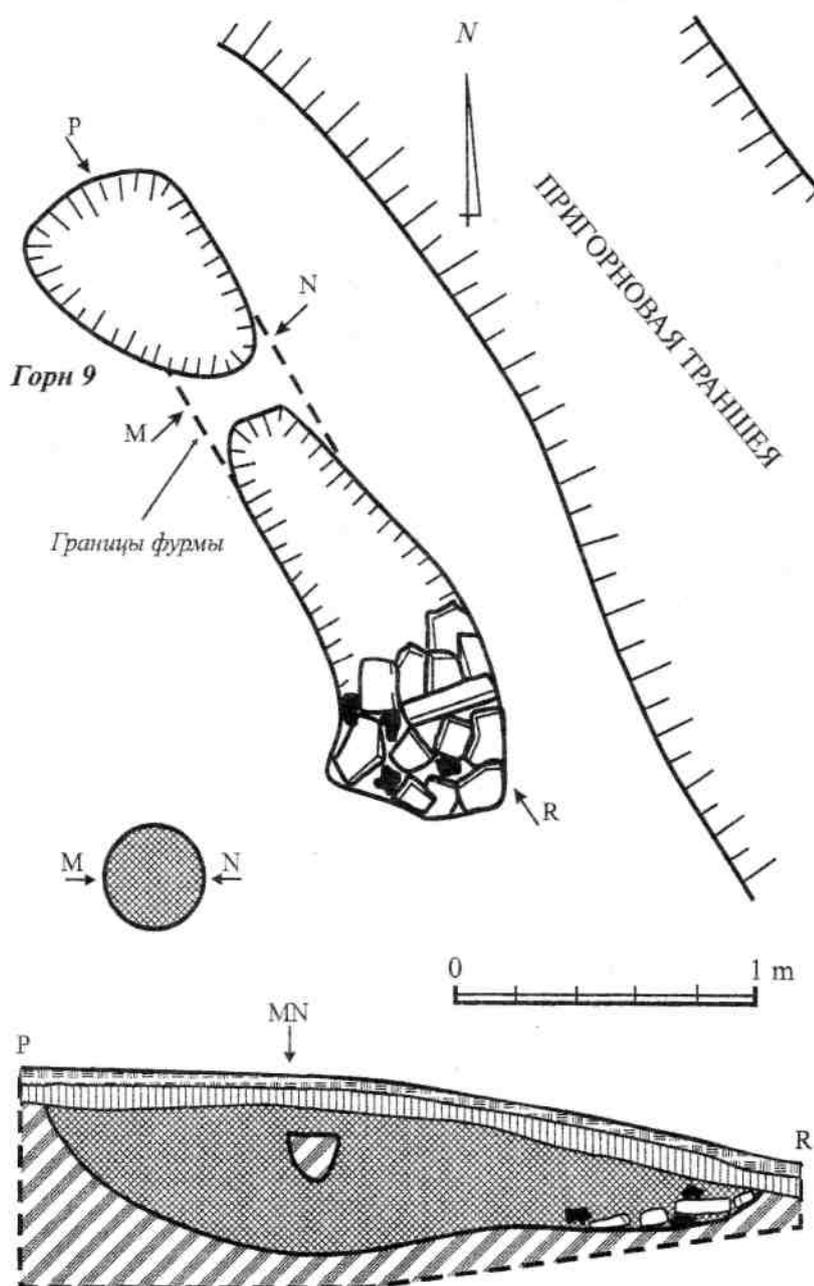


Рис. 12. Курминское озеро I, раскоп I. Пригорновая траншея и горн 9

Таблица 4. Петрографический анализ образцов глиняной обмазки с Курминского озера I

Горн № 7						
Текстура	Структура	Обломки - 15 %			Цемент - 75 %	
		Грансостав в %	Минеральный состав в %	Степень окатанности	Состав	Шлак 5 %
Сланцевато-слоистая	Пемитоморфная	Менее 0,1мм - 10 0,1-0,25 мм - 0 0,25-0,5 мм - 0 0,5-2 мм - 5	<u>Главные:</u> кварц, в т.ч. гранулированный <u>Второстепенные:</u> шлак черного непрозрачного вида, углистое в-во? <u>Акцессорные:</u> циркон, биотит, карбонат	Угловатые обломки. Шлаковые обломки полуокатаны.	Глинистое вещество с двупре-ломлением и хлорит окисла железа. Количество алевро-литовых обломков в отдельных прослоях достигает 30 %. Здесь же присутствует карбонат до 3-4 %	Шлак черного цвета пузырчатый 0,65-2,5 мм
Горн № 8						
Текстура	Структура	Обломки - 60 %			Цемент - 40 %	
		Грансостав в %	Минеральный состав в %	Степень окатанности	Состав	Шамот 0 %
Сланцеватая	Псевритопсаммитовая, цементобазальная, пемитоморфная	Менее 0,1мм - 2 0,1-0,25 мм - 28 0,25-0,5 мм - 5 0,5-2 мм - 25	<u>Главные:</u> кварц - 25, микроклин <u>Второстепенные:</u> плагиоклаз An ₂₀ , гранит, углистое в-во? <u>Акцессорные:</u> эпидот, гидротир, биотит, турмалин, роговая обманка, мусковит, циркон, сфен, рутил.	Угловатые реже полуокатанные.	Бурое изотропизированное глинистое вещество	
Дно канавы напротив горна № 4 (хлоритовый псаммито-алевритовый сланец)						
Текстура	Структура	Обломки - 60 %			Цемент - 40 %	
		Грансостав в %	Минеральный состав в %	Степень окатанности	Состав	Шамот 0 %
Сланцеватая, до микроплойчатой	Реликтовая псевритопсаммитовая, лепидобластовая	Менее 0,1мм - 35-38 0,1-0,25 мм - 2 0,25-0,5 мм - 3 0,5-2 мм - 20	<u>Главные:</u> кварц - 40 <u>Второстепенные:</u> микроклин, гематит-кварцевые породы, базальты <u>Акцессорные:</u> циркон, сфен рудный?	Угловатые полуокатанные	Гидрослюда+хлорит 40%, гидро-слода в виде желтовато-бурых налетов и пластинок совместно с хлоритом. Более крупные обломки угловатой формы размером 0,25-0,30 мм цементируются сланцевато микроплойчатым хлоритовым агрегатом, содержащим алевритовые осколки (размером менее 0,1 мм), главным образом кварцевого состава. Пластины хлорита имеют размеры от 0,008x0,03 до 0,16x0,14 мм	
Горн № 9 (биотит-хлорит-мусковитовый алевросланец)						
Текстура	Структура	Обломки - 25-30 %				
		Грансостав в %	Минеральный состав в %	Степень окатанности	Состав	Шамот 8 %
Сланцеватая	Лепидобластовая, реликтовая алевритовая	Менее 0,1 мм - 25 0,1-0,25 мм - 0 0,25-0,5 мм - 0 0,5-2 мм - 5	<u>Главные:</u> кварц - 25, <u>Второстепенные:</u> микроклин, гранит, мусковит-кварцитовые обломки, окислы железа <u>Акцессорные:</u> циркон, сфен, турмалин, углистое? в-во, роговая обманка, эпидот, гранат	Угловатые обломки	Мусковит-хлорит, гидротированный биотит	Черное непрозрачное вещество с кварцем 0,5-2,25 мм

последующего применения. И, наконец, кирпич обладает высокой гигроскопичностью и абсорбционными свойствами. Водяные пары поглощались кирпичной обкладкой, улучшая протекание восстановительных реакций в горне.

Было выявлено несколько типов кирпичей, применявшихся на Курминском озере I. Подавляющее большинство их - треугольные. Исходя из величины углов выделяются три типа: кирпичи с величиной углов $30^\circ - 120^\circ - 30^\circ$; с величиной углов $60^\circ - 60^\circ - 60^\circ$; с величиной углов $45^\circ - 90^\circ - 45^\circ$ (или $40^\circ - 90^\circ - 50^\circ$). Также в раскопах обнаружены обломки округлых плоских, выпуклых, прямоугольных кирпичей. Редко встречаются кирпичи - клинья с углами $10-15^\circ$. Кроме четко выраженных кирпичей (с выровненными гранями) в раскопах обнаружены куски спеченной глиняной обмазки.

Толщина курминских кирпичей - 4-6 см, реже 3-3,5 см. Для их изготовления использовалась низкокачественная глина, которую добывали неподалеку. В районе Курминского озера все осадочные породы обогащены слюдой. В обычном состоянии слюда заметна лишь при внимательном рассмотрении. При нагревании слюда увеличивалась в объеме, и кирпичи получались слоистыми. В Дирекции по региональным работам ГФУП Л.М.Серебренниковым проведен петрографический анализ четырех образцов глиняной обмазки из горнов № 4, 7-9 (табл. 4). В двух образцах отмечена добавка к глинистой массе значительного количества отошителя. Глиняная обмазка из горна № 4 содержит 25% отошителя от общего состава образца, из горна № 8 - 48 % отошителя. К отошителям отнесен обломочный материал величиной более 0,1 мм (Жушиховская, Залищак, 1986), фиксируемый в составе глиняной обмазки. Частицы менее 0,1 мм считаются естественным включением в глины. Отошитель представлен угловатыми обломками кварца и в меньшей степени микроклина, что

свидетельствует о его дроблении перед добавкой в глину. Преимущественно отошитель измельчали до размера 0,5-2,0 мм, правда, в образце из горна № 8 зерна размером 0,1-0,25 преобладают над зернами размером 0,5-2,0, но это, возможно, связано с тем, что зерна более мелких фракций являлись составной частью глины, использовавшейся для изготовления обмазки. Очень малое количество отошителя (5%) отмечено в образцах из горнов М» 7 и 9. В обмазке из горна № 9 зафиксировано черное непрозрачное вещество с кварцем размером 0,5-2,25 мм, которое можно интерпретировать как шамот, добавлявшийся в глину. В глиняной обмазке отсутствуют поры, поэтому можно считать, что в нее не добавлялись органические соединения.

По-видимому, формовали кирпичи вручную. На гранях очень много следов приглаживания пальцами и наблюдаются заметные различия формы кирпичей. Вероятнее всего, кирпичи просто обсушивали, а не обжигали. При сооружении горна необожженный, пластичный кирпич приспособляли к поверхности, слегка изменяя его форму. Разнообразие форм, возможно, объясняется различным назначением кирпичей (табл. 5).

Треугольные кирпичи с углами 120° и 30° и равносторонние с углом 60° служили для горизонтального заложения горна. Форма кирпичей, основанная на углах 30° , 60° , позволяет очень эффективно производить закладку горна, форма которого также близка к треугольной с углами близкими к 60° ($50 - 67^\circ$). Треугольные кирпичи с углами 90° и 45° ($40 - 50^\circ$) удобно применять при обкладке крутонаклоненных стенок горна. Вертикальный разрез горна близок к треугольнику с углами 40, 50, 90 градусов. Нередко кирпичи такой формы изогнуты, что свидетельствует о том, что их приспособляли к стенкам горна.

Треугольные кирпичи с округлыми гранями, возможно, использовались при сооружении первого ряда перекрытия горна. Они часто оплавлены до

Таблица 5. Кирпичи с металлургического центра Курминское озеро I

Тип	Размеры (см)	Толщина (см)	Назначение и характеристика
Треугольный $30^\circ - 120^\circ - 30^\circ$	30 x 10	3,5-4,0	горизонтальная и вертикальная обкладка, много оплавленных
Треугольный $60^\circ - 60^\circ - 60^\circ$	20 x 15	3,5-4,0	горизонтальная и вертикальная обкладка
Треугольный $45^\circ - 90^\circ - 45^\circ$ или $40^\circ - 90^\circ - 50^\circ$	25 - 12	3	вертикальная обкладка
Округлые	40 x 13 (К) 20 x 7 (Б)	4-4,5	горизонтальная закладка
Треугольные с округлыми гранями	22 x 11	5	горизонтальная закладка, много оплавленных с отверстиями диаметром 4 см
Прямоугольные	18? x 8	4	?
«Клинья» $10^\circ - 15^\circ$	длина 12	5	укрепление кладки
«Валики»	ширина 7	5	?
Обмазка		5-7 см	обмазка стенок горна, имеются отверстия диаметром 7-8 мм

стекла. Нередко в них обнаруживаются отверстия диаметром до 4 см, проткнутые вовнутрь. Округлые кирпичи использовались для горизонтального перекрытия в качестве краевых элементов. Кривизна их граней близка к кривизне стенок горна. Обнаружено несколько образцов кирпичных клиньев, которые возможно использовались для распорки кирпичей в кладке. Сложно однозначно определить в какой части горна использовались кирпичные валики и прямоугольные кирпичи.

Кроме кирпичей с четко выраженными гранями, на Курминском озере I встречено немало кусков обмазки, толщиной до 7 см. Нередко в этих кусках наблюдаются отверстия диаметром 7-8 мм, расположенные под углом. Можно предположить, что они остались от прутиков, которые использовались как арматура для скрепления обмазки.

Хронологическая и культурная интерпретация металлургического центра

По металлургическому центру Курминское озеро I получены три радиоуглеродные даты: горн № 2 - 2240±30 л.н. (СОАН-4105), горн № 5 - 1680±40 л.н. (СОАН-4331), горн № 4 - 1635±55 л.н. (СОАН-4329), что с учетом калибровки соответствует 390-200 гг. до н.э.; 240-430 гг. н.э.; 260-540 гг. н.э. Судя по радиоуглеродным датам, планиграфии и стратиграфии, фиксируемой на металлургическом центре, первоначально его сооружения ограничивались круглой пригорновой ямой, к которой выходили фурмы горнов № 2 и 3. Время их работы скорее всего соответствует III в. до н.э. Хорошая сохранность горнов к моменту раскопок свидетельствует о том, что в дальнейшем они были законсервированы. Рабочие камеры горнов засыпаны рыхлыми породами, поверх которых уложено несколько камней. Пригорновая яма полностью не засыпалась. Она стала местом, куда впоследствии выбрасывали отслоившуюся глиняную обмазку и обломки кирпичей из горнов, работавших на Курминском озере в I тыс. н.э.

В последующее время к востоку от пригорновой ямы была вырыта траншея. Около нее заложен горн № 1, затем горн № 5 и горн № 4. После окончания работы горн № 1 был законсервирован. Пригорновая траншея у внешнего края его фурмы была завалена кирпичами, камнями и обломками обмазки. Время работы горна № 5 можно соотнести с III-V вв., горна № 4 - с III-VI вв. Затем оба горна тоже были засыпаны. В пригорновой траншее у внешнего края фурмы горна № 4 сохранилась обкладка из кирпичей и камней.

После того как была сооружена пригорновая траншея, началось строительство поверхностных горнов. Их расположение и ориентировка соотносились с пропорциями траншеи. Поэтому время существования этих горнов может соответствовать середине - концу I тыс. н.э. Последовательность сооружения поверхностных горнов представляется следующей. Вначале использовался горн № 6. Его пригорновое углубление

находилось ниже по склону, чем рабочая камера и практически вплотную примыкало к рабочей камере горна № 7, лежащей ниже по склону. Если бы сооружение горнов велось не вниз по склону, то извлекать крицу из вновь сооруженного горна, лежащего выше по склону, было бы сложно. Рабочая камера нижележащего горна препятствовала бы выполнению этой операции.

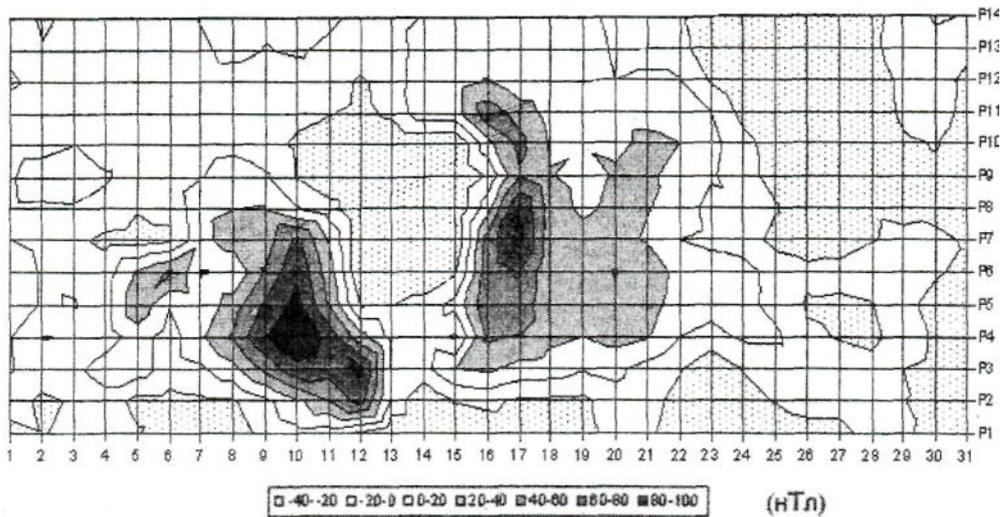
К заключительному этапу существования археологического объекта Курминское озеро I относятся две ямы, расположенные к северо-востоку от пригорновой траншеи. В яме №1 обнаружены кости животных и фрагменты бересты, а в яме № 2 - основание деревянного столба четырехугольной формы. Исходя из стратиграфических наблюдений и набора находок обе ямы следует соотносить со временем существования в окрестностях Курминского озера бурятского поселения (около XVIII в. - сер. XX вв.).

Если судить о культурно-исторической обстановке, которая существовала в Приольхонье в период работы металлургического центра, то надо отметить, что начальный его период связан со значительными культурными изменениями, происходившими в регионе. Конец I тыс. до н.э. характеризуется формированием в Приольхонье елгинской культурно-исторической общности. Еще несколько лет назад время появления елгинцев на западном берегу Байкала определялось И в. до н.э. (Горюнова, Пудовкина, 1995; Харинский, 2002; 2003 а). Этот возраст подтверждался ходом культурно-исторических процессов, протекавших в Приольхонье, связанных со сменой бутухейских захоронений и плиточных могил елгинскими. Самые поздние плиточные могилы Приольхонья датируются III в. до н.э. (Туркин, 2003), следовательно, елгинские захоронения не должны были быть старше этого времени. Радиоуглеродные даты, полученные по костям погребенных из елгинских могил, и инвентарь, обнаруженный в них, также указывали на то, что этот погребальный обряд распространяется в Приольхонье не ранее II в. до н.э.

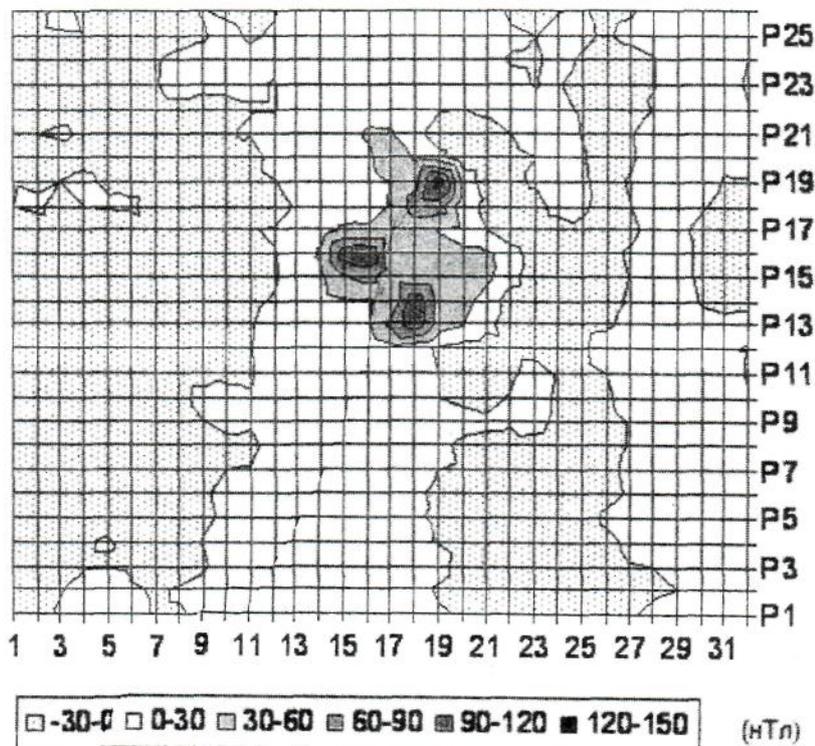
В результате работ, проводившихся в последние годы на могильнике Цаган-Хушун II, расположенном в 3 км к югу от Курминского озера I, удалось уточнить время появления елгинского погребального обряда на западном берегу Байкала. Могильник состоит из двух участков, разделенных грядой скальных выходов, - северо-восточного и юго-западного. Нумерация захоронений на обоих участках велась отдельно, поэтому за юго-западной частью могильника закреплен литер «а», а за северо-восточной - литер «б». По трем захоронениям могильника получены радиоуглеродные даты: Цаган-Хушун Иа-6 - 2285±50 л.н. (СОАН-5281); Цаган-Хушун-Пб-23 - 2275±60 л.н. (СОАН-5280); Цаган-Хушун-Пб-4 - 2050±55 л.н. (СОАН-4324). С учетом калибровки указанные погребения соотносятся с 400-200 гг. до н.э. (№ 6); 400-180 гг. до н.э. (№ 23); 200 г. до н.э. - 70 г.н. (№ 4). Таким образом, время существования могильника соотносится с IV в. до н.э. - I в. н.э. Так как в планиграфии обоих могильников наблюдается

определенная последовательность в сооружении, характеризующаяся расположением захоронений рядами, можно предположить, что время существования могильника ограничивалось более коротким периодом. Цаган-Хулгун На можно датировать III в. До н.э., а Цаган-Хушун II в — III-I вв. до н.э. Поэтому III вв до н.э. можно охарактеризовать как время, когда на территории Приольхонья сосуществуют разные виды погребальных конструкций - плиточные могилы,

захоронения бутухейского и елгинского типов. В этом нет ничего удивительного. На протяжении всей истории в Приольхонье выделяются периоды, когда сосуществовали различные типы погребальных конструкций: во второй половине II тыс. до н.э. - саган-нугойские и бутухейские; в конце I тыс. - черенхынские, куркутские и харанцинские; в середине II тыс. - харанцинские, куркутские и ангинские. При этом, в некоторых типах захоронений прослеживаются



1



2

Сие. 13. План изолиний напряженности магнитного поля (сеть измерений 1 x 1 м): 1 - Курма XVIII? 2 - Курма XXVIII

старые погребальные традиции, а в других фиксируется распространение новых ритуалов (Харинский, 2001, с.106-118).

Становление в Приольхонье елгинского погребального обряда совпадает с начальным этапом металлургии железа. Сочетание этих двух явлений позволяет предположить, что именно первые елгинцы были носителями новых технологий получения железа, распространившихся в Приольхонье в III вв. до н.э. К настоящему времени на западном побережье Байкала неизвестны сыродутные горны старше V в. до н.э., хотя встречаются находки из железа, которые можно датировать второй четвертью I тыс. до н.э. (Харинский и др., 1995). Что-то определенное о происхождении наиболее ранних находок из железа на территории Приольхонья пока сказать невозможно. Они могли попадать туда из других районов Сибири или Центральной Азии, а могли и производиться на месте. Лишь с III в. до н.э. в Приольхонье закрепляются устойчивые традиции производства сыродутного железа. Одним из пионеров в этой области являлся металлургический центр Курминское озеро I.

К настоящему времени выделяются два этапа, связанных с производством железа на Курминском озере I. Первый этап (III в. до н.э.) характеризуется наличием пригорновой ямы и сооружением вокруг нее ямных горнов. Второй этап (III-VI вв.) представлен пригорновой траншеей, вокруг которой находились ямные горны. О наличии третьего этапа в металлургии железа, характеризующегося сооружением ямных горнов, пока говорить преждевременно. Отсутствует четкая датировка этого типа горнов в Приольхонье, поэтому можно предполагать, что они соотносятся со вторым этапом развития черной металлургии или представляют следующий - третий этап. Предлагаемая хронология этапов имеет предварительный характер и в дальнейшем будет уточняться.

Перспективы изучения археологических памятников древней металлургии в Приольхонье

Поисковые маршруты, проходившие в районе с.Курмы от мыса Улан-Хан до мыса Хадарта, выявили 12 участков локального скопления металлургических шлаков, указывающих на близкое расположение печей по производству железа. Как правило, места массовых находок шлаков располагаются на небольших холмах, представленных дресвой, супесью и суглинком (крупные обломки, глыбы встречаются в небольшом количестве). В рельефе наблюдаются слабо-выраженные блюдце-образные понижения с более зеленой травой, чем окружающая местность.

Перспективные участки представляют достаточно обширные площади (до 1000 кв.м), на которых выявить точное местоположение горнов и других элементов металлургических конструкций достаточно сложно, а для раскопок таких площадок требуются значительные трудовые ресурсы.

При исследовании памятника Курминское озеро I была подтверждена принципиальная возможность

метода магниторазведки для обнаружения и локализации конструкций железвосстановительного производства.

Летом 2002 г. метод был опробован на другом местонахождении - Курма XXVIII, которое находится в 1,1 км к северу от с. Курма, на южном склоне холма. У подножья холма проходит проселочная дорога, на которой были обнаружены кусочки металлургических шлаков, угля и обожженной глины. Склон, с которого могло снести этот материал, имеет площадь **около 1000 м²** и полностью вскрывать его для поиска металлургических горнов - очень трудоемкий и длительный процесс.

На участке 775 м² по сети 1 x 1 м были проведены измерения магнитного поля геологоразведочным магнитометром ММП-203 при высоте датчика 1 м. Во время проведения съемки выявились четко выраженные локальные аномалии магнитного поля. При нормальном уровне поля ДТ, изменяющемся в среднем от - 20 до 20 нТл, были обнаружены точки, в которых напряженность магнитного поля достигала 140 нТл.

На плане изолиний поля ДТ выделяется несколько аномалий (рис. 13). На фоне изометричной аномалии (размером 8 x 9 м, с уровнем поля более 20 нТл) выделяются три локальные слегка вытянутые аномалии (размером 2 x 3 м, с амплитудой более 60 нТл). По опыту работ на памятнике Курминское озеро I можно предположить, что локальные аномалии соответствуют расположению трех горнов, а изометричная аномалия оконтуривала все металлургические конструкции - предгорновую яму и горны.

Летом 2003 г. магниторазведочная съемка была проведена на ещё одном перспективном участке Курма XVIII, расположенном на обочине дороги «Курма - Зама», в 0,8 км к северо-западу от с. Курма. Местонахождение обнаружено в 1995 г. О.И.Торюновой и П.Е.Шмыгуном. В колее дороги собраны шлаки и фрагменты обожженной глины. Рядом с дорогой находится воронкообразная яма диаметром 5-6 м и глубиной до 1 м. Измерения магнитного поля выполнялись магнитометром ММП-203 по методике, отработанной на Курминском озере I (сеть 1x1 м, высота датчика 1 м).

Проведенная магнитная съемка выявила две изогнутых вытянутых аномалии, расположенных по окружности воронкообразной ямы (рис. 13). По опыту работ предполагается, что воронкообразное углубление является остатками предгорновой ямы, а магнитные аномалии соответствуют железвосстановительным горнам, расположенным у края ямы.

Металлургическое производство в елгинское время

С появлением на западном берегу Байкала захоронений елгинского типа в Приольхонье наступает новый период металлургии железа. Он соотносится с хорошо разработанной технологией получения металла из руды путем восстановления. В этом

процессе использовался целый ряд искусственных объектов, к числу которых относится пригорновая яма и горны, соединившиеся с ней. О конструкции этих сооружений свидетельствуют материалы как с Курминского озера I, так и с металлургического центра Барун-Хал П. Последовательность действий, связанных с сооружением металлургических объектов и производством железа, представляется следующей.

1. В коренных суглинистых породах выкапывалась яма округлой формы диаметром 2,0-2,8 м и глубиной 1,1 -1,8 м. Восточная и юго-восточная стенки её были пологими, а северная, западная и южная - крутыми. По пологой стенке металлурги спускались в яму, а в крутой стенке прорывались подземные каналы, соединившиеся с горнами.

2. К западу и северу от ямы выкапывались горны воронкообразной формы, сужающиеся книзу. Посредством подземного канала - фурмы они соединялись с пригорновой ямой. Вокруг одной ямы располагалось от 2 до 4 горнов, работавших одновременно или по очереди.

3. Задняя стенка горна имела наклон 133-153° в сторону фурмы. Наклонное расположение внутренних плоскостей горна способствовало опусканию частиц восстановленного железа под воздействием силы гравитации в фурму, где они спекались в крицу. Внутренняя полость горна для уменьшения теплоотдачи облицовывалась кирпичами или глиняной обмазкой. Для этого использовались прямоугольные и треугольные вытянутые кирпичи. Для скрепления конструкции, возможно, применялись ивовые прутья. Обнаружено много кирпичей и кусков обожженной глины с отверстиями диаметром 5-10 мм, оставшимися после сгорания прутьев. Верхняя часть горна, после заполнения рудой и древесным углем, перекрывалась кирпичной «крышкой». В «крышке» проделывались отверстия диаметром 3-5 см для выхода углекислого газа из горна. Было найдено несколько кусков оплавленной глины с такими отверстиями. В ходе раскопок обнаружено немало и кирпичей как треугольных, так и прямоугольных, с явной кривизной плоскости, которые использовались для куполообразных сооружений.

4. Внутри пригорновой ямы, у внешнего края фурмы горна сооружалось куполообразное каменно-глиняно-кирпичное сооружение - заглушка. Она сохраняла тепло в горне, изолируя его от внешнего пространства. Можно предположить, что в заглушке закреплялось сопло, через которое в рабочую камеру подавался воздух. За счет дополнительного поступления кислорода увеличивалась скорость восстановительных реакций в горне. Но к настоящему времени возле ямных горнов не обнаружены остатки сопел, поэтому об использовании поддува при производстве железа мы можем только догадываться. После завершения восстановительного процесса в рабочей камере, заглушка разбиралась и из фурмы извлекалась крица.

5. После извлечения крицы горн очищался от шлаков и кирпичей и консервировался (если не было

необходимости продолжать процесс получения железа), т.е. заполнялся рыхлым грунтом или кирпичами и перекрывался «крышкой» из камней, фрагментов кирпичей и глиняной обмазки.

6. Шлаки и кирпичи от предыдущего процесса получения железа в дальнейшем зачастую использовались как строительный материал для заглушек возле фурм других горнов.

Данная технология получения железа сформировалась на территории Приольхонья в III в. до н.э. и существовала до II в.н. Свидетельством этому служат материалы с металлургического центра Барун-Хал П. Методом радиоуглеродного датирования установлено, что пригорновая яма, вскрытая на Барун-Хале II раскопом № 1, сооружена в конце IV - середине II в. до н. э. По углю из нее получена дата 2180±30 л.н. (СОАН-3711). После этого она неоднократно использовалась, постепенно заполняясь отходами металлургического производства. Наиболее ранние из них имеют дату 2050±35 л.н. (СОАН-3902). Вокруг ямы располагалось три горна. Очередность их сооружения пока не установлена. Получена лишь дата по углю со дна горна № 1 - 1915±35 л.н. (СОАН-3903), что соответствует с учетом калибровки I-II в. н. э.

Процесс восстановления железа из руды происходил при горении в рабочей камере древесного угля, в результате чего поднималась высокая температура, создававшая восстановительную атмосферу. Железная руда, состоящая в основном из окислов железа, кремнезема (SiO_2), глинозема (Al_2O_3) и других оксидов взаимодействовала с горючим газом (CO). В результате химической реакции одна часть окислов железа восстанавливалась до металлического железа в виде отдельных зерен, которые сваривались в рыхлую железную губку - крицу. Другая часть окислов железа, восстановившись до закиси железа (FeO), соединялась с окислами, входящими в состав железной руды, и образовывала легкоплавкий шлак.

Для определения состава шлаков с Курминского озера I в Центральной геохимической лаборатории ИГУ Е.О.Кибенко был проведен химический анализ 4-х образцов (табл. 6). Из 11 окислов, выделенных в шлаках, главное место занимает закись железа (FeO), составляющая от 40,86 до 66,39%. Окись железа (Fe_2O_3) составляет в шлаках от 5,65 до 12,98%. Общее количество железа колеблется в шлаках от 35,75% (в траншее у горна 4) до 60,27% (в горне 8). Достаточно представительное содержание в шлаках кремнезема (SiO_2). Меньше всего его содержится в образцах из горна - 8 - 15% и больше всего в шлаке из траншеи у горна - 4 - 28,6%. В результате соединения закиси железа и кремнезема происходило образование шлаков. В зависимости от количества кремнезема образовывался FeSiO_3 или Fe_2SiO_4 .

Формирование закиси железа предшествовало появлению металлического железа. Благодаря тому, что закись железа находилась в тесном соприкосновении с породой руды, вначале шел процесс шлакообразования. В ходе этого процесса образовавшийся легкоплавкий шлак стекал вниз

сыродутного горна. Оставшаяся часть закиси железа, для шлакования которой не оставалось пустой породы, восстанавливалась до металлического железа. Причем восстановление железа в описанной последовательности происходило лишь в случаях, если железная руда, загружаемая в печь, в течение короткого времени попадала в условия, при которых одновременно совершались процессы шлакования и восстановления окислов железа (Зиняков, 1988, с.63).

Изменения в конструкции металлургических сооружений фиксируются на территории Приольхонья во II в. Вместо ям с этого времени начинают сооружаться траншеи, вокруг которых располагались горны. Ширина траншей составляла 0,55-0,70 м, глубина доходила до 1,5 м. Преимущественно они были ориентированы по линии юго-восток - северо-запад. Конструкция горнов в это время не претерпела значительных изменений. Лишь в середине I тыс. появляются горны, у которых фиксируется горизонтальное дно, как у горна № 4 с Курминского озера I. Появление новых металлургических конструкций зафиксировано в Барун-Хале II, Барун-Хале III и Курминском озере I. Самое раннее сочетание пригорновых каналов и ямных горнов отмечено на Барун-Хале III. По углю из горна № 1 этого металлургического центра получена дата - 1820±35 л.н. (СОАН-4882), что с учетом калибровки соответствует концу I - началу IV вв. Остальные даты, полученные по этому металлургическому центру - 1770±35 л.н. (СОАН-4883), 1435±45 л.н. (СОАН-5282), 1110±80 л.н. (СОАН-4595), свидетельствуют о том, что вплоть до конца I тыс. технология производства железа не изменилась. Это предположение пока носит предварительный характер. Значительная корректировка в представлениях о развитии металлургии железа в Приольхонье произойдет после датировки поверхностных горнов. Сейчас можно лишь предполагать, что горны этого типа, отмеченные на Курминском озере I и Барун-Хале II, самые поздние из исследованных к настоящему времени горнов. Предварительно время их сооружения можно определить серединой - концом I тыс. н.э.

Обозначенная для территории Приольхонья тенденция в развитии металлургии железа к настоящему времени не может восприниматься как закономерная для всего Прибайкалья. Прежде всего, это обусловлено наличием незначительного количества раскопанных в разных частях региона конструкций для производства железа. Одна из них отмечена на Иволгинском городище. Под развалинами большого хозяйственного сооружения был обнаружен горн. Рабочая камера горна представляла собою вырытое в земле квадратное углубление с округлыми углами. Его стенки, обмазанные глиной, были сильно ошлакованы. Длина загрузочного отверстия камеры 37,5 см, ширина 37,5 см, глубина 35 см. От северной части камеры отходил овальный в сечении подземный канал - фурма. Ее высота 20 см, ширина 37,5 см. Фурма соединялась с пригорновым углублением овальной формы. Внешняя стенка углубления очень пологая, поэтому

четких границ, отделяющих фурму от углубления, не фиксируется. Горн был заполнен кусками шлака и древесного угля. Наверху у юго-западного угла загрузочного отверстия, сохранились остатки сферического глиняного сильно обожженного купола перекрытия рабочей камеры (Давыдова, 1995: 51).

По своим параметрам горн, исследованный на Иволгинском городище, близок к поверхностным горнам Приольхонья, хотя и уступает им по размерам. Параметры загрузочного отверстия горнов у Курминского озера составляют 48-56 x 65-80 см, глубина - 24-45 см, у горна с Барун-Хала II размеры 60 x 85 см, глубина 65 см (Харинский, 2003). Форма загрузочных отверстий приольхонских наземных горнов треугольная или овальная, в отличие от четырехугольной формы иволгинского горна. Эти различия могут носить локальный характер, но могут свидетельствовать и о культурных или стадийных аспектах металлургии железа в регионе.

В особую разновидность следует выделить прибайкальские горны, выполненные в виде глиняных сосудов. Подобный горн обнаружен Б.Э.Петри в местности Обогн в долине р.Мурин. Он был вделан в стенку землянки, в том месте, где находилась «приступочка-лежанка». Горн имел вид большого толстостенного горшка с овальным дном. В сосуде были проделаны две дыры для вставления сопел. Внешний вид фрагментов сосуда напоминал огнеупорный кирпич. Высота горна была около 55 см, диаметр около 35 см. В сосуд послойно накладывалась руда и древесный уголь, смесь зажигалась. Посредством мехов через сопла в горн вдувался воздух. Сверху добавлялись уголь и руда. Для того чтобы достать восстановленное железо, сосуд разбивали (Петри, 1923).

Горны в виде глиняных сосудов обнаружены и во время исследований в Северном Приангарье. Два горны этого типа, найденные на стоянке Чадобец, имеют возраст по C^{14} 2230±100 л.н. (КРИЛ-251), 2270±80 (ГИН-1743), т.е. III-IV вв. до н.э. Помимо них А.В.Гладилиным в Северном Приангарье выделено еще три вида горнов. Горны второго вида представлены ямами в земле. Стенки ям обмазывались глиной и затем заполнялись рудой и углем. Они имеют дату по C^{14} 2450±50 (ГИН-252), т.е. могут быть отнесены к V-IV вв. до н.э.

К третьему виду североангарских горнов А.В.Гладилиным отнесены сооружения с фурмой. На поселении Чадобец в 1974 г. найден подобный горн. Общая длина пятна 186 см, длина фурмы 76 см, а ширина 20-23 см, рабочая камера представлена овалом неправильной формы длиной 40-45 см, шириной 48 см. Камера была заполнена железными шлаками, обломками обмазки и углем. Эти горны датированы по C^{14} 2 тыс. ±100 (КРИЛ-231), 1580±60 (ГИН-2519), что соответствует I в. до н.э. - V в.н. э. К четвертому виду горнов отнесены наземные конструкции. Одна из них раскопана на стоянке Пашино. Она цилиндрической формы, фундамент и стенки выложены из каменных плит и обмазаны глиной.

Таблица № 6. Результаты химического анализа шлаков Курминского озера I

Номер лабораторный	Место взятия пробы	Содержание в %											
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe общее
6х191-1-7	Курминское озеро I, горн № 7, 2000 г.	17,8	4	12,98	60,56	0,21	0,17	0,27	1,4	0,81	0,20	0,37	56,21
8	Курминское озеро I, горн № 8, 2000 г.	15	3,04	12,31	66,39	0,37	0,18	0,38	1,82	0,71	0,29	0,52	60,27
9	Курминское озеро I, дно канавы напротив горна № 4, 2000 г.	28,6	6,9	5,65	40,86	0,45	0,17	0,59	14,04	2,42	0,29	0,85	35,75
10	Курминское озеро I, горн № 9, 2000 г.	23,4	7,2	7,02	57,64	0,42	0,02	0,46	2,81	0,2	0,36	0,71	49,75

Размер горна 36x37 см, высота сохранившейся части 46 см. Он имел два сопла с противоположных сторон для встречной подачи воздуха. Внутренний диаметр трубок 3,5 см, длина обломков до 8 см. Для печей получены две даты по C¹⁴ 1250±50 (ГИН-1742) и 1000±50 (ГИН-2516), следовательно они относятся к VIII-X вв. (Гладилин, 1985).

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что к настоящему времени на территории Прибайкалья неизвестны металлургические центры конца I тыс до н.э - I тыс. н.э. подобные Приольхонским. Правда, во время раскопок на островах в верховьях Ангары экспедицией под руководством А.П.Окладникова был исследован целый комплекс металлургических сооружений. Железо здесь получали в ямах-горнах цилиндрической формы с прямыми отвесными стенками диаметром 50-90 см, глубиной 60-100 м. Стенки ям выложены мелкой речной галькой или обмазаны глиной (Седакина, 1955). К сожалению, археологические материалы, полученные в процессе раскопок ангарских островов, так и не были опубликованы, поэтому уверенно говорить о конструкции, планиграфии и хронологии металлургических сооружений, обнаруженных в Южном Приангарье, затруднительно.

Выводы

Одним из важнейших достижений населения Приольхонья в елгинское время (конец I тыс. до н.э. - первая половина I тыс. н.э.) стало активное развитие металлургии железа. В III в. до н.э. - I в. н.э. на западном берегу Байкала сооружаются крупные центры по его производству, не имеющие к настоящему времени аналогов на территории Сибири. Около ямы диаметром 2,0-2,8 м в слое плотного суглинка вырывалось несколько горнов, соединявшихся посредством фурм с ямой. В начале I тыс. н.э. вместо ям стали использовать траншеи. При этом конструкция горнов практически не изменилась. Вероятно, в середине I тыс. наряду с ямными горнами использовались поверхностные горны. Для их сооружения требовалось меньше трудозатрат. Горны были меньших размеров и их фурмы выходили не в специально вырытые ямы или траншеи, а в небольшие углубления.

Отмеченную на приольхонских материалах тенденцию в развитии металлургических сооружений в других частях Прибайкалья пока проследить не удалось. Для этого еще недостаточно археологических данных. За пределами Приольхонья восстановительных горнов пока еще раскопано очень мало, что обусловлено рядом факторов, в том числе и трудностями их поиска. Поэтому для открытия и изучения этого типа памятников следует более активно использовать геофизические методы, показавшие прекрасные результаты в изучении древней металлургии западного побережья Байкала (Кожевников И.О., Кожевников О.К., Харинский, 1998; Кожевников И.О. и др., 2000; Kozhevnikov N.O., Kozhevnikov O.K., Kharinsky, 2001; Кожевников И.О., Харинский А.В., 2003; Kozhevnikov N.O. et all, 2003).

Генезис елгинских металлургических сооружений пока не до конца изучен. В Приольхонье они появились уже в сформировавшемся виде. Следовательно, место их возникновения связано с одним из соседних с побережьем Байкала районов. Возможно, этим районом было Забайкалье. Один из древнейших горнов с фурмой был обнаружен в долине Селенги на Иволгинском городище. Ряд аналогий в памятниках Северного Китая, сходство технологических процессов производства железа, а также отсутствие на территории Восточной Сибири в конце I тыс. до н.э. аналогичных конструкций свидетельствует, по мнению А.В.Давыдовой, о том, что данный вид горнов появился в Забайкалье вместе с хунну (Давыдова, 1995: 52). Исследования, проведенные в Приольхонье, позволяют пересмотреть эту точку зрения. Металлургия железа стала развиваться в Прибайкалье еще до появления на его территории хунну. При этом, металлургические конструкции, использовавшиеся в III в. на западном побережье Байкала, по своим технологическим показателям значительно превосходили горн, раскопанный на Иволгинском городище. Вероятно, уже в ближайшие годы в Забайкалье будут обнаружены металлургические центры, не уступающие по своим параметрам приольхонским комплексам. И эта уверенность предопределена самим ходом исторического развития региона. Ведь именно из Забайкалья появляются в Приольхонье носители елгинских культурных традиций, оставившие после себя крупнейшие к

настоящему времени в Восточной Сибири центры по производству железа.

Литература

Гладилин А.В. Памятники железного века Северного Приангарья: Автореф. ... дис. канд. ист. наук.- Новосибирск, 1985.- 16 с.

Горюнова О.И., Пудовкина Е.А. Могильник Елга VII и его место в периодизации железного века Приольхонья // Байкальская Сибирь в древности.- Иркутск, 1995.-С.154-174.

Давыдова А.В. Иволгинский археологический комплекс- СПб, 1995.- Т.1: Иволгинское городище.

Жушиховская И.С., Залищак Б.Л. Петрографический метод в изучении древней керамики (на материале неолитических - средневековых культур Приморья) // Методы естественных наук в археологическом изучении древних производств на Дальнем Востоке СССР- Владивосток, 1986.- С.55-67.

Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Никифоров С.П., Снопков С.В., Харинский А.В. Древний центр металлургии железа в пади Барун-Хал. // Байкальская Сибирь в древности. - Иркутск, 2000. - Вып. 2,4.2.-С.166-195.

Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Харинский А.В. Как поиски решения геофизической проблемы привели к открытию археологического памятника // Геофизика.- 1998.- № 6. - С. 48 - 60.

Кожевников Н.О., Кожевников О.К., Харинский А.В. Древние металлургические шлаки из пади Барун-Хал// Россия и АТР.- 2003.- № 2.- С. 84-90.

Кожевников И.О., Харинский А.В. Памятник древней металлургии железа Барун-Хал III // Социогенез Северной Азии: прошлое, настоящее, будущее / Материалы региональной научно-практической конференции. 12-15 ноября 2003 г.- Иркутск, 2003.-С.81-86.

Петри Б.Э. Доисторические кузнецы в Прибайкалье. К вопросу о доисторическом прошлом якутов /7 Изв. Ин-та нар. образования.- Чита, 1923.- №1.-С.21-39.

Седякина Е.Ф. Археологические исследования на островах р.Ангары // Вест. Ленингр. ун-та.-1955.- №9.-С. 117-120.

Туркин Г.В. Лесостепное Предбайкалье в кон. II - I тыс. до н.э. (по материалам погребально-поминальных комплексов): Автореф. дис.... канд. ист. наук.- Владивосток, 2003.- 24 с.

Харинский А.В. К вопросу о генезисе ритуальных кладок Приольхонья в I тыс. н. э. (по материалам местонахождения Курма XII) // Геохимия ландшафтов, палеоэкология человека и этногенез.- Улан-Удэ, 1999.-С.501-504.

Харинский А.В. Предбайкалье в кон. I тыс. до н.э. - сер. II тыс. н.э.: генезис культур и их периодизация.- Иркутск, 2001.- 198 с.

Харинский А.В. Погребальный обряд населения Приольхонья на рубеже эр // Археология и культурная

антропология Дальнего Востока и Центральной Азии.- Владивосток, 2002.- С.112-125.

Харинский А.В. Металлургические центры Приольхонья конца I тыс. до н.э. - начала I тыс. н.э. / / Забайкалье в геополитике России / Материалы международного симпозиума «Древние культуры Азии и Америки». 26 августа - 1 сентября 2003 г., г.Чита.- Улан-Удэ, 2003.- С.84-86

Харинский А.В. Могильник Цаган-Хушун - II на западном побережье Байкала // Археология и социокультурная антропология Дальнего Востока и сопредельных территорий. Третья международная конференция «Россия и Китай на дальневосточных рубежах», - Благовещенск, 2003а.- С. 248-254.

Харинский А.В., Зайцев М.А., Свинин В.В. Плиточные могилы Приольхонья // Культура и памятники бронзового и раннего железного веков Забайкалья и Монголии. - Улан-Удэ, 1995- С.64-78.

Kozhevnikov N.O., Kozhevnikov O.K., Kharinsky A.V. An accidental geophysical discovery of an Iron Age archaeological site on the western shore of Lake Baikal // Journal of Applied Geophysics.- 2001.- № 47.- P.107-122

Kozhevnikov N.O., Kozhevnikov O.K., Kharinsky A.V., and Urbat M. Chemical composition and magnetism of ancient metallurgical slags from the Chernorud site on the western shore of Lake Baikal. Archaeometallurgy in Europe. Proc. Int. Conf. Milan, 2003, Vol.1, 525-534.

Summary

The article represents materials about iron producing in the Ol'khon region (Western coast of lake Baikal) in period from the end 1000 BC to middle 1000 AC. At that time it was spreading elginsky mortuary ritual in Cis-Baikal which is characterized by burial of the dead on the right side with bended legs in knees and oriented to South-East. In III BC -1 century AC there had been constructed big centres of iron producing in Western coast of Baikal. Near the pit with diameter 2,0 - 2,8 m in layer of thick loam few furnaces were dug connected with pit by dint of underground blast holes. At the beginning of I thousand trenches had been used instead of pits. At the same time the furnace construction had not changed. Probably, in the middle I thousand equally with pit furnaces were used surface furnaces. The furnaces were smaller theirs underground blast holes turned out not to specially dug pits or trenches but to small hollows.

Genesis of elginsky metallurgical constructions has not been researched completely. They appeared in developed form in Transbaikal. Consequently, the place of their appearance is closely connected with one of the neighbourhood regions of Baikal. Probably, it was Transbaikal. And this confidence is pre-determined by historical process of the region. Exactly from Transbaikal bearers of elginsky cultural traditions appear in Priol'khon'e who leaved after themselves the majorest centres of iron producing in Eastern Siberia.