

Статьи

УДК 903-03, 903.05

DOI 10.19110/1994-5655-2023-5-30-40

Новые данные о производстве железа в Восточной Фенноскандии во второй половине I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э.

А.М. Жульников

Петрозаводский государственный университет,
г. Петрозаводск

rockart@yandex.ru

Аннотация

В статье анализируются новые данные, характеризующие особенности производства железа на территории Восточной Фенноскандии в раннем железном веке. Массовое производство сыродутного железа в Восточной Фенноскандии, судя по радиоуглеродным датам, начинается не позднее IV–III вв. до н.э. На территории региона использовались горны трех основных видов: 1) в виде каменного ящика; 2) горн в виде ямы; 3) горн из камней и глины. Горны первого и второго видов являются наиболее ранними. Горны третьего вида начинают сооружаться в финале раннего железного века. Горны первого и третьего видов использовались многократно. Места производства железа часто располагались вне поселений. Многие горны, исследованные на территории Карелии, находятся на возвышенностях или берегу водоема, что позволяло использовать ветер для усиления горения. Обломки керамических трубок-сопел, найденные на некоторых стоянках, свидетельствуют о применении при производстве железа искусственной подачи воздуха. В статье высказано предположение, что в некоторых частях Северной Европы плоскодонные ведрообразные асбестовые сосуды, изготовленные по особой технологии из тугоплавкой разновидности волокнистого минерала и глины, употреблялись в качестве тиглей для повышения твердости готовых железных изделий путем их науглероживания. В зимнее время кузнечная обработка железа на территории региона производилась в жилых помещениях. На стоянке Томица изготовление железных орудий велось летом в крупных кузнечных горнах, составленных из вертикально поставленных плит.

Ключевые слова:

Восточная Фенноскандия, ранний железный век, кричное железо, горн, асбестовая керамика

Введение

Известный советский археолог А.Я. Брюсов, рассматривая проблему позднего (в историческом аспекте) перехода

New data on iron production in Eastern Fennoscandia (second half of the I millennium BC – beginning of the I millennium AD)

A.M. Zhulnikov

Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk

rockart@yandex.ru

Abstract

The paper presents new data on iron production in Eastern Fennoscandia during the Early Iron Age, second half of the I millennium BC – beginning of the I millennium AD. Radio-carbon dating indicates that the mass production of raw iron in this region began no later than the IV – III centuries BC. Three main types of kilns were used: a stone box kiln, a pit kiln, and a kiln made of stones and clay. Kilns of the first and second types are the earliest, while the kilns of the third type began to be used towards the end of the Early Iron Age. Perhaps, they were structurally similar to medieval iron-making kilns. Kilns of the first and third types have traces of multiple uses. Iron production sites in Eastern Fennoscandia were often located outside the settlements, with many found on hills or near water reservoirs to take advantage of the wind to fan the flames. Ceramic nozzle tubes found at some sites suggest the use of artificial air supply in the second half of the I millennium BC for iron smelting or forging. The paper also suggests that flat-bottomed, bucket-shaped asbestos vessels may have been used to harden iron tools during the Early Iron Age. These vessels were made of refractory clay and asbestos fibers and could have been used as crucibles where iron objects were carbonized by heating to high temperatures in contact with charcoal. Finally, it is noted that in winter, iron forging was carried out in dwellings where the metal was heated in domestic hearths. In summer, large kilns made of vertically placed stone plates were used for this purpose, as evidenced by the Tomitsa site on the western shore of Onega Lake.

Keywords:

Eastern Fennoscandia, Early Iron Age, iron ore, kiln, asbestos ceramics

человечества к производству железа, отмечал, что основной предпосылкой для его освоения являлись предше-

ствующие технологические достижения древних металлургов. Как полагал исследователь, бронзолитейщики не только освоили высокотемпературную технологию плавки цветных металлов, достаточную для получения кричного железа, но иногда использовали железную руду в качестве флюса. Именно в таком качестве, по мнению А.Я. Брюсова, применяли железо на бронзолитейной стоянке-мастерской Томица, раскопанной в 30-е г. XX в. неподалеку от западного побережья Онежского озера [1, с. 137].

Первые достоверные следы раннего производства железа на территории Карелии были зафиксированы Н.Н. Гуриной в 1940 г. в северо-восточной части побережья Онежского озера. На размываемом участке берега залива Оровгуба был обнаружен горн, сложенный из трех вертикально поставленных под прямым углом друг к другу каменных плит, вокруг которых собраны куски железных шлаков, глиняной обмазки и фрагменты асбестовой керамики. Горн ориентирован под прямым углом к обрезу берега. Четвертая плита, которая должна была замыкать прямоугольную конструкцию горна, по предположению Н.Н. Гуриной, упала в осыпь берега и поэтому не обнаружена. На дне горна лежал крупный ошлакованный кусок руды [2, с. 132, 133]. Асбестовая керамика со стоянки Оров-Губа, судя по современным представлениям о ее датировке, относится к энеолиту, и не имеет отношения к сыродутному горну.

В 60-е гг. XX в. А.В. Анпиловым была раскопана железоделательная мастерская на стоянке Кудоме X, состоявшая из трех сыродутных горнов, построенных из каменных плит, поставленных шалашеобразно. Вокруг горнов обнаружены шлаки и глиняная обмазка. Объем горнов колебался от 20 до 50 л. В одном из горнов крица не образовалась, а ошлакованные куски руды застыли поверх слоя угля. Каменные плиты напротив устья всех трех горнов не обнаружены, что, по мнению исследователя, позволяет предполагать наличие в этом месте мехов для подачи воздуха. Рядом с горнами найден железный нож с «горбатой спинкой», имеющий аналогии на стоянках раннего железного века (далее – РЖВ) Верхнего Поволжья, что позволило датировать мастерскую концом I тыс. до н.э. Согласно металлографическому анализу шлаков, собранных на Кудоме X, в них представлены примеси, характерные для местной болотной руды. Доля окислов железа в шлаках составляет около 45 %, что характерно для сыродутного производства. А.В. Анпилов отмечает, что процесс производства железа на Кудоме X был более совершенным, чем на стоянке Умиление в Верхнем Поволжье, где варка железа, предположительно, велась в крупных керамических сосудах, а доля железа в шлаках доходила до 70 % [3].

В 90-е гг. XX в. шведский археолог Б. Хультен обосновала гипотезу об использовании сосудов с примесью асбеста для производства железа на территории Северной Европы. При изучении керамики РЖВ типа Щельмой, найденной на севере Швеции (встречается также на севере Норвегии, Финляндии и Кольском полуострове), Б. Хультен обратила внимание на ряд ее особенностей: наличие очень высокой доли (90 % и более) примеси асбеста в керамике данного типа; использование при изготовлении сосудов особой разновидности волокнистого минерала, выделяющегося

высокой температурой плавления (до 1550°C, тогда как иные разновидности асбеста плавятся при температуре до 1150°C); ведрообразный вид сосудов, свидетельствующий о существенном изменении технологии их производства по сравнению с посудой эпохи бронзы; факт обнаружения в одном из асбестовых сосудов железного шлака [4]. Некоторые исследователи скептически отнеслись к идее Б. Хультен, отметив малые для кричного производства железа размеры посуды типа Щельмой, вероятность случайного обнаружения в асбестовом сосуде железного шлака [5–7].

В конце XX в. первые итоги изучения раннего производства железа в Карелии были подведены М.Г. Косменко и И.С. Манюхиным [8, 9], которые картографировали все известные на территории региона пункты находок железных шлаков и места обнаружения сыродутных горнов. Исследователи предположили существование в РЖВ на территории Карелии трех типов горнов: горны из каменных плит; горны в виде округлой или овальной ямы; горны, построенные на дневной поверхности из камней и глины. Обилие на территории Карелии мест выплавки металла, при отсутствии (на момент публикации статьи) выявленных пунктов кузнечного производства, позволило М.Г. Косменко и И.С. Манюхину высказать гипотезу о направлении в РЖВ сырого железа на экспорт в восточные регионы Европы [9, с. 20].

Начальному периоду освоения железа на территории Финляндии посвящена отдельная глава в монографии М. Лавенто, в которой он сопоставил исследованные финскими археологами структуры, связанные с ранним сыродутным производством, с горнами, раскопанными на территории Карелии, отмечая их конструктивное сходство [10, р. 127, 128].

Среди обобщающих работ последних лет, затрагивающих проблемы становления железоделательных промыслов на севере Европы, особо следует отметить исследование, посвященное истории древней железообработки в лесной полосе Восточной Европы, включая Верхнее Поволжье, Приуралье и Эстонию [11–14].

Тем не менее, несмотря на наличие заметных результатов в изучении начального периода металлургии железа на территории Фенноскандии, ответы на многие вопросы к концу XX в. получить не удалось. В частности, из-за малого числа радиоуглеродных дат, происходящих из горнов, не установлено время массового освоения производства железа древними жителями региона, не удалось определить хронологию горнов разных типов, существующих в РЖВ на территории Восточной Фенноскандии. Поскольку вплоть до начала XXI в. стоянки с чистыми комплексами РЖВ на территории региона не известны, то опубликованные исследователями работы не содержат данных о том, как было организовано кузнечное производство на поселениях. Не удалось пока найти ответ и на вопрос, откуда в Восточную Фенноскандию распространяются навыки производства железа?

Накопление в последние десятилетия новых материалов по начальному периоду производства железа и орудий из него позволяет вновь обратиться к вопросу об про-

странственных и хронологических особенностях металлообработки в раннем железном веке на территории Восточной Фенноскандии. В рамках решения поставленной цели исследования автором данной статьи на территории Карелии и Мурманской области впервые были осуществлены раскопки и разведочное изучение четырех стоянок с чистыми комплексами РЖВ, на которых были зафиксированы признаки изготовления железных орудий, что позволило получить некоторые сведения о специфике кузнечного производства на территории региона. Для установления предназначения некоторых керамических изделий, связанных с обработкой железа, проведен их спектральный анализ. Для двух объектов железоделательного производства (Пески IVa, Шуйский Остров I), исследованных на территории Карелии, недавно получены радиоуглеродные даты, публикуемые в данной статье, что, с учетом уже имеющихся датировок по подобным объектам [15, 16], позволяет рассмотреть вопрос о хронологии горнов, относящихся к разным типам. Для выявления особенностей пространственного размещения объектов железоделательного промысла систематизированы некоторые данные об их нахождении в природном ландшафте (рельеф, положение относительно берега водоема и склона возвышенности и т.п.).

Материалы и методы

В ходе раскопок и разведок, проведенных автором данного исследования на территории Карелии и Мурманской области, на ряде древних поселений обнаружены железоделательные горны, датированные первой половиной I тыс. до н.э. (стоянки Тунгуда XII, Тунгуда XV, Пески IVa, Шуйский Остров I), и зафиксированы следы кузнечного производства на стоянках с чистыми комплексами РЖВ (Хижозеро I, Хижозеро II, Кандалакша XIII, Шуйский Остров I) (рис. 1). Кроме того, повторное изучение материалов стоянки – бронзолитейной мастерской Томица, раскопанной А.Я. Брюсовым в западном Прионежье, позволило выявить здесь комплекс, связанный с кузнечным производством РЖВ.

Данные об имеющихся радиоуглеродных датах по горнам, исследованным на территории Восточной Фенноскандии, представлены в таблице.

Тунгуда XII. При раскопках стоянки (494 кв. м) обнаружен железоделательный горн в виде каменного ящика. Сохранились его две боковые стенки, выполненные из круп-

ных уплощенных камней, поставленных вертикально (рис. 2, 2). Внутренние размеры горна не превышали 30 x 50 см. Он был сооружен в яме глубиной 0,15 м (от уровня материка). Крышка горна из плитчатых валунов и камень с торце-

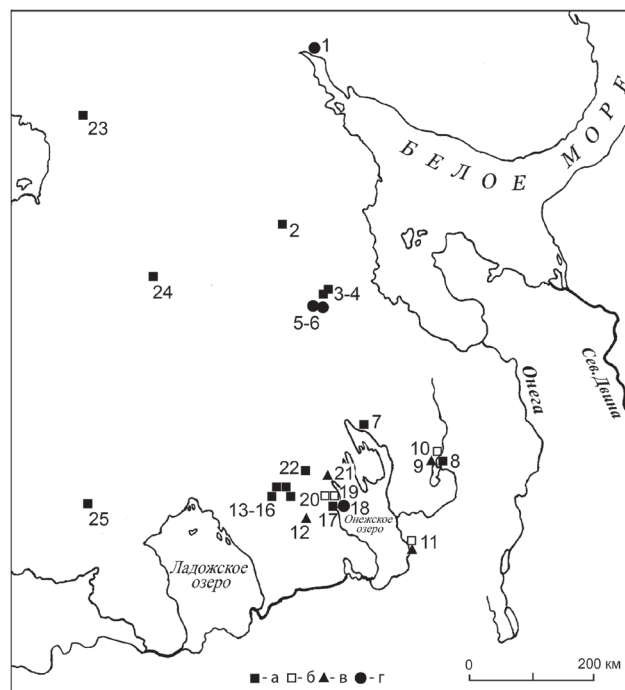


Рис. 1. Карта распространения железоделательных горнов на территории Восточной Фенноскандии и стоянок с признаками кузнечной обработки металла, упоминаемых в данной статье. а – горн в виде каменного ящика; б – горн в виде ямы; в – горн, сооруженный с использованием глины и камней; г – стоянки раннего железного века с признаками кузнечного производства. 1 – Кандалакша XIII; 2 – Кюперайнен; 3 – Тунгуда XII; 4 – Тунгуда XV; 5 – Хижозеро I; 6 – Хижозеро II; 7 – Оров-Губа; 8 – Илекса III; 9 – Илекса IV; 10 – Илекса V; 11 – Муромское VII; 12 – Пелдожское I; 13 – Кудома X; 14 – Кудома XI; 15 – Курмоила I; 16 – Шапнаволок; 17 – Пески IVa; 18 – Томица; 19 – Шуйский Остров I; 20 – Пичево; 21 – Вятчельское II; 22 – Суна VI; 23 – Риитаканранта Рованиеми; 24 – Якяляниемеи Кайяни; 25 – Китулансуо Ристиина.

Fig. 1. Map of the distribution of kilns on the territory of Eastern Fennoscandia and sites with signs of metal forging, mentioned in this paper. a – kiln in the form of a stone box, b – kiln in the form of a pit, v – kiln built using clay and stones, r – sites of the Early Iron Age with signs of blacksmithing. 1 – Kandalaksha XIII; 2 – Kuperainen; 3 – Tunguda XII; 4 – Tunguda XV; 5 – Khizhozero I; 6 – Khizhozero II; 7 – Orov-Guba; 8 – Ilexa III; 9 – Ilexa IV; 10 – Ilexa V; 11 – Muromskoe VII; 12 – Peldozhskoe I; 13 – Kudoma X; 14 – Kudoma XI; 15 – Kurmoila I; 16 – Shapnavolok; 17 – Peski Iva; 18 – Tomitsa; 19 – Shuisky Island I; 20 – Pichevo; 21 – Vyatchelskoe II; 22 – Suna VI; 23 – Riitakanranta Rovaniemi; 24 – Yakyalaniemi Kajaani; 25 – Kitulansuo Ristiina.

Радиоуглеродные даты, полученные по углю из железоделательных горнов на стоянках Карелии и Финляндии

Таблица

Radiocarbon dating obtained from coal from iron-making furnaces at the sites of Karelia and Finland

Table

Наименование стоянки	Лабораторный индекс	Дата ВР	Калиброванный возраст (2σ)	Контекст
Тунгуда XII	TA-2020	2200±70	395-55calBC	Не установлен
Пелдожское I	TA-2272	1750±100	77-544calAD	Не установлен
Пески IVa	SPb_3435	2300±30	409-211calBC	Сетчатая керамика (РЖВ)
Кудома XI	TA-1014	1590±60	266-601calAD	Керамика типа Лууконсаари
Шуйский Остров I	SPb_3434	2167±35	361-58	Сосуд с углем, рядом с горном, керамика типа Лууконсаари
Якяляниемеи Кайяни	Hel-2098	2220±100	540calBC -10calAD	Не установлен
Якяляниемеи Кайяни	Hel-2101	2180±90	402calBC -9calAD	Не установлен

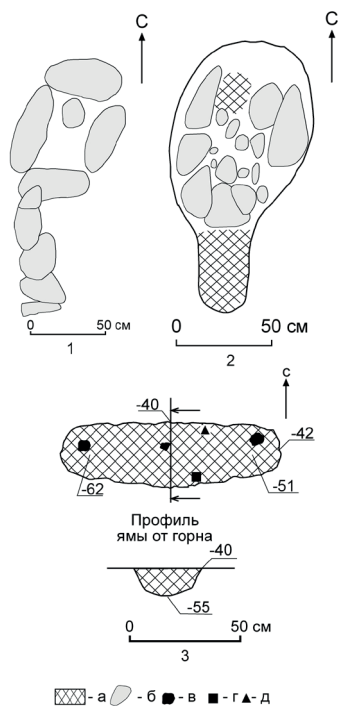


Рис. 2. Горны для производства железа: 1 – Тунгуда XV; 2 – Тунгуда XII; 3 – Шуйский Остров I. а – углистый песок со шлаками; б – каменные плиты и валуны; в – крупные куски железных шлаков; г – кальцинированная косточка; д – фрагмент керамики типа Лууконсаари.

Fig. 2. Kilns for iron production. 1 – Tunguda XV; 2 – Tunguda XII; 3 – Shuisky Island I. a – carbonaceous sand with slag; б – stone slabs and boulders; в – large pieces of iron slag; г – calcinated bone; д – fragment of ceramics of the Luukonsaari type.

вой стенки оказались сдвинуты в южном направлении. При расчистке внутренней части горна прослежено следующее чередование слоев: 1) каменная крошка (4–7 см); 2) слой глины (6–7 см); 3) углистая прослойка и мелкие куски железного шлака (2–3 см); 4) слой белого крупнозернистого озерного песка, не встреченного в иных частях раскопа (до 2 см); 5) светло-желтая материковая супесь. К южной части каменного ящика примыкало углубление размерами 0.25 x 0.45 м, заполненное углистым песком с кусками шлака. Углубление, видимо, служило для обеспечения доступа воздуха в нижнюю часть горна. Воздуходувная канавка ориентирована к берегу озера. Вокруг горна (в радиусе примерно 1.5 м) наблюдалось скопление железных шлаков, позволяющее предположить многократное использование горна. На стоянке не обнаружено керамики, которую можно было бы связать с горном. По углю из горна была получена дата (см. таблицу), определяющая наиболее вероятный интервал его функционирования – IV–I вв. до н.э. (среднее калиброванное значение – 225 calBC).

Тунгуда XV. В раскопе на стоянке (576 кв. м) расчищен каменный ящик размерами 0.5 x 0.6 x 0.3 м из четырех уплощенных гранитных валунов (плит) размерами от 0.2 x 0.45 x 0.3 м до 0.2 x 0.65 x 0.4 м (рис. 2, 1). Плиты были поставлены вертикально, образуя подобие прямоугольного ящика с внутренними размерами 0.3 x 0.5 x 0.3 м (40–45 л). Южнее от прямоугольного каменного сооружения найдено пять уплощенных валунов размерами до 0.25 x 0.35 x 0.12 м (крышка горна?). Камни, составляющие данную конструкцию, не обожжены. Каменный ящик был размещен в канав-

ке, образовавшейся на месте северного коридорообразного входа в энеолитическое полуземляночное жилище 1. Прямоугольное каменное сооружение на стоянке Тунгуда XV по своей конструкции напоминает железодельный горн, который по неясным причинам не использовался. Подтверждает этот вывод находка на стоянке скопления (0.2 x 0.2 x 0.1–0.15 м) монетовидной озерной железной руды весом около 6 кг. «Клад» из озерной руды располагался в 12 м севернее от каменного ящика, почти сразу под слоем дерна. На некотором удалении от этих объектов собраны фрагменты сосуда с «воротничком» позднеананьинского облика VI–V вв. до н.э. [17, рис. 139, 13], однако пока нет оснований связать эту находку с железодельным горном.

Хижозеро I. Это первый полностью исследованный раскопками (320 кв. м) памятник с чистым комплексом эпохи раннего железа на севере Карелии. В пределах раскопа, судя по планиграфии находок, округлой форме кострищ, их небольшим размерам, располагаются остатки наземных жилищ, функционировавших в зимнее время. В северной части раскопа выделяется скопление находок размерами 3 x 4 м, примыкающее к округлому кострищу диаметром 0.5 м (рис. 3). В этой части раскопа за пределами «пятна» находок иные артефакты не встречены. Если соединить линией наиболее удаленные от кострища находки, то получится фигура, близкая к прямоугольнику. Жилище, видимо, имело в основании прямоугольную или овальную форму. Кострище, вероятно, смещено к западной короткой стенке постройки. На поселении найдены кальцинированные косточки (3355 экз.), 86 крупных и 191 мелкий фрагмент керамики от 10 сосудов типа Лууконсаари с примесью асбеста, органики и дресвы, семь обломков и одно целое изделие из железа, 36 кусков ошлакованного песка с железными окислами и кусочками железа. Кол-

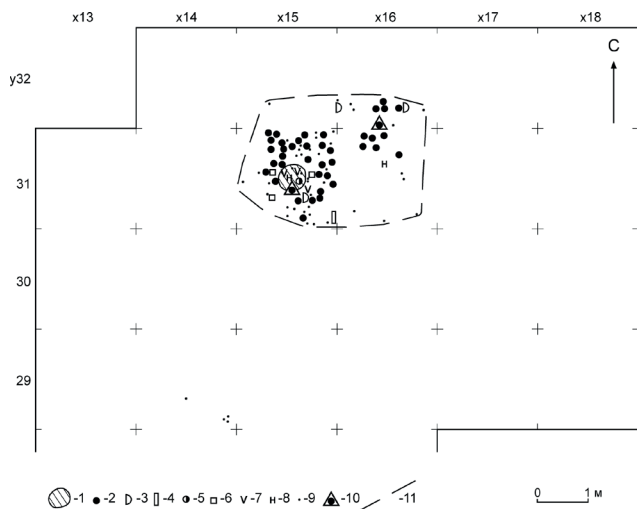


Рис. 3. Жилище на стоянке Хижозеро I с признаками кузнечного производства: 1 – кострище; 2 – фрагмент керамики типа Лууконсаари; 3 – скребок; 4 – точильный брусок; 5 – обломок железного изделия; 6 – кусок ошлакованного песка; 7 – кальцинированная косточка; 8 – нуклеус; 9 – кварцевый отщеп; 10 – скопление керамики типа Лууконсаари; 11 – предполагаемые контуры жилища.

Fig. 3. Dwelling at the Khizozero I site with signs of blacksmithing. 1 – fire pit, 2 – fragment of ceramics of the Luukonsaari type; 3 – scraper; 4 – whetstone; 5 – fragment of an iron product; 6 – piece of slagged sand; 7 – calcinated bone; 8 – nucleus; 9 – quartz chip; 10 – cluster of ceramics of the Luukonsaari type; 11 – proposed contours of the dwelling.

лекция каменного инвентаря, полученная в ходе раскопок стоянки Хижозеро I, имеет особое значение, так как впервые для Северной Карелии появилась возможность изучения особенностей индустрии камня в эпоху раннего железа. В составе коллекции насчитываются 194 орудия, 32 кварцевых нуклеуса, 2742 кварцевых отщепа и чешуйки, 19 кремневых отщепов, один осколок сланца. В каменном инвентаре доминируют скребки. Из кварца изготовлено 167 скребков, из кремня – шесть. В коллекции орудий из камня на поселении Хижозеро I отсутствуют рубящие орудия, наконечники и ножи. Видимо, в период функционирования поселения эти виды орудий изготовлялись уже из железа. Об этом косвенно свидетельствуют шлаки и обломки изделий из железа, найденные в пяти из восьми кострищ, исследованных на поселении.

Одна из наиболее важных находок – железный наконечник стрелы, найденный в одном из кострищ (рис. 4, 1). Сходные по форме железные наконечники на гляденовских памятниках датируются первыми веками н.э. [18, рис. 8, 2]. Наконечник с Хижозера I аналогичен по форме железным остриям, обнаруженным в одном из погребений в бассейне р. Мологи. Это погребальное сооружение перекрыто углистыми конструкциями «домика мертвых», откуда получена дата 2130 ± 50 [19, с. 148] (среднее калиброванное значение – 198.5 calBC). В «домике мертвых» на Куреванихе XX в изобилии представлен более поздний тип железных наконечников с шипами [там же, рис. 4]. Судя по этим данным, поселение Хижозера I может быть датировано IV–III вв. до н.э. Не противоречит этой датировке и состав каменного инвентаря, поздний облик керамики

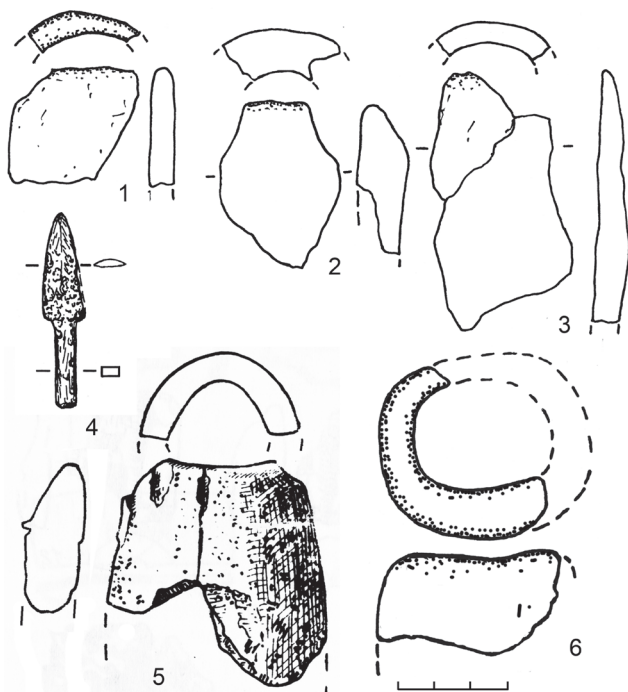


Рис. 4. Керамические сопла (для мехов?) и железный наконечник стрелы со стоянок раннего железного века Карелии: 1–3 – Шуйский Остров I, 4 – Хижозеро I, 5 – Шеттима I [20, рис. 28: 7], 6 – Кудома XI [20, рис. 28: 8].

Fig. 4. Ceramic nozzles (for bellows?) and an iron arrowhead from the sites of the Early Iron Age of Karelia. 1–3 – Shuisky Island I, 4 – Khizhzero I, 5 – Shettima I [20, Fig. 28: 7], 6 – Kudoma XI [20, Fig. 28: 8].

типа Лууконсаари (с признаками влияния ананьинской), обнаруженной на поселении.

При разведочных работах на стоянке Хижозеро II, расположенной рядом с Хижозером I, в кострище с керамикой типа Лууконсаари, найдены куски ошлакованного песка с железными окислами. Кострище на Хижозере II, как и кострище на Хижозере I, судя по его признакам (округлая форма, небольшие размеры, хорошо выраженные контуры), функционировало в наземном жилище.

Кандалакша XIII. В шурфе (1 x 1 м) на стоянке была расчищена часть округлого кострища с кальцинированными косточками, рядом с которым найдено шесть кусков ошлакованного песка с железными окислами, орудия из кварца и отходы их производства. Судя по форме кострища и его небольшим размерам, в данном месте находилось наземное жилище. Стоянка расположена в 100 м от современного берега Белого моря, на террасе высотой 14–17 м, которая, судя по ее высотным отметкам, вышла из под воды в начале II тыс. до н.э. Судя по характеру шлаков, обнаруженных в шурфе, и их незначительному числу, в предполагаемом жилище на стоянке Кандалакша XIII, как и на стоянках Хижозеро I, II, видимо, производиласьковка железных изделий.

Шуйский Остров I. В раскопе (170 кв. м) представлен чистый комплекс керамики типа Лууконсаари с примесью слюды, асбеста, дресвы и органики. В состав данного комплекса, видимо, входят фрагменты от одного сосуда с примесью асбеста, с сетчатыми отпечатками на стенках. В западной части раскопа, почти у границы стоянки расчищена канавка, являющаяся остатками «земляного» железодельательного горна. Размеры канавки – 1 x 0.25–0.30 м, глубина от подошвы культурного слоя – 0.15–0.20 м, длинные стенки ямы крутые, почти вертикальные, короткие стенки – пологие (см. рис. 3, 3). Восточный край дна канавки приподнят примерно на 10 см, что, вероятно, обусловлено необходимостью обеспечить естественный приток воздуха в горн. Яма, расчищенная на месте горна, была заполнена углистым песком с мелкими шлаками. В западной, центральной и восточной частях канавки обнаружены крупные куски железного шлака. Камни в самой канавке и вокруг нее отсутствуют. У края канавки найдены кальцинированная косточка и мелкий фрагмент керамики типа Лууконсаари (см. рис. 3, 3), свидетельствующие о наличии на момент сооружения железодельательного горна поселенческого культурного слоя. Шлаки вокруг горна единичны, что косвенно указывает на его однократное применение. В 2 м восточнее от горна был обнаружен развал довольно крупного (до 40 см в диаметре) керамического сосуда, заполненного углем. Скорее всего, сосуд был использован в качестве тары для угля, принесенного к железодельательному горну. Уголь из сосуда дал радиоуглеродную дату (см. таблицу) в интервале IV–I вв. до н.э. (среднее калиброванное значение – 210 calBC). Кроме того, в разных частях раскопа на стоянке были встречены отдельные железные (?) шлаки, мелкие куски неопределенных железных предметов и фрагменты от нескольких керамических трубочек диаметром 4–5 см (рис. 5, 1–3). Края некоторых таких керамических трубочек оказались оплавлены, по-

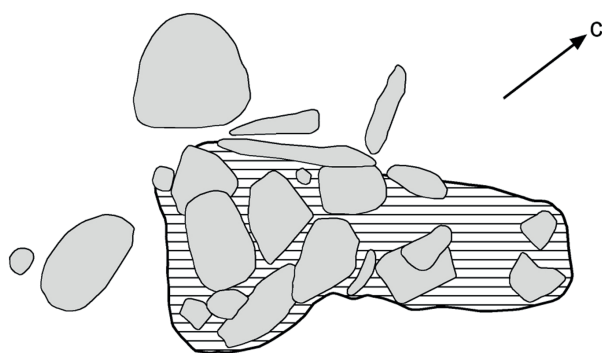
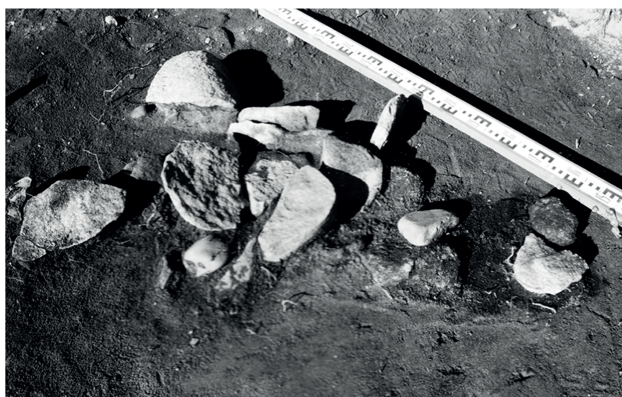


Рис. 5. Горн из каменных плит для производства железа на стоянке Пески IVa. 1 – углистый слой со шлаками; 2 – каменные плиты из уплощенных или расколотых валунов.

Fig. 5. Kiln of stone slabs for the production of iron at the Peski IVa site. 1 – carbonaceous layer with slag; 2 – stone slabs made of flattened or split boulders.

этому эти изделия первоначально были нами приняты за остатки цилиндрических тиглей. Для подтверждения этого предположения методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА, μ XRF-спектрометр ArtTAX, Brüker) в Отделе научно-технической экспертизы Государственного Эрмитажа с.н.с. С.В. Хавриным исследованы фрагменты 10 керамических трубочек со стоянки Шуйский Остров I (коллекционные номера 2, 24, 57, 89, 167, 197, 372, 391, 444, 478). В ходе проведенного анализа следы плавки металла не обнаружены. Эти данные, учитывая небольшой диаметр керамических трубочек, позволили отнести их к разряду сопел, использовавшихся при подаче воздуха в горн или разогревании железа в ходе его кузнечной обработки. Поскольку обломки керамических сопел были найдены в разных частях стоянки в основном на значительном удалении от остатков горна, то более вероятно их применение в мехах, используемых при горячей ковке железных изделий. С кузнечным производством, видимо, связаны и обнаруженные в разных частях раскопа на стоянке Шуйский Остров I куски оплавленного песка и железных шлаков, не образующие скопления. Керамические сопла имеются в коллекциях ряда иных поселений Карелии с материалами РЖВ (см. рис. 4, 5, 6), ранее они были определены М.Г. Косменко как разновидность тиглей, выделяющихся высокими пропорциями, обладающих длиной не менее 7 см [20, с. 122].

Пески IVa. В раскопе (120 кв. м) на краю впадины от энеолитического жилища был расчищен горн из каменных плит (плитчатые или расколотые пополам валуны) (рис. 5). Он сильно разрушен, видимо, при извлечении крицы. Многие гранитные плиты раскололись от огня. Сохранили свое положение, по-видимому, две плиты, установленные вертикально в северо-западной части горна. Горн представлял собой каменный ящик, не имеющий дна. Максимальные размеры плит, из которых он был сооружен, составляют 50 x 30–35 x 8–10 см. Восточнее от вертикальной плиты, образующей западную стенку горна, зафиксировано углубление в коричневатом песке, на дне которого залежала прослойка песка белого цвета толщиной 3–5 см. Аналогичная прослойка из песка наблюдалась в горне на Тунгуде XII. В северо-западной части горна на Песках IVa прослежена воздуходувная канавка размерами 0,3 x 0,3 м. Показательно, что эта канавка ориентирована к центру энеолитической жилищной впадины, тогда как сам горн был вкопан в ее край. Такое размещение горна, видимо, позволяло обеспечить приток воздуха, необходимый для поддержания в нем высокой температуры. К западу от горна обнаружено еще две плиты, вкопанные вертикально, рядом с ними, в верхней части культурного слоя отмечено скопление углей и шлаков. Возможно, эти две плиты являются остатками еще одного, почти полностью разрушенного горна.

Железные шлаки встречены на удалении до 2 м от горна. В пределах «пятна» из шлаков собраны фрагменты от сосуда с сетчатым декором на стенках. В верхней части этого сосуда имеется орнамент в виде горизонтальных линий из оттисков гребенки, сочетающиеся с полосой однорядного зигзага, выполненного гребенчатым штампом. Каких-либо следов стоянки РЖВ в районе сыродутного горна не зафиксировано. Поскольку в пределах раскопа на Песках IVa иной керамики РЖВ не встречено, то связь этого сосуда с горном не вызывает сомнения. Видимо, как и на стоянке Шуйский Остров I, сетчатый керамический сосуд на Песках IVa использовался древними людьми в качестве тары для угля или железной руды. В коричневом песке, окружавшем горн на Песках IVa, помимо кусков ошлакованного песка, глиняной обмазки и шлаков, имелись скопления древесного угля. Уголь из горна дал дату (см. таблицу) в интервале IV–III вв. до н.э. (среднее калиброванное значение – 310 calBC), на данный момент являющуюся самой ранней для объектов железнотделательного промысла, исследованных на территории Восточной Фенноскандии.

Томица. А.Я. Брюсовым в раскопе (260 кв. м), помимо кострищ, рядом с которыми были собраны многочисленные обломки керамических тиглей и льячек, было обнаружено два крупных «очага» в виде вертикально поставленных каменных плит, образующих незамкнутые овалы – подковы (2 x 1,2 x 1,5 м) (рис. 6) [1, с. 238–243; 21, с. 35–37]. Рядом с этими «очагами» найдено 10 обломков неопределенных железных предметов, четыре шлака, плоские камни, «запас» чистой глины, небольшой бронзовый слиток (рис. 6). Подобные находки на остальной площади раскопа не представлены. Керамические тигли и льячки, напротив,

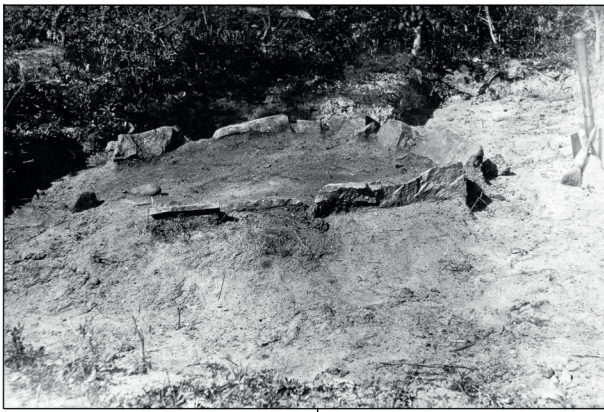


Рис. 6. Горны на стоянке Томица, сооруженные из вертикально поставленных каменных плит, использовавшиеся при кузнечной ковке изделий из железа (по А.Я. Брюсову – это очаги 1 и 2 в восточной части раскопа) [21, с. 35]: 1 – бронзовый слиток; 2 – обломок железного предмета; 3 – шлак; 4 – керамический тигель или льячка.

Fig. 6. Kilns at the Tomitsa site, constructed of vertically placed stone slabs, used in the forging of iron products (according to A.Y. Bryusov, these are hearths 1 and 2 in the eastern part of the excavation) [21, с. 35]. 1 – bronze ingot; 2 – fragment of an iron object; 3 – slag; 4 – ceramic crucible.

встречались на всей раскопанной площади, концентрируясь рядом с кострищами, в которых камни отсутствовали. Кроме того, на стоянке Томица А.Я. Брюсовым собрана выразительная коллекция каменного инвентаря и сетчатой керамики эпохи бронзы. Исследователь предположил, что подковообразные каменные очаги на Томице служили для выплавки бронзы, а найденные рядом куски железа применялись в качестве флюса [1, с. 124–141]. Керамика на стоянке Томица имеет аналогии с ранней сетчатой керамикой Финляндии (тип Сарса-Томица), датированной по нагару на стенках сосудов второй половиной II тыс. до н.э. [10, р. 365]. Повторное изучение нами материалов стоянки показало наличие в ее коллекции, помимо фрагментов сетчатой керамики эпохи бронзы, обломков от двух-трех сосудов типа Лууконсаари, относящейся к РЖВ. В этой связи можно предположить, что подковообразные каменные очаги на Томицах с найденными рядом железными предметами и немногочисленными шлаками являются на самом деле кузнечными горнами. Этот вывод, на наш взгляд, не противоречит предположению А.Я. Брюсова о наличии на стоянке Томица бронзолитейной мастерской эпохи бронзы, к которой относятся обнаруженные здесь кострища, вокруг которых найдены многочисленные обломки тиглей и льячек, сетчатая керамика и каменные орудия второй половины II тыс. до н.э.

Всего на данный момент на территории Карелии на 11 стоянках исследовано 20 горнов в виде каменных ящиков, на четырех стоянках – четыре горна в виде ям, на четырех поселениях – четыре горна из камней и глины, сооруженные на дневной поверхности (см. рис. 1). Поскольку лишь некоторые подобные горны надежно датированы или соотнесены с комплексами РЖВ, то нельзя исключить функционирование некоторых из них в начале Средневековья. На пяти стоянках РЖВ, исследованных на территории Карелии и Мурманской области, выявлены признаки кузнечного производства железных изделий (см. рис. 1). Следы производства сыродутного железа зафиксированы и на многих других поселениях Восточной Фенноскандии, однако далеко не всегда, в том числе из-за наличия в слое средневековых артефактов, удается установить принадлежность к РЖВ скоплениям шлаков или остатков разрушенных горнов.

Результаты и их обсуждение

По имеющимся материалам лишь один из видов сыродутных горнов, получивших распространение на территории региона в РЖВ, может быть реконструирован с достаточной степенью определенности. При создании этих горнов использовались каменные плиты, большей частью представляющие собой естественные уплощенные валуны, которые иногда специально раскалывались пополам для получения плоской поверхности. Могут быть выделены два подварианта горна из плоских валунов или плит. Первый представлял собой прямоугольный ящик из каменных плит, две стороны которого были примерно в 1.5–2 раза длиннее двух других. На дне каменного ящика плиты отсутствуют. Дно горна иногда выстилалось чистым кварцевым песком, выше располагался слой угля, на который насыпалась железная руда. Сверху горн перекрывался каменными плитами, щели между ними обычно замазывались глиной. У одной из коротких стенок горна, ориентированной в сторону понижения рельефа, выкапывалась узкая канавка. Она, видимо, использовалась для обеспечения притока воздуха в горн. После завершения процесса плавки передняя стенка и крышка горна разбирались. Существовала и более простая разновидность подобного горна, когда два длинных ряда плит смыкались в верхней части, образуя подобие шалаша. Судя по обилию шлаков вокруг каменных горнов, они использовались многократно.

Объем сыродутных горнов в виде каменных ящиков позволяет оценить вес металла, который мог быть в них произведен. Так, горн на стоянке Тунгуда XV, который по неясным причинам остался неиспользованным, имел максимальный объем около 40–45 л. Внутренний объем иных горнов, исследованных на территории Карелии, колеблется от 20 до 50 л. По подсчетам А.В. Анпилогова, опиравшегося на исследования Б.А. Колчина, в такие горны можно было загрузить 8–10 кг руды, что позволяло получать крицы весом 1.5–2 кг. Для сравнения: в древнерусские горны загружалось до 25 кг руды, что давало до 5 кг чистого железа (примерно 20 % от общего веса руды) [22, с. 214]. «Клад» руды на Тунгуде XV, скорее всего, представлял собой пар-

тию сырья, которую предполагалось загрузить в горн. Если исходить из веса руды, найденной на этой стоянке (6 кг), то из нее можно было получить не менее 1 кг железа.

Конструкция горнов, где производство железа велось в ямах без использования камней и глины, может быть установлена лишь предположительно. Судя по различиям в форме ям-горнов (округло-овальной формы или в виде удлиненной узкой канавки), подобные горны могли иметь несколько различное устройство. Как полагают М.Г. Косменко и И.С. Манюхин, в округлую яму могла устанавливаться часть ствола полого изнутри дерева, выполняющего функцию стенок горна [9, с. 17]. Яма для горна в виде канавки, выкопанная в супесчаном грунте на стоянке Шуйский Остров I, вероятно, перекрывалась сверху кусками сырой древесины и дерном.

Поздние горны финала РЖВ, для сооружения которых использовались глина и камни, возможно, близки по конструкции средневековым горнам-домницам [22, с. 198].

На многих стоянках Восточной Фенноскандии, где обнаружена керамика РЖВ, встречаются железные шлаки, не образующие скоплений. В северной части Карелии единичные шлаки найдены на многих стоянках в низовье р. Выг, исследованных Ю.А. Савватеевым [23], на поселении Елменкоски на оз. Верхнее Куйто, раскопанной М.Г. Косменко [24], обычно сочетаются с керамикой типа Лууконсаари. Единичные или немногочисленные находки железных шлаков на этих поселениях, судя по материалам исследованных нами стоянок с чистыми комплексами РЖВ, видимо, необходимо интерпретировать не как следы производства сыродутного железа, а как признаки кузнечного изготовления орудий или деятельности кузнецов по улучшению качества сыродутного железа, которое достигалось путем многократного проковывания нагретой до необходимой температуры крицы.

Как известно, одной из основных причин долгого освоения железа является сложность процесса увеличения его твердости путем насыщения углеродом. Судя по результатам экспериментального моделирования, для получения науглероженного слоя толщиной 5 мм в закрытом сосуде, где железное изделие вместе с углем подвергалось нагреванию не менее 900 °С, требовалось не менее 9 ч [25, с. 30]. Таким образом, у древних кузнецов существовала потребность в сосудах-тиглях, которые могли бы выдерживать высокотемпературный нагрев на протяжении длительного времени. В свете этих данных, идея Б. Хультен об использовании древними жителями Северной Европы в производстве железа ведрообразных сосудов (типа Щельмой), на 90 % и более состоящих из тугоплавкой разновидности асбеста, представляется нам заслуживающей внимания, с поправкой, что тигли-контейнеры из волокнистого минерала использовались не для получения крицы (для этого они, действительно, явно малы), а для науглероживания железных орудий, что позволяло существенно увеличить их твердость.

Железные шлаки и ошлакованный песок на поселениях РЖВ Восточной Фенноскандии обнаружены как внутри остатков жилых помещений, так и за их пределами, что, видимо, обусловлено тем, что кузнечное изготовление ору-

дий велось в течение всего года. Очевидно, что ошлаковывание тугоплавкого кварцевого песка в кострище связано с применением в кузнечной обработке металла приспособлений для усиления тяги воздуха (типа мехов).

В составе каменного инвентаря стоянки Хижозеро I, по сравнению с поселениями эпохи бронзы, исследованными на территории региона, наблюдается высокая доля точильных брусков и плит из кварцита и песчаника. Скорее всего, абразивы в РЖВ начинают активно использоваться при заточке железных инструментов.

Заключение

Судя по имеющимся радиоуглеродным датировкам горнов, массовое производство сыродутного железа в Восточной Фенноскандии начинается не позднее IV–III вв. до н.э. Полученные в ходе исследования данные подтвердили предположение М.Г. Косменко и И.С. Манюхина о наличии в РЖВ на территории региона горнов трех основных видов: 1) вкопанный в грунт каменный ящик (со стенками и крышкой из каменных плит, щели между которыми иногда заделывались глиной); 2) горн в виде округлой или траншееобразной ямы; 3) горн из камней и глины. Горны первого и второго видов, судя по имеющимся датам, являются наиболее ранними, появляются на территории региона, вероятно, в одно время. Горны третьего вида, судя по дате с Пелдожского I (см. таблицу), начинают применяться в финале РЖВ. Горны первого и третьего видов, видимо, использовались многократно.

На территории региона в РЖВ места производства железа часто располагались вне поселений или на их периферии. Естественные углубления или края склонов нередко использовались для размещения горнов в виде каменных ящиков. Многие горны РЖВ, исследованные на территории Карелии, находятся на возвышенностях, небольших островках или берегу водоема, что, видимо, позволяло использовать силу ветра для усиления горения угля.

Обломки керамических трубок-сопел, выявленные при изучении ряда коллекций со стоянок РЖВ Карелии, свидетельствуют о применении во второй половине I тыс. до н.э. при производстве или обработке кричного железа искусственной подачи воздуха (в горне или при кузнечном разогреве металла). Судя по полученным материалам, можно говорить о вероятном использовании крупных сосудов в качестве тары для угля и руды. Не исключено, что в РЖВ в некоторых частях Северной Европы плоскодонные ведрообразные асбестовые сосуды, изготовленные по особой технологии из тугоплавкой разновидности волокнистого минерала с незначительной добавкой глины, употреблялись в качестве тиглей-контейнеров для повышения твердости готовых железных изделий путем их науглероживания.

На территории региона в РЖВ велось не только производство кричного железа, но и существовало местное кузнечное производство. В зимнее время кузнечная обработка железа на территории региона велась в жилых помещениях, с разогревом металла в домашних очагах, не имеющих конструкций из камня. На стоянке Томица изготовление железных орудий производилось с исполь-

зованием крупных кузнечных горнов, сооруженных из вертикально поставленных плит. Такие крупные кузнечные горны, скорее всего, располагались за пределами жилищ, использовались древними людьми, по-видимому, в летнее время.

Литература

1. Брюсов, А.Я. История древней Карелии / А.Я. Брюсов // Труды государственного исторического музея. Выпуск IX. – Москва: Государственный исторический музей, 1940. – 320 с.
2. Гурина, Н.Н. Поселения эпохи неолита и раннего металла на северном побережье Онежского озера / Н.Н. Гурина // Материалы и исследования по археологии СССР. № 20. – Москва-Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1951. – С. 77–142.
3. Анпилов, А.В. Древняя железоделательная мастерская на северном побережье озера Сямозеро / А.В. Анпилов // Новые памятники истории древней Карелии. – Москва-Ленинград: Наука, 1966. – С. 178–184.
4. Hulthen, B. On Ceramic Ware in Northern Scandinavia During the Neolithic, Bronze and Early Iron Age / B. Hulthen // *Archaeology and Environment* 8. – Umeå University: Department of Archaeology, 1991. – 60 p.
5. Espelund, A. Tigg järnframställning i asbestkeramik? Kommentar til B. Hulthen / A. Espelund // *Fornvännen*. – 1992. – Vol. 87. – P. 259–260.
6. Lavento, M. Asbestos types and their distribution in the Neolithic, Early Metal Period and Iron Age pottery in Finland / M. Lavento, S. Hornytzkyj // *Pithouses and pot-makers in eastern Finland: reports of the Ancient Lake Saimaa project (Helsinki papers in archaeology, 9)*. Ed. T. Kirkinen. Helsinki yliopisto, – Helsinki, 1996. – P. 41 – 70.
7. Sundquist, O. Traces of iron in prehistoric Finnmark / O. Sundquist // *Fennoscandia Archaeologica*. – 1999. – Vol. XVI. – P. 47–57.
8. Kosmenko, M.G. Ancient iron production in Karelia / M. G. Kosmenko, I.S. Manjuhin // *Fennoscandia Archaeologica*. – 1999. – Vol. XVI, – P. 31–46.
9. Косменко, М.Г. Древняя металлургия и металлообработка в охотничье-рыболовецких культурах эпохи железа и раннего средневековья в Карелии / М.Г. Косменко, И.С. Манюхин // Гуманитарные исследования в Карелии. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2000. – С. 16–22.
10. Lavento, M. Textile ceramics in Finland and on the Karelian Isthmus / M. Lavento // *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja*. – 2001. – Vol. 109. – 410 p.
11. Шрамко, Б.А. Начальный этап обработки железа в Восточной Европе (доскифский период) / Б.А. Шрамко, Л.Д. Фомин, Л.А. Солнцев // Советская археология. – 1977. – № 1. – С. 57–74.
12. Терехова, Н.Н. Очерки по истории древней железообработки в Восточной Европе / Н.Н. Терехова, Л.С. Розанова, В.И. Завьялов, М.М. Толмачева. – Москва: Издательство «Металлургия», 1997. – 320 с.
13. Peets, J. The Power of Iron: Iron Production and Blacksmithy in Estonia and Neighbouring Areas in Prehistoric Period and the Middle Ages / J. Peets // *Research into Ancient Times* 12. – Tallin: Tartu university. Institute of history, 2003. – 363 p.
14. Завьялов, В.И. История кузнечного ремесла финно-угорских народов Поволжья и Предуралья: К проблеме этнокультурных взаимодействий / В.И. Завьялов, Л.С. Розанова, Н.Н. Терехова. – Москва: Знак, 2009. – 264 с.
15. Schulz, E.-P. Ein Eisenverhüttungsplatz aus der älteren Eisenzeit in Kajaani / E.-P. Schulz // *Iskos*. – 1986. – Vol. 6. – P. 169 – 173.
16. Косменко, М.Г. Проблемы датирования и хронологии памятников Карелии (каменный, бронзовый, железные века) / М.Г. Косменко // *Российская археология*. – 2003. – № 4. – С. 25–35.
17. Жульников, А.М. Поселения эпохи раннего металла Юго-Западного Прибеломорья / А.М. Жульников. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2005. – 310 с.
18. Васкул, И.О. Памятники гляденовской культурной общности / И.О. Васкул // *Археология Республики Коми*. – Москва: ДиК, 1997. – С. 349–399.
19. Башенькин, А.Н. Домик мертвых Куреваниха ХХ на р. Мологе / А.Н. Башенькин // *Древности Русского Севера*. Вып. 1. – Вологда: Научно-производственный центр «Клио», 1996. – С. 141–150.
20. Косменко, М.Г. Археологические культуры периода бронзы – железного века в Карелии / М.Г. Косменко. – Санкт-Петербург: Наука, 1993. – 216 с.
21. Жульников, А.М. Древности Петрозаводска / А.М. Жульников, А.М. Спиридонов. – Петрозаводск: Издательство «Скандинавия», 2003. – 132 с.
22. Колчин, Б.А. Физическое моделирование сыродутного процесса производства железа / Б.А. Колчин, О.Ю. Круг // *Археология и естественные науки*. – Москва: Наука, 1965. – С. 196–215.
23. Савватеев, Ю.А. Залавруга. Археологические памятники низовья реки Выг. Часть 2. Стоянки / Ю.А. Савватеев. – Ленинград: Наука, 1977. – 328 с.
24. Косменко, М.Г. Стоянка Елменкоски на оз. Куйто / М.Г. Косменко // *Поселения каменного века и раннего металла в Карелии*. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 94–107.
25. Черноусов, П.И. Металлургия железа в истории цивилизации / П.И. Черноусов, В.М. Мапельман, О.В. Голубев. – Москва: Московский институт стали и сплавов, 2005. – 413 с.

References

1. Bryusov, A.Ya. Istoriya drevnej Karelii [History of ancient Karelia] / A.Ya. Bryusov // *Trudy gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya* [Proc. of the State Historical Museum]. – Issue IX. – Moscow: State Historical Museum, 1940. – 320 p.
2. Gurina, N.N. Poseleniya epohi neolita i rannego metalla na severnom poberezhye Onezhskogo ozera [Neolithic

- and Early Metal settlements on the northern coast of Onega Lake] / N.N. Gurina // *Materialy i issledovaniya po arxeologii SSSR [Materials and research on the archaeology of the USSR]*. – № 20. – Moscow-Leningrad: USSR Ac. Sci. Publ., 1951. – P. 77 – 142.
3. Anpilogov, A.V. Drevnyaya zhelezodelatelnaya masterskaya na severnom poberezhye ozera Syamozero [An ancient iron-making workshop on the northern coast of Syamozero Lake] / A.V. Anpilogov // *Novy'e pamyatniki istorii drevnej Karelii [New sites of the history of ancient Karelia]*. – Moscow-Leningrad: Nauka, 1966. – P. 178 – 184.
 4. Hulthen, B. On Ceramic Ware in Northern Scandinavia During the Neolithic, Bronze and Early Iron Age / B. Hulthen // *Archaeology and Environment 8*. – Umeå University: Department of Archaeology, 1991. – 60 p.
 5. Espelund, A. Tigig järnframställing i asbestkeramik? Kommentar til B. Hulthen / A. Espelund // *Fornvännen*. – 1992. – Vol. 87. – P. 259 – 260.
 6. Lavento, M. Asbestos types and their distribution in the Neolithic, Early Metal Period and Iron Age pottery in Finland / M. Lavento, S. Hornytzkij // *Pithouses and pot-makers in eastern Finland: reports of the Ancient Lake Saimaa project (Helsinki papers in archaeology, 9)*. Ed. T. Kirkinen. Helsingin yliopisto, – Helsinki, 1996. – P. 41 – 70.
 7. Sundquist, Ö. Traces of iron in prehistoric Finnmark / Ö. Sundquist // *Fennoscandia Archaeologica*. – 1999. – Vol. XVI. – P. 47 – 57.
 8. Kosmenko, M.G. Ancient iron production in Karelia / M. G. Kosmenko, I.S. Manjuhin // *Fennoscandia Archaeologica*. – 1999. – Vol. XVI. – P. 31 – 46.
 9. Kosmenko, M.G. Drevnyaya metallurgiya i metallobrabotka v ohotnichye-ryboloveczkih kulturah epohi zheleza i rannego srednevekovya v Karelii [Ancient metallurgy and metalworking in hunting and fishing cultures of the Iron Age and the Early Middle Ages in Karelia] / M.G. Kosmenko, I.S. Manyukhin // *Gumanitarnye issledovaniya v Karelii [Humanitarian studies in Karelia]*. – Petrozavodsk: Karelian Sci. Centre, RAS, 2000. – P. 16 – 22.
 10. Lavento, M. Textile ceramics in Finland and on the Karelian Isthmus / M. Lavento // *Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja*. – 2001. – Vol. 109. – 410 p.
 11. Shramko, B.A. Nachalnyj etap obrabotki zheleza v Vostochnoj Evrope (doskifskij period) [The initial stage of iron processing in Eastern Europe (pre-Scythian period)] / B.A. Shramko, L.D. Fomin, L.A. Solntsev // *Sovetskaya arheologiya [Soviet Archaeology]*. – 1977. – № 1. – P. 57 – 74.
 12. Terekhova, N.N. Ocherki po istorii drevnej zhelezobrabortki v Vostochnoj Evrope [Essays on the history of ancient ironworking in Eastern Europe] / N.N. Terekhova, L.S. Rozanova, V.I. Zavyalov, M.M. Tolmacheva. – Moscow: Publishing House "Metallurgy", 1997. – 320 p.
 13. Peets, J. The Power of Iron: Iron Production and Blacksmithy in Estonia and Neighbouring Areas in Prehistoric Period and the Middle Ages / J. Peets // *Research into Ancient Times 12*. – Tallin: Tartu university. Institute of history, 2003. – 363 p.
 14. Zavyalov, V.I. Istoriya kuznechnogo remesla finno-ugorskix narodov Povolzhya i Preduralya: K probleme etnokulturnyh vzaimodejstvij [The History of the Blacksmithing craft of the Finno-Ugric peoples of the Volga region and the Urals: On the problem of ethno-cultural interactions] / V.I. Zavyalov, L.S. Rozanova, N.N. Terekhova. – Moscow: Znack, 2009. – 264 p.
 15. Schulz, E.-P. Ein Eisenverhüttungsplatz aus der älteren Eisenzeit in Kajaani / E.-P. Schulz // *Iskos*. – 1986. – Vol. 6. – P. 169 – 173.
 16. Kosmenko, M.G. Problemy datirovaniya i hronologii pamyatnikov Karelii (kamennyj, bronzovyj, zheleznye veka) [Problems of dating and chronology of Karelian sites (Stone, Bronze, Iron Ages)] / M.G. Kosmenko // *Rossijskaya arheologiya [Russian Archaeology]*. – 2003. – № 4. – P. 25 – 35.
 17. Zhulnikov, A.M. Poseleniya epohi rannego metalla Yu-go-Zapadnogo Pribelomorja [Settlements of the Early Metal Age of the Southwestern Belomorye Region] / A.M. Zhulnikov. – Petrozavodsk: Petrozavodsk State Univ., 2005. – 310 p.
 18. Vaskul, I.O. Pamyatniki glyadenovskoj kulturnoj obshhnosti [Sites of the Glyadenovo cultural community] / I.O. Vaskul // *Arheologiya Respubliki Komi [Archeology of the Komi Republic]*. – Moscow: DiK, 1997. – P. 349 – 399.
 19. Bashen'kin, A.N. Domik mertvyh Kurevaniha XX na reke Mologe [House of the dead Kurevanikha XX on the Mologa river] / A.N. Bashen'kin // *Drevnosti Russkogo Severa [Antiquities of the Russian North]*. – Issue 1. – Vologda: Research and Production Center "Clio", 1996. – P. 141 – 150.
 20. Kosmenko, M.G. Arheologicheskie kultury perioda bronzy - zheleznogo veka v Karelii [Archaeological cultures of the Bronze - Iron Age period in Karelia] / M.G. Kosmenko. – St.Petersburg: Nauka, 1993. – 216 p.
 21. Zhulnikov, A.M. Drevnosti Petrozavodsk [Antiquities of Petrozavodsk] / A.M. Zhulnikov, A.M. Spiridonov. – Petrozavodsk: Publishing house "Scandinavia", 2003. – 132 p.
 22. Kolchin, B.A. Fizicheskoe modelirovanie syroduтного processa proizvodstva zheleza [Physical modeling of the raw iron production process] / B.A. Kolchin, O.Yu. Krug // *Arheologiya i estestvennyye nauki [Archaeology and natural sciences]*. – Moscow: Nauka, 1965. – P. 196 – 215.
 23. Savvateev, Yu.A. Zalavruga. Arheologicheskie pamyatniki nizovya reki Vyg [Zalavruga. Archaeological sites of the Lower Vyg River]. Part 2. Sites / Yu.A. Savvateev. – Leningrad: Nauka, 1977. – 328 p.
 24. Kosmenko, M.G. Stoyanka Elmenkoski na oz. Kujto [Elmenkoski camping-site on Lake Kuito] / M.G. Kosmenko // *Poseleniya kamennogo veka i rannego metalla v Karelii [Stone Age and Early Metal settlements in Karelia]*. – Petrozavodsk: Karelian Branch of the USSR Ac. Sci., 1982. – P. 94 – 107.
 25. Chernousov, P.I. Metallurgiya zheleza v istorii civilizacii [Iron metallurgy in the history of civilization] / P.I. Chernousov, V.M. Mapelman, O.V. Golubev. – Moscow: Moscow Inst. of Steel and Alloys, 2005. – 413 p.

Благодарность (госзадание):

Исследование выполнено в рамках работы по проекту РНФ № 19-18-00375 «Феномен асбестовой керамики в керамических традициях Восточной Европы: технологии изготовления и использования, структура межрегиональных контактов».

Информация об авторе:

Жульников Александр Михайлович – кандидат исторических наук, доцент кафедры отечественной истории Петрозаводского государственного университета (185910, Российская Федерация, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр-кт Ленина, д. 33; e-mail: rockart@yandex.ru).

Author:

Aleksandr M. Zhulnikov – Cand. Sci. (History), Associate Professor of the Dept. of National History of Petrozavodsk State Univ., (33, Lenin St., Petrozavodsk 185910, Republic of Karelia, Russian Federation; e-mail: rockart@yandex.ru)

Для цитирования:

Жульников, А.М. Новые данные о производстве железа в Восточной Фенноскандии во второй половине I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э. / А.М. Жульников // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «История и филология». – 2023. – № 5 (63). – С. 30–40.

For citation:

Zhulnikov A.M. New data on iron production in Eastern Fennoscandia (second half of the I millennium BC - beginning of the I millennium AD / A.M.Zhulnikov // Proceedings of the Komi Science Centre, Ural Branch, Russian Academy of Sciences. Series "History and Philology". – 2023. – № 5 (63). – P. 30–40.

Дата поступления статьи: 10.04.2023

Прошла рецензирование: 25.04.2023

Принято решение о публикации: 16.06.2023

Received: 10.04.2023

Reviewed: 25.04.2023

Accepted: 16.06.2023