

Е.Н. Николаев

DOI: 10.25693/SVG.2021.37.4.002

УДК 903.46(571.56)

Якутские сыродутные горны XV–XIX вв.: проблемы типологии и хронологии*

Научная новизна. Освоение технологий производства железа – одно из важнейших достижений человечества. Железные орудия труда, вооружение сыграли революционную роль в истории, привели к кардинальному преобразованию хозяйственного уклада и мировоззренческих основ древних обществ. Именно умение якутов производить и обрабатывать железо имело исключительное значение для освоения обширных северных пространств. Между тем многие аспекты традиционной металлургии якутов долгое время оставались вне поля зрения исследователей. Актуальность работы обусловлена назревшей необходимостью преодоления существенного пробела в изучении вопросов развития металлургии железа, анализа основных конструктивных особенностей якутских сыродутных горнов.

Цель и задачи. Основная цель представленной работы заключается в выделении различных типов якутских железвосстановительных устройств и уточнении хронологии их применения. Исходя из поставленной цели, были определены задачи исследования: проанализировать и системно рассмотреть известные материалы по черной металлургии якутов; вычленив особенности устройства сыродутных горнов; выделить морфологические типы агрегатов, применявшихся для производства железа.

Методы исследования. В работе реализован междисциплинарный подход с привлечением круга археологических, этнографических и исторических источников. Использованы сравнительно-исторический и ретроспективный методы, приемы и подходы исторической типологизации и классификации.

Результаты. В результате исследования были выделены морфологические типы якутских сыродутных горнов, применявшихся при производстве железа. Определены хронологические рамки их существования. Выводы исследования могут быть использованы для дальнейшего изучения проблемных аспектов, последующих работ по исследованию вопросов развития металлургической и кузнечной культуры в рассматриваемом регионе.

Ключевые слова: металлургия, производство железа, сыродутный горн, якуты, Якутия

1. Введение. Технологии производства железа и его последующей обработки были хорошо знакомы якутам. Самобытный характер традиций выплавки железа подкрепляется наличием в якутском языке специальной терминологии для обозначения железа – «*тимир*», крицы – «*болго*», фурмы – «*сорго*», измерительного инструмента – «*холо*» [Стрелов, 1928: 48]. Однако практически отсутствуют специальные исторические работы по черной металлургии, за исключением исследований К.Д. Уткина, посвященных кустарному железоделательному промыслу якутов XIX–XX вв. Археологическое изучение ограничивалось находками металлургических шлаков, фрагментов трубок-сопел на поселенческих и иных памятниках позднего средневековья – нового времени.

В окрестностях с. Марха близ г. Якутска А.П. Окладниковым при обследовании берегов Соляного озера были обнаружены шлаки, обломки сопел. Исследователь отметил древность находок и выдвинул предположение, что на этом месте якуты выплавляли из руды железо в дорусский период [Ленские древности...: 1950, с. 110]. Остатки разрушенных сыродутных горнов также обнаружены Н.Д. Архиповым на поселениях позднего средневековья Элээнньи, Хоту-Туулах II [Архипов, 1969]. Свидетельства черной металлургии виде шлаков и фрагментов глиняных трубок-сопел были отмечены на ряде памятников раннеякутской кулун-атахской культуры. В дерне и культурном слое поселений Кулун-Атах, Уорай были найдены многочисленные кусочки металлургического шлака, части

*Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН

глиняных трубок-сопел [Гоголев, 1990: 18, 70]. На поселении Лонху в дерновом слое близ одного из жилищ был обнаружен небольшой фрагмент железной руды [Там же: 36]. При исследовании поселения XVIII в., расположенного в местности Кумахта-Малтаны, близ с. Октемцы, были обнаружены в большом количестве металлургический шлак, кованные изделия, а также точильный камень [Там же: 62]. Остатки кузнечной деятельности были выявлены в местности Ымйахтаах Соттинского наслега Усть-Алданского улуса (район), о чем свидетельствовали обломки сопла и многочисленные остатки шлака¹. На позднесредневековом поселении Сэндиэлэ были также найдены фрагменты четырех сопел кузнечных мехов и остатки горна-плавильни [Алексеева, 2008, с. 12]. Кроме того, следы плавки железа были обнаружены в ходе разведочных работ Вилуйского отряда археологической экспедиции ИГиПМНС СО РАН на поселенческих памятниках якутской культуры XVII – нач. XX вв. в Верхневилуйском, Нюрбинском районах РС (Я) [Разведки в Якутии..., 2016: 395].

Якутам был известен так называемый сыродутный способ получения железа, который на протяжении многих веков являлся для человечества единственным способом получения черного металла до распространения чугунолитейной техники. Сыродутный процесс заключается в том, что специально обустроенная печь заполняется древесным углем и шихтой – мелко измельченной железной рудой вперемешку с углем. Далее загруженное топливо поджигается, получаемый в результате горения диоксид углерода (углекислый газ) преобразуется под воздействием высокой температуры и древесного угля в монооксид углерода, поднимается вверх по шахте горна и нагревает вышележащие слои угля и руды, происходит химическая реакция. Оксид железа, содержащийся в руде, под воздействием газов восстанавливается до железа, происходит отделение шлаков, которые в жидком виде стекают на дно печи. Восстановленные зерна железа по мере выгорания угля опускаются вниз и свариваются в рыхлую губчатую массу – крицу. По мере выгорания угля и шихты в печь загружалась следующая порция.

Для поддержания постоянной температуры горения и равномерного прогрева всего объема рабочей камеры горна требовалось стабильное поступление кислорода, что достигалось путем нагнетания воздуха с помощью специальных мехов. Отсюда происходит название процесса, производное от слова «сырое», т.е. холодное дутье. Термин появился в середине XIX в., когда для подачи воздуха стали применять паровые машины и сам воздух предварительно подогревать, а архаичный способ стали называть «сыродутный».

В целом восстановительный процесс достаточно прост и универсален, состоит из ряда последовательных операций: подготовки топлива и шихты, периодической загрузки топлива и руды, постоянного воздушного дутья. Вместе с тем, несмотря на универсальность технологических операций, результат восстановительного процесса напрямую зависит от характеристик конкретного сыродутного горна.

Основной целью работы является попытка выделить конструктивные варианты якутских сыродутных горнов, определить их хронологию.

Теоретическая значимость и практическая ценность работы заключается в углублении и уточнении имеющихся представлений о металлургическом производстве якутов в эпохи позднего Средневековья и Нового времени. В настоящее время можно отметить недостаточный характер специальных исследований теплотехнических сооружений, применяемых при производстве железа. Связано это с тем, что сыродутные горны зачастую полностью разрушались в процессе извлечения готовой крицы. Случаи обнаружения агрегатов хорошей степени сохранности весьма редки и представляют большую научную ценность. В работе впервые выделена схема классификации и типологизации якутских сыродутных горнов, проведена систематизация имеющихся представлений о металлургии якутов, вводятся в научный оборот новые материалы археологических раскопок. Полученные сведения могут быть использованы для дальнейшего изучения проблемного вопроса, развития металлургической и кузнечной культуры в рассматриваемом регионе.

II. Материалы и методы. Источниковой базой исследования послужили материалы архео-

¹Устное сообщение к.и.н. В.В. Ушницкого

логических памятников Якутии, содержащих свидетельства металлургического производства. Для наиболее полного раскрытия темы привлечены этнографические свидетельства. Большой пласт информации об уровне развития металлургической и кузнечной культуры якутов содержится в этнографических наблюдениях русских путешественников и политссыльных. Среди этих работ можно выделить следующие: «Якуты» В.Л. Серошевского, «Вилуйский округ Якутской области» Р.К. Маака. Отдельно стоит отметить публикации А.А. Гайдук, Е.В. Стрелова, посвященные вопросам железо-производства якутов в начале XX в.

Работа основана на традиционных методах исторического исследования, применяются сравнительно-исторический и ретроспективный методы. Археологические свидетельства сопоставляются с этнографическими данными, историческими сведениями о производстве железа.

III. Результаты. Одним из первых, кто обратил внимание на устройство якутских плавильных, считается Г.Ф. Миллер, посетивший Якутию в составе академического отряда Второй камчатской экспедиции (1733–1743 гг.). Он отметил, что сыродутный горн якутов не имеет никаких отличий от татарского, за исключением размеров и количества получаемого за плавку железа [Миллер, 2009: 285]. Сходство якутского и татарского горнов было отмечено также И.Г. Георги [Георги, 1799: 174]. Подробное описание небольшого глинобитного горна приводит В.Л. Серошевский. Печь имела кувшинообразную форму, высота составляла 1,1 м, ширина – 0,9 м, глиняная камера была обустроена над небольшой ямкой глубиной 0,35 м [Серошевский, 1993: 365]. Плавильную печь схожей конструкции описал Р.К. Маак во время экспедиции к вилуйским якутам. Горн имел высоту 1,15 м, внизу имелось отверстие для вынимания крицы [Маак, 1887: 181]. Иногда горн обустраивали внутри набитого землей короба, делалось это ради увеличения его теплоемких свойств [Серошевский, 1993: 367]. Размещенные внутри деревянной клетки горны бытовали вплоть до первой половины XX вв. Ревизор-лесоустроитель А.А. Гайдук, командированный в 1910 г. на реки Лютенге и Буотаму, оставил описание и схематический рисунок печи, помещенной в рубленую клеть. Клеть собиралась из жердин,

имела прямоугольную форму, размеры ее были следующие: высота – 0,8 м, ширина – 1,2 м, длина – 1,5 м. Плавильная печь кувшинообразной формы располагалась ближе к передней стенке клетки, где находилось специально проделанное отверстие для фурмы. Верхняя площадка – наполненная землей сруба – служила для складирования шихты, которую по мере сгорания подгребали к устью горна [Гайдук, 1911: 293]. Подробные размеры и зарисовку сыродутного горна приводит также Е.Д. Стрелов. Согласно его данным, деревянный сруб имел квадратное основание с отверстием в передней части. Плавильная камера была глинобитной, дополнительно обкладывалась известняковыми блоками, а пространство между ней и стенками сруба плотно забутовывалось глиной. Горн имел высоту 93,2 см, ширина составляла 44 см, устье – 22 см.

Отдельно стоит отметить сыродутные горны вилуйских металлургов XIX–XX вв. Крупный исследователь черной металлургии якутов К.Д. Уткин отмечал, что их домницы отличались своими размерами [Уткин, 1992: 30]. Высота их печей достигала 2 м, а то и превышала их; значительной была и толщина стенок, местами она равнялась 30 см. Колошниковое отверстие и объем плавильной камеры тоже отличались большими размерами, внутри такой печи свободно помещался взрослый человек. Имеются сведения, что при совместной плавке металлурги иногда строили агрегаты значительных размеров. К.Д. Уткин приводит случай, когда несколько мастеров-плавильщиков вместе с своими работниками построили печь высотой 3 м с пятью воздушными мехами, плавка в такой печи продолжалась 5 дней, и в итоге было получено 25 пудов (400 кг) кричного железа [Уткин, 1992: 44].

В археологическом контексте железовосстановительные горны дошли до нас в той или иной мере сохранности. Случаи обнаружения железоделательных печей в удовлетворительном состоянии весьма редки, объясняется это тем, что при вытаскивании крицы рабочая камера горна частично или полностью разрушалась. Так, остатки металлургических горнов были обнаружены на позднесредневековом поселении XV–XVI вв. Сэндиэлэ, а также при исследовании мастерских Сынгасалаах I–II, Тулур, Урочище Марь-I, Куогастаах, датируемых XVI–XVII вв.

Поселение Сэндиэлэ было открыто в 1993 г. Н.П. Прокопьевым и Н.Н. Черосовым, оно расположено в 2 км к северу от с. Бютейдах Мегино-Кангаласского района РС (Я). При исследовании памятника были обнаружены фрагменты глиняных сопел, а также остатки сыродутного горна, свидетельствующие об устоявшейся железоделательной традиции [Алексеева, 2008: 12]. Более подробная информация об устройстве обнаруженного горна, форме и размерах отсутствует, что затрудняет задачу восстановления его внешнего облика.

Ряд металлургических горнов был выявлен при проведении разведочных работ на территории 2-го Жемконского наслега Хангаласского района РС (Я) в 2017 и 2020 гг. Итогом работ стало обнаружение 9 объектов, интерпретированных нами как железопроизводственные мастерские. Небольшие раскопочные работы были проведены на памятниках Сынгасалаах I и II, Тулур и Урочище Марь-I. В общей сложности были исследованы остатки пяти сыродутных горнов. Плавильные агрегаты были обустроены на искусственно возведенных насыпных площадках. Рабочая камера усеченно-яйцевидной формы сооружалась из глины, размещалась в специальной яме, выкапываемой в середине земляной насыпи. Стенки и дно ямы обкладывались плитками известняка.

Еще один агрегат для производства железа был обнаружен в местности Куогастаах в Верхневилуйском районе РС (Я). Остатки металлургической печи были выявлены на краю небольшой ложбины, врезанной в берег р. Тонгуо. От самого глинобитного горна сохранилась лишь чашеобразное основание. Вероятно, печь имела кувшинообразную форму. Горн был обустроен на специальном основании, представляющем собой клеть из тонкомерных бревен. Внутреннее пространство плотно забутовано песчано-глинистым материалом.

В целом приведенные архивные данные, материалы археологических раскопок и этнографические свидетельства демонстрируют достаточно вариативность конструкции сыродутных горнов. Имеющийся материал позволяет выделить ряд типов теплотехнических сооружений, применявшихся при производстве железа. Для создания первичной типологии объектов мы предлагаем использовать морфологический

подход. В качестве основополагающего признака применен такой показатель, как высота горна, так как это напрямую влияет на производительность агрегата. В зависимости от высоты и объемов рабочей камеры рассчитывается необходимое количество загружаемой в горн порций руды и угля, определяется время «хода» шихты. Исходя из этого сыродутные горны были разделены на четыре вида.

1. Наземный низкий горн. Плавильная камера кувшинообразной формы обустроивалась полностью из глины, общая высота достигала 1-1,3 м от уровня земли. Внутренняя рабочая камера горна составляла 31-32 см. Толщина стенок не превышала 5-6 см, в среднем достигала 3,5-4 см. Для выемки готовой крицы в тулове горна обустроивали технологическое отверстие, которое во время работы замуровывалось. Наземное положение горна не было рассчитано на многократное применение, после плавки глинобитные стенки приходили в негодность и демонтировались. Остатки наземных сыродутных печей на археологических памятниках встречаются в виде кусков ошлакованных и прокаленных кусков глиняной обмазки, пятен прокаленной почвы. Исключение составляет обнаружение сохранившегося чашеобразного основания на железоделательной мастерской в местности Куогастаах.

2. Низкий горн, укрепленный земляной обваловкой. Горны подобного типа имеют небольшие размеры, высота от основания до верхней кромки составляет 52-58 см. Толщина стенок в донной части достигает 7-10 см и 2,5-3 см у устья. Отличительной конструктивной чертой плавильных подобного типа является наличие земляной обваловки и обкладка каменными плитами. Насыпь вокруг горна служила для сбережения тепла, обеспечивала устойчивость корпуса, а также предохраняла саму печь от механических воздействий и разрушения.

3. Низкий горн, размещенный в деревянном срубе. Представление об этом типе металлургического агрегата дают весьма подробные описания, составленные А.А. Гайдуком и Е.Д. Стреловым. Горн подобной конструкции достигал в высоту более 1 метра, отличался толстыми, прочными стенками, рассчитанными на многократное применение.

4. Высокий горн. Эта категория железостановительных печей представлена агрегата-

ми, высота рабочей камеры которых достигает более 1,5 м. Глинобитные стенки достигали в толщину 20-30 см, чтобы могли выдержать нагрузку и не рухнуть под собственным весом. Для дополнительного укрепления рабочая камера горна частично размещалась внутри бревенчатого сруба, а выступающая часть усиливалась тальниковыми обручами.

IV. Обсуждение. Самым простым и, вероятно, наиболее архаичным устройством является низкий горн с земляной обваловкой. Горны подобного типа представлены материалами производственных мастерских Сынгасалаах I-II, Тулур и Урочище Марь-I. Результаты радиоуглеродного датирования образцов древесного угля из внутрикамерного пространства горнов показали, что производство железа на этих объектах происходило в конце XV – начале XVII вв. Обнаруженные в большом количестве фрагменты глиняных трубок-сопел свидетельствуют о том, что восстановительный процесс в исследованных горнах происходил при принудительном нагнетании воздуха с помощью мехов. Параллели можно найти среди плавильных агрегатов средневековых металлургов таежной зоны Нижнего и Северного Приангарья, Среднего и Нижнего Енисея, датируемых XI–XV вв. [Сунчугашев, 1979; Гладили, 1985; Леонтьев, Дроздов, 2005; Сенотрусова, 2016]. Особенное сходство нами отмечено с сыродутными горнами населения Горной Шории [Водясов, 2012: 170]. Применение в железопроизводстве горнов с земляной обваловкой зафиксировано на территории Якутии в конце XV – нач. XVII вв. [Николаев, 2018: 20]. Однако имеются сведения, что традиция производства железа в печах подобной конструкции сохранялась в некоторых районах вплоть до начала XX в.¹

Следующий вид представлен наземными низкими сооружениями. Горны сооружались полностью из глины без какого-либо дополнительного укрепления стенок. Подробные описания наземных печей приведены в работах В.Л. Серошевского и Р.К. Маака. К этой категории также отнесен сыродутный горн, исследованный в местности Куогастаах и датированный второй половиной XVII в. [Николаев, 2019: 189]. Следует отметить, что горны подобного

типа на археологических памятниках практически не сохраняются либо доходят до нас в сильно фрагментированном виде, представленном аморфными кусками ошлакованной и прокаленной глиняной обмазки. Время бытования наземных глинобитных горнов можно определить XVII–XIX вв.

В отдельную категорию были выделены металлургические горны, заключенные в деревянный сруб. Плавильни такого рода отмечены исследователями в конце XIX – нач. XX вв. и по своему устройству идентичны ручным домницам карельских и сибирских крестьян [Колчин, 1953: 34; Сунчугашев, 1976: 164]. Сведения о наличии у якутов в более раннее время горнов, размещенных внутри деревянного сруба, отсутствуют, в археологических памятниках остатки подобных конструкций также не зафиксированы. По всей видимости, срубные конструкции среди якутских металлургов получили распространение вследствие культурного и технологического обмена с русским населением. Рассчитанный на многократное применение, стационарный горн постепенно вытеснил архаичные формы.

Большие горны вилюйских металлургов, как уже было отмечено, занимают обособленное положение. Они получают распространение во второй половине XIX в., когда объемы производства железа достигли наивысшего развития. Резкое увеличение рабочего пространства печи было вызвано стремлением обеспечить наибольшую производительность. Использование больших домниц требовало совместного труда большого количества людей, для обслуживания одного такого горна требовалось 7-10 рабочих. Большие горны были распространены по всем региональным центрам металлургии, отличаясь лишь незначительными деталями постройки [Уткин, 1992: 31].

V. Заключение. Подводя итог, мы можем констатировать, что железоплавильные устройства якутов, несмотря на общий принцип работы, конструктивно отличаются друг от друга. В арсенале у металлургов имелись горны с земляной обваловкой, наземные глинобитные, укрепленные срубом и большие домницы. Выделенные морфологические типы горнов применялись при производстве железа в различное вре-

¹Ливадин В.В. Якутские ремесла // Рукописный фонд ИГиИПМНС СО РАН. Ф. 5. Оп. 1. Д. 351.

мя, тем не менее некоторые агрегаты архаичных форм могли бытовать вплоть до XX в. Предложенная нами схема распределения сыродутных горнов является базой для первичного изучения и сравнения объектов. Вместе с тем необходимо учитывать, что каждый горн имеет свои индивидуальные особенности и требует отдельного изучения в присущем ему археологическом контексте.

Список литературы:

Алексеева А.Н. Анализ палеэтнографических фондов Мегино-Кангаласского краеведческого музея как исторических источников // Известия Алтайского государственного университета. 2008. № 4–5 (60). С. 11–14.

Архипов Н.Д. Археологические памятники Нижнего Вилуя // Археологические открытия 1968 года. М., 1969. С. 206–207.

Водясов Е. В. Средневековые сыродутные горны Шайтанского археологического микрорайона // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 359. С. 79–82.

Гайдук А.А. Производство сыродутного железа в Якутском округе // Журнал русского географического общества. СПб., 1911. С. 213–292.

Георги И.Г. Описание всех обитающих в Российском государстве народов: их житейских обрядов, обыкновений, одежд, жилищ, упражнений, забав, вероисповеданий и других достопамятностей. Ч. II. О народах татарского племени и других не решенного еще происхождения Северных Сибирских. СПб., 1799. 178 с.

Гладилин А.В. Металлургия Среднеангарья // Археологические исследования в районе новостроек Сибири. Новосибирск, 1985. С. 167–180.

Гоголев А.И. Археологические памятники Якутии позднего Средневековья (XIV–XVIII вв.): Иркутск, 1990. 192 с.

Колчин Б.А. Черная металлургия и металлообработка в древней Руси (Домонгольский период). Москва, 1953. 259 с.

Ленские древности // Вып. 3: Отчет об археологических исследованиях в районе с. Покровского и г. Якутска в 1940–1946 гг. [А.П. Окладников, Н.Ф. Григорьев, В.Е. Гарутт, А.А. Гуреев, В.П. Якимов. Ответственный редактор А.Н. Бернштам]. М.; Ленинград, 1950. 242 с.

Леонтьев В.П., Дроздов Н.И. К вопросу о развитии металлургии железа у племен Северного Приангарья по материалам стоянки Пашина // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и со-

предельных территорий (Материалы Годовой сессии Института археологии и этнографии СО РАН 2005 г.). Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2005. Т. 11. Ч. 1. С. 390–393.

Маак Р.К. Вилуйский округ Якутской области. Ч.3. Изд. 1-е. СПб.: Типография и хромофотография А. Траншеля, 1883–1887. 228 с.

Миллер Г.Ф. Описание сибирских народов [Изд. А.Х. Элерт, В. Хинтцше. Перевод с немецкого А.Х. Элерт]. Москва: Памятники исторической мысли, 2009. 456 с.

Николаев Е.Н. Куогастаах: новый памятник железоплавильного производства в долине р. Тонгуо (Верхневилуйский район, Р С (Я)) // Genesis: исторические исследования. 2019. № 11. С. 181–190.

Николаев Е.Н. Новые материалы по черной металлургии якутов // Genesis: исторические исследования. 2018. №12. С. 16–23.

Разведки в Якутии [Р.И. Бравина и др.] // Археологические открытия 2014 года. М.: Институт археологии РАН, 2016. С. 392–395.

Сенотрусова П.О., Самородский П.Н., Мандрыка П.В. Материалы по черной металлургии на комплексе Проспихинская Шивера IV в Нижнем Приангарье // Вестник НГУ. Т. 15. № 5. Серия: Археология и этнография. 2016. С. 136–147.

Серошевский В.Л. Якуты: опыт этнографического исследования. Изд. 2. М., 1993. 713 с.

Стелов С.А. К вопросу об эксплуатации залежей железных руд по рр. Ботоме и Лютенге (по архивным данным) // Хозяйство Якутии. 1928. № 1. С. 48–63.

Сунчугашев Я.И. Древняя металлургия Хакасии. Эпоха железа // Новосибирск: 1979. 192 с.

Токарев С.А. Общественный строй якутов XVII–XVIII вв. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. 416 с.

Уткин К.Д. Черная металлургия якутов второй половины XIX – нач. XX вв. Якутск, 1992. 88 с.

References:

Alekseeva A.N. Analiz palejetnograficheskikh fondov Megino-Kangalasskogo kraevedcheskogo muzeja kak istoricheskikh istochnikov [Analysis of the paleoethnographic collections of the Megino-Kangalas Museum as historical sources]. *Izvestiya altajskogo gosudarstvennogo universiteta* [The News of Altai State University]. Volume 4-5 (60). 2008. Pp. 11-14. (In Russian)

Arhipov N.D. Arheologicheskie pamjatniki Nizhnego Viljuja [Archaeological sites of Lower Vilyui]. *Arheologicheskie otkrytija 1968 goda* [Archaeological discoveries of 1968]. Moscow, 1969. Pp. 206–207. (In Russian)

Vodjasov E.V. Srednevekovye syroductnye gorny Shajtanskogo arheologicheskogo mikrorajona [Medieval blast-furnaces of the Shajtan archaeological microdistrict]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Tomsk State University Journal]. Volume № 259. 2012. Pp. 79–82. (In Russian)

Gajduk A.A. Proizvodstvo syroductnogo zheleza v Jakutskom okruge [Production of raw iron in the Yakut district]. *Zhurnal russkogo geograficheskogo obshchestva* [Journal of Russian Geographical Society]. St. Petersburg, 1911. Pp. 213–292. (In Russian)

Georgi I.G. *Opisanie vseh obitajushchih v Rossijskom gosudarstve narodov: ih zhitejskikh obrjadov, obyknovenij, odezhd, zhilishh, uprazhnenij, zabav, veroispovedanij i drugih dostopamyatnostej* [Description of all peoples living in the Russian state: their everyday rituals, customs, clothes, dwellings, exercises, fun, religions and other attractions]. Part 2: About the peoples of the Tatar tribe and other unresolved origins of the Northern Siberian. St. Petersburg, 1799. 178 p. (In Russian)

Gladilin A.V. Metallurgija Sredneangarskaja [Metallurgy of the middle Angara region]. *Arheologicheskie issledovanija v rajone novostroek Sibiri* [Archaeological research in the area of new buildings]. Novosibirsk, 1985. Pp. 167–180. (In Russian)

Gogolev A.I. *Arheologicheskie pamjatniki Jakutii pozdnego srednevekov'ja (XIV–XVIII vv.)* [Archaeological sites of Yakutia of the Late Middle Ages]. Irkutsk: Irkutsk University Publ., 1990. 192 p. (In Russian)

Kolchin B.A. *Chernaja metallurgija i metalloobrabotka v drevnej Rusi (Domongol'skij period)* [Ferrous metallurgy and metalworking in ancient Russia (pre-Mongol period)]. Moscow: Academy of Sciences SSSR Publ., 1953. 259 p. (In Russian)

Lenskije drevnosti. Issue 3: Otchet ob arheologicheskikh issledovanijah v rajone s. Pokrovskogo i g. Jakutskaja v 1940–1946 gg. [The Lena antiquities. Report on archaeological research in the area of the village of Pokrovsky and Yakutsk in 1940–1946]. A.P. Okladnikov, N.F. Grigor'ev, V.E. Garutt, A.A. Gureev, V.P. Jakimov; executive editor. A. N. Bernshtam. Moscow, Leningrad: Academy of Sciences SSSR Publ., 1950. 242 p. (In Russian)

Leont'ev V.P., Drozdov N.I. K voprosu o razvitanii metallurgii zheleza u plemen Severnogo Priangara po materialam stojanki Pashina [On the development of iron metallurgy among the tribes of the northern Angara region based on materials from the Pashina site]. *Problemy arheologii, jetnografii, antropologii Sibiri i sopredel'nyh territorij (Materialy Godovoj sessii Instituta arheologii i jetnografii SO RAN 2005 g.)* [The problems of archeology, ethnography, anthropology of Siberia and adjacent territories (materials of the annual session of the Institute of Archeology and Ethnography

of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005)]. Novosibirsk: Institute of Archeology and Ethnography Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. Volume 11. Part 1. Pp. 390–393. (In Russian)

Maak R.K. *Viljujskij okrug Jakutskoj oblasti* [Vilyuysky District Yakut area]. Part 3. Edition 1. St. Petersburg: Tipografija i hromolitografija A. Transhelja, 1883–1887. 228 p. (In Russian)

Miller G.F. *Opisanie sibirskih narodov* [A description of the Siberian peoples]. *Pamjatniki istoricheskoy mysli* [A monuments of historical thought]. Publishers A.Kh. Elert, W. Hintzsche. Translated from German by A.H. Ehlert. Moscow, 2009. 456 p. (In Russian)

Nikolaev E.N. Kuogastaah: novyj pamjatnik zhelezoplavil'nogo proizvodstva v doline r. Tonguo (Verhneviljujskij rajon, RS (Ja) [Kuogastaah: new iron-smelting monument in the Tonguo River Valley (Verhneviljujskij District, Republic of Sakha)]. *Genesis: istoricheskie issledovanija* [Genesis: historical research]. 2019. № 11. Pp. 181–190. (In Russian)

Nikolaev E.N. Novye materialy po chernoj metallurgii jakutov [A new materials on ferrous metallurgy of Yakut]. *Genesis: istoricheskie issledovanija* [Genesis: historical research]. 2018. №12. Pp. 16–23. (In Russian)

Razvedki v Jakutii [Exploration in Yakutia]. *Arheologicheskie otkrytija 2014 goda* [Archaeological discoveries of 2014]. R.I. Bravina and other. Moscow: Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences. 2016. Pp. 392–395. (In Russian)

Senotrusova P. O., Samorodskij P. N., Mandryka P. V. Materialy po chernoj metallurgii na komplekse Prospikhinskaja Shivera IV v Nizhnem Priangare [Materials on ferrous metallurgy on the complex Prospikhinskaya Shivera IV in the Lower Angara region]. *Vestnik NGU* [Novosibirsk State University Bulletin]. Volume 15. №5: Archeology and Ethnography. 2016. Pp. 136–147. (In Russian)

Seroshevskij V. L. *Jakuty: opyt jetnograficheskogo issledovanija* [Yakuts: an experience of ethnographic research]. Edition 2. Moscow, 1993. 713 p. (In Russian)

Strelov S.A. K voprosu ob jekspluatácii zalezhej zheleznyh rud po r.r. Botome i Ljutenge (po arhivnym dannym) [To the issue of the exploitation of iron ore deposits along the rivers and Lyutenge bot (for archived data)]. *Hozjajstvo Jakutii* [The economy of Yakutia]. 1928. №1. Pp. 48–63. (In Russian)

Sunchugashev Ja.I. *Drevnjaja metallurgija Hakasii. Jepoha zheleza* [Ancient metallurgy of Khakassia: the iron age]. Novosibirsk, 1979. 192 p. (In Russian)

Tokarev S.A. *Obshhestvennyj stroj jakutov XVII–XVIII vv.* [The social system of the Yakuts of the 17–18th century]. Moscow. The book house «LIBROKOM», 2018. 416 p. (In Russian)

Utkin K.D. *Chernaja metallurgija jakutov vtoroj poloviny XIX – nach. XX vv.* [Ferrous metallurgy of the Yakuts of the second half of the 19th and early 20th centuries] Yakutsk: Yakutsk book publ., 1992. 88 p. (In Russian)

E.N. Nikolaev

XV–XIX Centuries Yakut Blast Furnaces: Typological and Chronological Problems

Scientific novelty. Mastering iron production technologies is one of the most important achievements of mankind. Iron tools and weapons played a revolutionary role in history and led to a radical transformation of the economic structure and ideological foundations of ancient societies. It was the ability of the Yakuts to produce and process iron that was of exceptional importance for the development of vast northern areas. Meanwhile, many aspects of the traditional metallurgy of the Yakuts have long remained out of sight of researchers. The relevance of the work is due to the urgent need to overcome a significant gap in the study of the development of iron metallurgy, the analysis of the main design features of the Yakut blast furnaces.

The main aim and tasks of this work is to identify various types and clarify the chronology of the Yakut iron-reduction devices. Proceeding from this aim, the research tasks were determined: to analyze and systematically consider the known materials on the ferrous metallurgy of the Yakuts; to isolate the features of the device of the blast furnaces; to distinguish morphological types of aggregates used for the production of iron.

Research methods. The work implements an interdisciplinary approach involving a range of archaeological, ethnographic and historical sources. Comparative historical and retrospective methods, techniques and approaches of historical typology and classification are used.

Results. As a result of the study, the morphological types of Yakut blast furnaces used in the production of iron were identified. The chronological framework of their existence has been determined. The findings of the study can be used for further study of problematic aspects, subsequent work on the study of the development of metallurgical and blacksmith culture in the region under consideration.

Keywords: metallurgy, iron production, gas-fired forge, Yakuts, Yakutia