

# ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИИ В НЕОЛИТЕ КИТАЯ<sup>1</sup>

С.А. Григорьев

Существует две гипотезы о формировании китайской металлургии: в результате степных импульсов с запада или на основе местного неолита. Находки неолитического металла в бассейне Хуанхэ очень редки, и большинство датируется финальной частью периода. Ранее это количество оценивали в 500 единиц, но реальное число не превышает 100–150. Тем не менее они начинают встречаться как минимум с V–IV тыс. до н.э., что указывает на местное происхождение этой традиции, так как в прилегающих регионах подобных находок в это время нет. Кроме того, встречены редкие сплавы с цинком. В бассейне Янцзы есть данные о возможных плавках меди с III тыс. до н.э., но они очень ненадёжны. Представления о формировании в этом районе развитой металлургии в неолите ошибочны. Они базируются на неверной интерпретации химических анализов и на обнаружении серии керамических шлаков, в которых медь отсутствует. Все объекты, интерпретируемые как металлургические печи, таковыми не являются, как и обломки керамики, интерпретируемые в качестве тиглей. Вероятно, металлургия в Китае зародилась самостоятельно, но существовала в очень неразвитых формах.

**Ключевые слова:** Китай, неолит, металлургия, происхождение, медные изделия, руда, плавка.

## ВВЕДЕНИЕ

Повсеместно развитие металлургии шло от использования чистой меди к сплавам с мышьяком, а затем с оловом. Исключением является Китай, и эта проблема описана в ряде работ (см.: Цзинь 2000: 61; Mei et al. 2012: 37, 38; Mei et al. 2015; Liu et al. 2015: 1–5). В ранних исследованиях было обнаружено, что металлургия в Китае начинается

**Григорьев Станислав Аркадьевич**, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Южно-Уральского филиала Института истории и археологии УрО РАН, Челябинск, Россия.

**Grigoriev Stanislav Arkad'evich**, PhD, Senior Researcher of South Ural Department of the Institute of History and Archaeology, UB RAS, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: stgrig@mail.ru

<sup>1</sup>Работа выполнена в рамках проекта, поддержанного Центром китайских исследований (Тайбэй, Тайвань).

с использования меди в неолите, затем происходит переход к оловянным бронзам. Поэтому возникла идея, что металлургия развивалась на местной неолитической основе (Barnard 1983). Однако находки неолитического металла редки, так как объём производства был мал, что не могло вести к переходу на оловянные сплавы. В результате сформулирована идея, что металлургия развивалась под воздействием импульсов с запада и их донорами были южносибирские традиции (Fitzgerald-Huber 1995; Mei 2003: 14—16; Mei et al. 2012: 43; Li 2011: 133, 138).

Другое решение проблемы становится популярным среди южно-китайских исследователей. Оно основано на идее, что металлургия зарождается на Средней Янцзы уже в III тыс. до н.э., быстро достигает развитых форм и затем распространяется в бассейн Хуанхэ (Го Цзинъюнь и др. 2018; 2019; 2019а).

## РЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКА И ХРОНОЛОГИЯ

Ядром региона являются долины Хуанхэ и Янцзы, где в неолите сформировались земледельческие культуры. При этом на севере основным злаком было просо, а на юге — рис, чья урожайность в несколько раз выше. Если мы учтём один урожай в год на севере и два на юге, а также раннее развитие там ирригации и то, что богатые месторождения располагаются в бассейне Янцзы, то сможем заключить, что возможности для развития металлургии на юге выше. Там в конце VI тыс. до н.э. появляются укрепленные поселения в культуре Пентоушань, но уже в IV тыс. до н.э. они оказываются распространены в бассейнах обеих рек. В V—IV тыс. до н.э. ведущей культурой на Хуанхэ была Яншао, и на её основе в III тыс. до н.э. формируется Луншань. На Средней Янцзы выявлена последовательность культур: Даси — Цюцзялин — Шицзяхэ, а в низовьях формируется Лянчжу. В этих культурах, в особенности на юге, появляются первые протогорода до 1,2 кв. км (Шицзяхэ). В финальной фазе (2300—1900 гг. до н.э.) происходит экологический кризис, который приводит к запустению поселений, но возникают новые центры в Шаньси и Ордосе — Таосы и Шимао — с элементами социальной стратификации. В неолите Среднего и Нижнего Хуанхэ прослежены все составляющие будущей китайской цивилизации. На Янцзы прекращают существование Лянчжу и Шицзяхэ, но возникают развитые культуры в верховьях (Баодун). Данные об основных культурах приведены в таблице 1 и основаны на ряде работ (Chang 1986: 87—107, 183—256, 287; Chang 1999: 59—64; Yang 2004: 99, 102—107, 115—126; Wemming 2004: 53, 60—64; Zhang 2004: 83—85; Thorp 2005: 16—18; Chen et al. 2016: 667; Li 2018: 34—126; Shelach-Lavi 2018: 17, 18, 29—33; Го Цзинъюнь и др. 2018: 61).

Таблица 1

## Неолитические культуры Центральных равнин Китая\*

г. до н.э.	Верх. Хуанхэ (Ганьсу)	Сред. Хуанхэ	Ниж. Хуанхэ	Сред. Янцзы	Ниж. Янцзы
7500				Пентоушань (7500—5000)	
7000		Цзяху		Чэнбэйси (7000(6500?)—5000)	Шаншань
6500		Цзяху, Цышань, Пейлиган, Лаогуаньтай	Хоули (6450—5300)		
6000	Дадивань (5800—5400)			Дзаоши Ся Цен (ниж. слой) (6000—5000) <b>Пентоушань</b>	Куахуцяо
5500					
5000	Яншао (5000—3000)	Яншао (5000—3000)	Бэйсинь (5300—4100)	Люлиньси (5000—4500)	Мацзяпан (5000—3500)
4500				Даси (4500—3300)	Хемуду (5000—3200)
4000		<b>Яншао</b> (4000—3000)	<b>Хоншань</b> (Ляонин) (4000—3000) <b>Давэнькоу</b> (4000—2500)		
3500	Мацзяяо (3300—2850)	Мяодитоу (4000—3000)		<b>Даси III</b> (3800—3300)	Сонцзэ (3700—3500) Сонцзэ (3500—3100)
3000	Мацзяяо-Шилинся (2850—2650) Мацзяяо-Баньшань (2650—2450)	<b>Луншань</b>		<b>Цюцзялин</b> (3100—2600)	<b>Лянчжу</b> (3300—2300)
2500	Мацзяяо-Мачан (2450—1900)	<b>Луншань</b> <b>Таосы</b> , Шимао	<b>Луншань</b>	<b>Шицзяхэ</b> (2600—2300) Пост-Шицзяхэ (2300—1800)	<b>Лянчжу</b> (3300—2300) Цяньшаньян
2300					

\* Жирным шрифтом выделены культуры с укреплёнными поселениями, а подчёркиванием — культуры со следами металлургического производства.

*Металлургия в Северном Китае*

Есть мнение, что количество дошанского металла достигает 500 единиц (Ваі 2003: 157), но большая часть этих изделий связана с культурами Цицзя и Сыба, датируемых первой половиной II тыс. до н.э. (Mei 2005: 34, 36). Иные изделия вызывают вопросы, например бронзовые ножи культуры Мацзяяо (Zhang 2004: 83), втульчатые копья из Сявангана и Шеньна, находки окисленной меди культуры Шицзяхэ (подробнее см.: Григорьев 2021) и ниже). Вероятно, общее число неолитических находок лежит в пределах 100—150 единиц и большая часть относится к финальной фазе Таосы культуры Луншань. Все они сконцентрированы в бассейне Хуанхэ (рис. 1). Их подробный список составил Ли Боцянь (Li 2004: 189, 191). Самыми ранними являются слиток (Цзянчжай (рис. 1: 1), культура Яншао, Шэньси), булавка (Бэйлу (рис. 1: 2), Шэньси) и два шила (Санлихэ (рис. 1: 3) в Шаньдуне) из латуни V—III тыс. до н.э. Их ранняя дата критиковалась, при этом сомнения основаны на рассуждениях о позднем характере сплава (An 1982—1983: 54—56, 68). Последующие исследователи настаивали на их древности (Fan et al. 2012: 821, 822). Необычна и свинцовая бронза на стенках печи из Ньючжай, Чжэнчжоу (рис. 1: 4), в слое Луншань. Этот сплав характерен для шанского времени, что, наряду с местом находки в центре Шан, позволяет допускать позднюю дату. Более определённо можно датировать кольцо из мышьяковой бронзы культуры Хоншань (рис. 1: 5) на западе Ляонина, фрагменты расплавленной меди с пода печи в Мэйшань (рис. 1: 6) и капли меди в Пинлянтай (рис. 1: 7), колокольчик фазы Таосы из Шаньси (рис. 1: 8), кусочки меди из Чэндзы (рис. 1: 9), с о. Пэйчаншань (рис. 1: 10), из Янцзяцюань (рис. 1: 11), Санлихэ (рис. 1: 3) и Аньяо (рис. 1: 12) в Шаньдуне. Часть находок относится ко II тыс. до н.э. и лишь слегка предшествует или синхронна Эрлитоу. Это изделия культуры Юэши на побережье Шаньдуна и в северной Цзянси и культуры Нижнего слоя Сяцзядянь в Ляонине. Поэтому Ан Чжимин был прав, что большинство изделий относится к финальной фазе неолита, а находки предшествующего времени редки (An 1982—1983: 69). Таким образом, кроме вызывающих вопросы сплавов с цинком и свинцом, можно говорить об использовании чистой меди. Можно сомневаться в находках мышьяковой меди, но, помимо изделия из списка Ли Боцяня, есть диск фазы Таосы (рис. 1: 8). На возможность получения подобного металла указывают выработки с соответствующей рудой в горах Чжонтяо в Шанси (Li 2018: 135, 136). Но данные о плавках отсутствуют. Таким образом, у нас нет оснований предполагать существование заметной металлургии в неолите Хуанхэ.

На западе, в Ганьсу, данных о неолитической металлургии нет. Содержание примесей металлов в осадках поселений культуры



Рис. 1. Карта распространения находок, связанных с металлургией на памятниках, упоминаемых в тексте: 1 – Цзянчжай, 2 – Бэйлу, 3 – Санлихэ, 4 – Ньючжай, 5 – Хоншань, 6 – Мэйшань, 7 – Пинлянтай, 8 – Таосы, 9 – Чэндзы, 10 – Пэйчаншань, 11 – Янцзяцюань, 12 – Аньяо, 13 – Цюцзялин, 14 – Шицзяхэ, 15 – Далупу, 16 – Цисиндунь. Ареалы культур: I – Хоншань, II – Яншао, III – Луншань, IV – Юэши, V – Мацзяю, VI – Лянчжу, VII – Даси, Цюцзялин и Шицзяхэ

Мачан не превышает естественных фоновых значений (Zhang et al. 2017: 95). В литературе допускается существование там неолитической металлургии. Это основано на двух однолезвийных ножах из оловянной бронзы в культурах Мацзяю и Мачан. Но контекст находок ненадёжен, а однолезвийные ножи для периода не характерны, поэтому предложена их датировка сейминским временем (Линь Мэйцун 2014: 675, fig.023.3). Вероятно, это справедливо. Трудно сказать

что-то о фрагменте ножа из Йонден (Мачан), но нож из Линцзя (Донсян, Мацзяяо) имеет параллели в Елунинской культуре (Грушин и др. 2009: 37, рис. 6). Он содержит 6—10% олова (Mei 2000: 61), что сомнительно для неолита (Li 2011: 132).

### *Металлургические находки в Южном Китае*

В бассейне Янцзы ситуация сложнее. В культуре Лянчжу в дельте Янцзы следы металлургии отсутствуют, а в районе месторождений на Средней Янцзы горные работы этого периода не зафиксированы (Li 2018: 58, 69). Но на поселениях культуры Шицзяхэ обнаружены малахит, шлак и медь (Li 2004: 189; Li 2018: 161, 165). Есть мнение, что китайская металлургия формировалась в неолите Средней Янцзы, причём в развитых формах, с массовым производством металла. Возникновение её связывается с культурой Даси в V—IV тыс. до н.э., в которой имелись керамические горны, были развиты умение контролировать температуру и использование минералов в качестве красящих пигментов, а в горах есть месторождения меди и олова. Дальнейшее развитие металлургии связывается с культурой Цюцзялин, а Шицзяхэ рассматривается в качестве культуры бронзового века и основы металлургии Шан (Го Цзинъюнь и др. 2018: 57, 60, 67; Го Цзинъюнь и др. 2019: 50; Го Цзинъюнь и др. 2019а: 68—70, 73). Основанием для этого являются находки каменных орудий для обработки руды и меди, двух воздуходувных сопел, сплавов с оловом или оловом и свинцом, шлака, кусков тиглей, меди и металлургических печей, в том числе «драконовских горнов» (Го Цзинъюнь и др. 2018: 57, 59, 61; Го Цзинъюнь и др. 2019а: 67, 74, 77, 78). Последние представляют собой перекрытые траншеи длиной 2—5 м в поздней фазе Цюцзялин и ранней Шицзяхэ и до 14—50 м в поздней Шицзяхэ. В них устанавливались высокие цилиндрические тигли высотой более 40 см, заполненные рудой (Го Цзинъюнь и др. 2019: 46, 47, fig. 9; Го Цзинъюнь и др. 2019а: 79, 80). Идея реконструкции заимствована из гончарных горнов периода Воюющих Царств. Это длинные обжиговые камеры, но они появились только в Шанское время (Thorp 2005: 240). Для восстановления руды эта конструкция бессмысленна. Все прочие «печи» выявлены в отчётах, где авторы их так не идентифицировали. К ним отнесены любые ямы, где обнаружены уголь, куски малахита, прокалённой глины или этих тиглей. Но все эти ямы не имеют признаков металлургических печей, а некоторые из них слишком велики<sup>2</sup>, и в них невозможно создать условия для восстановления

<sup>2</sup> Яма Н30 на памятнике Цюцзялин имела диаметр 2,86 м и глубину 0,8 м. Но в описаниях встречаются и более крупные, до 4 м. Яма Н116 на Шицзяхэ рассматривается в качестве печи, поскольку там был шлак (Го Цзинъюнь и др. 2018: 66, 68). Но шлак мог попасть в яму без плавок в этом месте, весь исследованный шлак керамический и не содержит меди. Предполагается, что восстановительную

меди. Поэтому надёжных металлургических печей в неолите Янцзы нет. Находки крупных слитков металла тоже сомнительны и не подтверждаются анализами.

Используются и косвенные доказательства, например наличие украшений из нефрита, поскольку из-за его твёрдости предполагается обработка бронзовыми орудиями (Го Цзинъюнь и др. 2019: 48; Го Цзинъюнь и др. 2019а: 71). Но в Забайкалье эта работа проводилась каменным инструментом (Зоткина 2018).

Есть версия, что технология оловянных и олово-свинцовых сплавов зародилась тоже на Янцзы (Го Цзинъюнь и др. 2018: 59), но она основана на произвольной интерпретации фактов. Один образец с датой 2631—2474 гг. до н.э. рассматривается как окисленное тесло с 0,6—1% олова (Го Цзинъюнь и др. 2018: 63, fig. 4). В действительности его форма не напоминает тесло или иной объект антропогенного происхождения. Анализ выполнен на портативном приборе XRF, рассчитанном на гомогенный состав материала. При анализе негомогенных веществ, таких как шлак или руда, иногда определяется до 20—40% вещества, программа это учитывает, и не требуется нормализация до 100%. Здесь эта повторная нормализация произведена. Наше знакомство с образцом позволяет считать, что это малахит. Нож из Шицзяхэ, проанализированный сходным способом, выявил вовсе сомнительный состав: 67,77% меди, высокое содержание цинка, свинца и мышьяка и повышенное содержание олова (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 72). Ряд других «медных изделий» тоже вызывает сомнения<sup>3</sup>.

Другим аргументом является то, что у хребта Яо добывали олово, и его могли добывать в древности. В ареале есть поселение культуры Шицзяхэ (Го Цзинъюнь и др. 2018: 64). В другом случае описаны поздние шахты для добычи свинцово-цинковой руды близ Иньшань, и высказано предположение, что они могли использоваться

---

атмосферу в этих печах можно было получить благодаря тому, что сырьём служил кустарник, что позволяло получить мелкий порошкообразный уголь. Это увеличивало площадь поверхности частиц угля, реагировавшей с малахитом (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 41). Однако использование кустарника не доказано. Из него трудно получить уголь, так как он переходит в золу. Кроме того, с малахитом реагирует не уголь, а монооксид углерода. При плавке руды нужны крупные куски угля, чтобы между ними проходил воздух.

<sup>3</sup>Один из XRF-анализов показал наличие 67% меди, что выше, чем у малахита, и потому образец считается медью. В нём высоко содержание железа, кремния и алюминия, что встречается в шлаках или стенках печи (Го Цзинъюнь и др. 2018: 66). Но это типично для малахита с примесью породы. Показательно обнаружение фосфора в образцах, принимаемых за медь. Указывается, что состав близок к псевдомалахиту, а это редкий минерал, и данный факт рассматривается в качестве доказательства, что это медь, обогащённая фосфором в процессе окисления (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 70). Но наши анализы на СЭМ показали, что содержание фосфора повышается от края к центру. Он был в образце изначально, что невозможно для меди. Подобных «аналитических» фактов много, и мы их комментировать не будем.

в древности, но древние поселения разрушены (Го Цзинъюнь и др. 2019: 42). Аналогичные аргументы приводятся для гор Цзюлин на северо-западе Цзянси (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 72). То есть факты подменены потенциальной возможностью<sup>4</sup>.

Дополнительным аргументом являются раскопки Далупу в Хубэе, где из 10 культурных слоёв два нижних (9 и 10) относятся к культурам Цюцзялин и ранней Шицзяхэ, а слои 7 и 8 — к поздней Шицзяхэ. В 10-м слое найдены плавильные чаны, а со слоя 8 — следы плавки руды (Го Цзинъюнь и др. 2019: 54). Реальная же ситуация иная. В указанном месте действительно выявлены остатки металлургии. Нижние слои (7–10) представлены материалами культуры Шицзяхэ, а верхние (2–6) — Далупу, что соответствует периодам от раннего Позднего Шан до начала периода Вёсен и Осеней (Ли, Ли 2013; Цинь, Нань 2013; Культурный объект Далупу 2013: 875). Фрагменты «плавильных чанов» ранних слоёв к металлургии отношения не имеют. А изученные шлаки относятся к слоям 2–6. На многослойных поселениях находки могут быть перемещены в соседний слой, но автору данной статьи не удалось найти в оригинальной публикации материалов, связанных с Шицзяхэ. Показателен приписываемый Шицзяхэ сплав из слоя 7 с 19,84% меди, 25,02% свинца, 41,34% олова и 7,07% железа (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 73). Это странный состав даже для позднего времени, его нельзя использовать для обоснования наличия бронз в неолите.

В 2019 г. Университетом Сунь Ятсена в Гуанчжоу (проф. Го Лисинь) был организован сбор и анализ материалов с пос. Цюцзялин, Шицзяхэ (Хубэй) и Цисиньдунь (Хунань), в котором автор статьи принимал активное участие. Были просмотрены сотни образцов, отобрано 122 фрагмента тиглей, обмазок печи, шлака, руды, медной зелени и прокалённой глины (табл. 2). Сделано 106 XRF-анализов, на основании которых часть проб отобрана для детального изучения (табл. 3).

<sup>4</sup>Таких предположений, построенных на потенциальных возможностях и превращённых в «научный» факт, много. Отсутствие меди в неолите Янцзы объясняется высокими температурами, влажностью и кислотностью почв. Но бронзы шанского времени убеждают, что это преувеличение. Отсутствие металла объясняется и переиспользованием, что характерно для всех культур. Отсутствие указаний на металлургические печи в отчётах объяснено недостатком опыта. Иногда при упоминании гончарных печей указывается, что они могли быть металлургическими. В целом статьи на эту тему (Го Цзинъюнь и др. 2018; 2019; 2019а) построены по простой схеме: делается неподтверждённое предположение («объект описан в отчёте как малахит, но может быть окислившейся медью»), оно берётся в качестве факта, и строятся следующие предположения. Существование плавильных чанов не доказано, однако считается, что они указывают на развитый этап, который предполагает длительную эволюцию и доказывает существование металлургии ранее. На подобных выводах строятся следующие, вплоть до масштабных реконструкций. В таком виде эта вызывающая вопросы методика описана самими авторами (Го Цзинъюнь и др. 2018: 60–62).



Таблица 2

## Образцы с неолитических поселений Средней Янцзы

Памятники	Тигель	Обмазка печи	Шлак	Руда	Медь	Минерал	Прокалённая глина	Глина	Всего
Цисиньдунь	9	13	13				5		40
Цюцзялин	3		13	40	1	3	2	4	66
Шицзяхэ	2	5	2	2	1				12
Циншань	2								2
Лондзуэй	2								2
<b>Итого</b>	18	18	28	42	2	3	7	4	122

Таблица 3

## Количество анализов

Анализ	Количество
XRF	106
XRD	99
Оптическая микроскопия	95
XPS / ESCA	14
ICP-AES	203
Температурный анализ	16

Анализы показали, что все шлаки являются керамическими и содержание меди в них не выше фонового. Это было объяснено совершенством технологии и полным извлечением меди (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 67, 71). Но трудно представить технологию, которая не оставила бы следов, улавливаемых современными методами. Лишь два образца вызывают вопросы, так как содержат расплавленное железо, но необходимо уточнение их датировки. Фрагменты «тиглей» изучались на сканирующем микроскопе методом картирования распределения элементов. Медь в них показала фоновые значения и распределена равномерно, без концентрации по стенкам. Не дали результатов и химические анализы. Эта керамика не имеет отношения к металлургии. Китайскими исследователями факт отсутствия таких следов признаётся, но объясняется тем, что в этих «чанах» руда не плавилась, а восстанавливалась (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 80). Однако электронная микроскопия не показала этого. Назначение данной керамики очевидно из следующего: целые сосуды найдены в святилищах у алтарей. Поэтому предполагаются ритуальные плавки, связанные с идеей рождения и перерождения (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 67, 79). Более

правомерна традиционная интерпретация этой посуды как чанов и кубков для ритуального распития алкогольных напитков (Li 2018: 66).

Не обнаружена медь и в ошлакованных подах печей. Все «медные слитки» оказались, на наш взгляд, окисленной рудой. Но эта руда содержит много силикатов и является плохим сырьём для украшений или красящих пигментов, что справедливо отмечалось (Го Цзинъюнь и др. 2019а: 73). На одном фрагменте были следы ошлаковки. Однако эти факты нельзя абсолютизировать. Присутствие некачественного малахита на поселениях не указывает на то, что он был предназначен для плавки, поскольку это могли быть отходы. Даже ошлакованный кусочек малахита может быть свидетельством попадания его в костёр.

Таким образом, находки руды, сопел, возможно, некоторые ошлаковки позволяют заключить, что неолитическая медная металлургия в бассейне Янцзы, вероятно, была. Но это производство (если его существование удастся доказать) было ограниченным. Обсуждать сплавы, особенно с оловом, оснований нет. Нельзя исключать, что какие-то из предлагаемых печей использовались в металлургии, но каких-либо данных в пользу этого пока нет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в неолите Хуанхэ и Янцзы нет оснований для обсуждения заметного производства, которое могло стать основой для металлургии бронзового века. Несмотря на успехи в развитии хозяйства и культуры, огромные укрепленные протогорода, мы не видим соответствующего развития металлургии. Есть редкие находки металла на севере, главным образом чистой меди, их количество растёт к концу периода, находки руд указывают на возможные плавки. Но нет достоверных данных о том, как этот металл получали. Всё это не выходит за рамки той картины, которую мы наблюдаем в неолите Ближнего Востока. Для ранних стадий можно предполагать использование самородной меди, в финальной фазе можно говорить о наличии литья. Последнее является необходимой предпосылкой плавки руды. Она нигде не зафиксирована. Косвенным образом на такую возможность указывают находки единичных изделий из мышьяковой меди, воздуходувных сопел и окисленной руды. Они позволяют допускать плавку медных оксидов, но эта гипотеза требует доказательств. У нас нет оснований для обсуждения заимствования этих технологий. Для изделий культуры Яншао это невероятно, так как в тот период металл в ближайших регионах отсутствовал. В любом случае, даже в конце III тыс. до н.э. объёмы этого производства были незначительны как на юге, так и на севере, и развитие китайской металлургии было основано на процессах II тыс. до н.э.

## ЛИТЕРАТУРА

- Григорьев С.А. 2021. Проникновение сейминско-турбинской традиции в Китае и развитие технологии оловянного легирования. *Мультидисциплинарные исследования в археологии*. № 1, 3–21.
- Грушин С.П., Папин Д.В., Позднякова О.А., Тюрина Е.А., Федорук А.С., Хаврин С.В. 2009. *Алтай в системе металлургических провинций энеолита и бронзового века*. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та.
- Зоткина Л.В. 2018. Приёмы обработки нефрита: результаты экспериментально-трасологического исследования Забайкальского сырья. *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология*. Т. 17, № 3, 22–31.
- An Zhimin 1982–1983. Some Problems Concerning China's Early Copper and Bronze Artifacts. *Early China*. No. 8, 53–75.
- Bai Yunxiang 2003. A Discussion on Early Metals and the Origins of Bronze Casting in China. *Chinese Archaeology*. No. 3 (1), 157–165.
- Barnard N. 1983. Further Evidence in Support of the Hypothesis of Indigenous Origins of Metallurgy in Ancient China. *The Origins of Chinese Civilization*. Berkley, Los Angeles, London: University of California Press, 237–278.
- Chang K.C. 1986. *The Archaeology of Ancient China*. New Haven: Yale University Press.
- Chang K.C. 1999. China on the Eve of the Historical Period. *The Cambridge History of Ancient China. From the Origins of Civilization to 221 B.C.* Cambridge: University press, 37–73.
- Chen Kunlong, Mei Jianjun, Rehren Th., Zhao Congcang 2016. Indigenous Production and Interregional Exchange: Late Second-Millennium BC Bronzes from the Hanzhong Basin, China. *Antiquity*. Vol. 90, iss. 351, 665–678.
- Fan Xiaopan, Harbottle G., Gao Qiang, Zhou Weirong, Gong Qiming, Wang Hua, Yu Xiaohan, Wang Changsui 2012. Brass Before Bronze? Early Copper-Alloy Metallurgy in China. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. No. 27, 821–826.
- Fitzgerald-Huber L.G. 1995. Qijia and Erlitou: the Question of Contacts with Distant Cultures. *Early China*. No. 20, 17–68.
- Li Boqian 2004. Patterns of Development among China's Bronze Cultures. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 188–199.
- Li Min 2018. *Social Memory and State Formation in Early China*. Cambridge: Cambridge university press.
- Li Shuicheng 2011. The Regional Characteristics and Interactions Between the Early Bronze Metallurgies of the Northwest and Central Plains. *Chinese Archaeology*. Vol. 6, 132–139.
- Liu Ruiliang, Bray P., Pollard A.M., Hommel P. 2015. Chemical Analysis of Ancient Chinese Copper-based Objects: Past, Present and Future. *Archaeological Research in Asia*. Vol. 3, 1–8.
- Mei Jianjun 2000. *Copper and Bronze Metallurgy in Late Prehistoric Xinjiang. Its Cultural Context and Relationship with Neighboring Regions*. Oxford: Archaeopress.
- Mei Jianjun 2003. Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age. *Proceedings of the British Academy*. No. 121, 1–39.
- Mei Jianjun 2005. Qijia and Seima-turbino: the Question of Early Contacts between Northwest China and the Eurasian Steppe. *Bulletin-Museum of Far Eastern Antiquities. Östasiatiska museet*. No. 75, 31–54.

- Mei Jianjun, Xu Jianwei, Chen Kunlong, Shen Lu, Wang Hui 2012. Recent Research on Early Bronze Metallurgy in Northwest China. *Scientific Research on Ancient Asian Metallurgy*. Washington: Freer Gallery of Arts, 37–46.
- Mei Jianjun, Wang Pu, Chen Kunlong, Wang Lu, Wang Yingchen, Liu Yaxiong 2015. Archaeometallurgical Studies in China: Some Recent Developments and Challenging Issues. *Journal of Archaeological Science*. No. 56, 221–232.
- Shelach-Lavi G. 2018. Main Issues in the Study of the Chinese Neolithic. *Routledge Handbook of Early Chinese History*. London, New York: Routledge, 15–38.
- Thorp R.L. 2005. *China in the Early Bronze Age: Shang Civilization (Encounters with Asia)*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Wemming Y. 2004. The Cradle of Eastern Civilization. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 48–75.
- Yang Xiaomeng 2004. Urban Revolution in Late Prehistoric China. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 98–143.
- Zhang Shanjia, Yang Yishi, Storozum M.J., Li Haiming, Cui Yifu, Dong Guanghui 2017. Copper Smelting and Sediment Pollution in Bronze Age China: A Case Study in the Hexi Corridor, Northwest China. *Catena*. No. 156, 92–101.
- Zhang Zhongpei 2004. The Formation of Ancient Civilization in China. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 76–97.
- Го Цзинъюнь, Цю Шиин, Фань Цзихао, Го Лисинь, Тао Ян 2018. Местное происхождение китайских плавильных технологий: обсуждение прямых данных остатков плавков на Средней Янцзы (1). *Культурные реликвии Южного Китая*. № 3, 57–71. 郭静云, 邱诗萤, 范梓浩, 郭立新, 陶洋. 中国冶炼技术本土起源: 从长江中游冶炼遗存直接证据谈起(一). *中国南方文物*. № 3, 57–71.
- Го Цзинъюнь, Цю Шиин, Фань Цзихао, Го Лисинь, Тао Ян 2019. Местное происхождение китайских плавильных технологий: обсуждение прямых данных остатков плавков на Средней Янцзы (2). *Культурные реликвии Южного Китая*. № 3, 41–55. 郭静云, 邱诗萤, 范梓浩, 郭立新. 中国冶炼技术本土起源: 从长江中游冶炼遗存直接证据谈起(二). *中国南方文物*. № 3, 41–55.
- Го Цзинъюнь, Цю Шиин, Го Лисинь 2019a. Культура Шицзяхэ: Бронзовая цивилизация, созданная в Восточной Азии. *Культурные реликвии Южного Китая*. № 4, 67–82. 郭静云, 邱诗萤, 郭立新. 石家河文化: 东亚自创的青铜文明. *中国南方文物*. № 4, 67–82.
- Ли Яньсян, Ли Цзяньси 2013. Приложение I. Предварительное исследование шлака на памятнике Далупу в Янсине. *Отчёт о раскопках культурных памятников — уезд Янсинь — период Шан и Чжоу IV*. Пекин: Венву Цхубаньсхэ, 786–860. 李延祥 李建西. 2013. 附录一 阳新犬路铺这址炉渣初步研究. *文化遗址-发掘报告-阳新县-商周时代IV*.—北京: 文物出版社, 786–860.
- Линь Мэйцун 2014. Евразийская степная культура и доисторический Шёлковый путь. *Тяньшаньский коридор Шёлкового пути — древние остатки и коллекции культурных предметов в Чанцзи, Синьцзян*. Пекин: Венву Цхубаньсхэ, 656–673. 林梅村. 2014. 欧亚草原文化与史前丝绸之路. *丝绸之路天山廊道—新疆昌吉古代遗址与馆藏文物精品*. 北京: 文物出版社, 656–673.
- Культурный объект Далупу 2013: *Культурный объект Далупу — Отчёт о раскопках — Уезд Янсинь — Династии Шан и Чжоу IV*. Пекин: Венву Цхубаньсхэ. *文化遗址-发掘报告-阳新县-商周时代IV*. 2013.—北京: 文物出版社.
- Цинь Ин, Нань Пухэн 2013. Обнаружение и анализ горнодобывающих и металлургических остатков на памятнике Далупу, Янсинь. *Культурный объект Далупу — Отчёт о раскопках — Уезд Янсинь — Династии Шан и Чжоу IV*.

Пекин: Венву Цхубаньсхэ, 861—868. 秦颖南普恒. 阳新大路铺遗址矿冶遗物的检测分析. 文化遗址-发掘报告—阳新县—商周时代IV. 北京: 文物出版社, 861—868.

Цзинь Чжэн Яо 2000. Естественные исследования бронзовой посуды Эрли-тоу и изучение цивилизации Ся. *Культурные реликвии*. № 1, 56—69. 金正耀 2000. 二里头青铜器的自然科学研究与夏文明探索. *文物*. № 1, 56—69.

## PROBLEMS OF ORIGINS OF METALLURGY IN THE NEOLITHIC OF CHINA<sup>5</sup>

S.A. Grigoriev

There are two approaches to the problem of origins of Chinese metallurgy: as a result of steppe impulses from the west or on the basis of the local Neolithic. Finds of Neolithic metal in the Yellow River Basin are very rare. The earliest belong to the Yangshao and Hongshan cultures, and are dated to the 5<sup>th</sup>—4<sup>th</sup> millennia BC, which indicates the local origin of this tradition, since there are no similar finds at that time in the adjacent regions. In addition, rare unique alloys with zinc have been found. But most of the finds belong to the final part of the Neolithic, within the last third of the 3<sup>rd</sup>—early 2<sup>nd</sup> millennium BC. Previously, this number was estimated at 500 units, but the real number does not exceed 100—150. There is no data on how this copper was produced. But in the final phase, rare arsenic copper objects appeared, which suggests the extraction from ore. There is a theory about the formation of metallurgy in the Yangtze basin in the Daxi, Qiujialing and Shijiahe cultures in the 4<sup>th</sup>—3<sup>rd</sup> millennia BC. For the latter culture, the existence of tin alloys and large-scale production in big smelting crucibles is assumed. However, all of this data is unreliable. The declared copper objects are pieces of ore, slags are ceramic slags, ordinary pits are issued for furnaces, and crucibles are ordinary vessels. However, two nozzles have been found at these sites, suggesting metallurgy. Therefore, it is possible to assume the existence of early metallurgy in the Yangtze basin, but there is no reason to talk about large-scale production and tin alloys. Probably, metallurgy in China originated independently, but existed in very undeveloped forms until the 2<sup>nd</sup> millennium BC.

**Keywords:** China, Neolithic, metallurgy, origins, copper objects, ore, smelting.

## REFERENCES

Grigoriev S.A. 2021. Pronikновение seyminsko-turbinskoy traditsii v Kitay i razvitie tekhnologii olovyannogo legirovaniya [Penetration of Seima-Turbino Tradition in China and Development of Tin Alloying Technology]. *Mul'tidistsiplinarnye issledovaniya v arkheologii*, no. 1, 3—21.

<sup>5</sup>This work was carried out as part of a project supported by the Center for Chinese Studies (Taipei, Taiwan).

- Grushin S.P., Papin D.V., Pozdnyakova O.A., Tyurina E.A., Fedoruk A.S., Khavrin S.V. 2009. *Altay v sisteme metallurgicheskikh provintsiy eneolita i bronzovogo veka* [Altai in the System of Metallurgical Provinces of the Eneolithic and Bronze Age]. Barnaul: Izd-vo Altayskogo gos. un-ta.
- Zotkina L.V. 2018. Priyemy obrabotki nefrita: rezultaty eksperimental'no-trasologicheskogo issledovaniya Zabaykalskogo syria [Methods of Processing Jade: the Results of Experimental Studies and Use-Wear Analyses of Transbaikal Raw Materials]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta*, series „Istoriya. Filologiya“, vol. 17, no. 3, 22–31.
- An Zhimin 1982–1983. Some Problems Concerning China's Early Copper and Bronze Artifacts. *Early China*, no. 8, 53–75.
- Bai Yunxiang 2003. A Discussion on Early Metals and the Origins of Bronze Casting in China. *Chinese Archaeology*, no. 3 (1), 157–165.
- Barnard N. 1983. Further Evidence in Support of the Hypothesis of Indigenous Origins of Metallurgy in Ancient China. *The Origins of Chinese Civilization*. Berkley, Los Angeles, London: University of California Press, 237–278.
- Chang K.C. 1986. *The Archaeology of Ancient China*. New Haven: Yale University Press.
- Chang K.C. 1999. China on the Eve of the Historical Period. *The Cambridge History of Ancient China. From the Origins of Civilization to 221 B.C.* Cambridge: University press, 37–73.
- Chen Kunlong, Mei Jianjun, Rehren Th., Zhao Congcang 2016. Indigenous Production and Interregional Exchange: Late Second-Millennium BC Bronzes From the Hanzhong Basin, China. *Antiquity*, vol. 90, iss. 351, 665–678.
- Fan Xiaopan, Harbottle G., Gao Qiang, Zhou Weirong, Gong Qiming, Wang Hua, Yu Xiaohan, Wang Changsui 2012. Brass Before Bronze? Early Copper-Alloy Metallurgy in China. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, no. 27, 821–826.
- Fitzgerald-Huber L.G. 1995. Qijia and Erlitou: the Question of Contacts with Distant Cultures. *Early China*, no. 20, 17–68.
- Li Boqian 2004. Patterns of Development Among China's Bronze Cultures. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 188–199.
- Li Min 2018. *Social Memory and State Formation in Early China*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Li Shuicheng 2011. The Regional Characteristics and Interactions Between the Early Bronze Metallurgies of the Northwest and Central Plains. *Chinese Archaeology*, vol. 6, 132–139.
- Liu Ruiliang, Bray P., Pollard A.M., Hommel P. 2015. Chemical Analysis of Ancient Chinese Copper-based Objects: Past, Present and Future. *Archaeological Research in Asia*, vol. 3, 1–8.
- Mei Jianjun 2000. *Copper and Bronze Metallurgy in Late Prehistoric Xinjiang. Its Cultural Context and Relationship with Neighboring Regions*. Oxford: Archaeopress.
- Mei Jianjun 2003. Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age. *Proceedings of the British Academy*, no. 121, 1–39.
- Mei Jianjun 2005. Qijia and Seima-Turbino: the Question of Early Contacts between Northwest China and the Eurasian Steppe. *Bulletin-Museum of Far Eastern Antiquities. Östasiatiska museet*, no. 75, 31–54.
- Mei Jianjun, Xu Jianwei, Chen Kunlong, Shen Lu, Wang Hui 2012. Recent research on Early Bronze Metallurgy in Northwest China. *Scientific Research on Ancient Asian Metallurgy*. Washington: Freer Gallery of Arts, 37–46.

- Mei Jianjun, Wang Pu, Chen Kunlong, Wang Lu, Wang Yingchen, Liu Yaxiong 2015. Archaeometallurgical Studies in China: Some Recent Developments and Challenging Issues. *Journal of Archaeological Science*, no. 56, 221–232.
- Shelach-Lavi G. 2018. Main Issues in the Study of the Chinese Neolithic. *Routledge handbook of early Chinese history*. London, New York: Routledge, 15–38.
- Thorp R.L. 2005. *China in the Early Bronze Age: Shang Civilization (Encounters with Asia)*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Wemming Y. 2004. The Cradle of Eastern Civilization. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 48–75.
- Yang Xiaomeng 2004. Urban Revolution in Late Prehistoric China. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 98–143.
- Zhang Shanjia, Yang Yishi, Storozum M.J., Li Haiming, Cui Yifu, Dong Guanghui 2017. Copper Smelting and Sediment Pollution in Bronze Age China: A Case Study in the Hexi Corridor, Northwest China. *Catena*, no. 156, 92–101.
- Zhang Zhongpei 2004. The Formation of Ancient Civilization in China. *New Perspectives on China's Past. Chinese Archaeology in the Twentieth Century*. New Haven, London: Yale university press, 76–97.
- Guo Jingyun, Qiu Shiyang, Fan Zihao, Guo Lixin, Tao Yang 2018. Native Origin of Chinese Smelting Technology: Discussion of Direct Evidence of Smelting Remains in the Middle Yangtze River (1). [郭静云, 邱诗莹, 范梓浩, 郭立新, 陶洋 2018. 中国冶炼技术本土起源: 从长江中游 冶炼遗存直接证据谈起 (一)]. *Cultural Relics in Southern China*, no. 3, 57–71.
- Guo Jingyun, Qiu Shiyang, Fan Zihao, Guo Lixin 2019. Native Origin of Chinese Smelting Technology: Discussion of Direct Evidence of Smelting Remains in the Middle Yangtze River (2) [郭静云, 邱诗莹, 范梓浩, 郭立新 2019. 中国冶炼技术本土起源: 从长江中游 冶炼遗存直接证据谈起 (二)]. *Cultural Relics in Southern China*, no. 3, 41–55.
- Guo Jingyun, Qiu Shiyang, Guo Lixin 2019a. Shijiahe Culture: The Bronze Civilization created in East Asia [郭静云, 邱诗莹, 郭立新 2019a. 石家河文化: 东亚自创的青铜文明]. *Cultural Relics in Southern China*, no. 4, 67–82.
- Li Yanxiang, Li Jianxi 2013. Appendix I. Preliminary Study of Slag at the Site of Yangxin Road. *The Dalupu site in Yangxin County – Shang and Zhou Period IV* [李延祥 李建西 2013. 附录一 阳新犬路铺这址炉渣初步研究. 文化遗址-发掘报告-阳新县-商周时代IV]. Beijing: Cultural Relics Press, 786–860.
- Lin Meicun 2014. Eurasian Grassland Culture and the Prehistoric Silk Road. *Corridor of Tianshan Mountains on the Silk Road – Ancient Sites and Collections of Cultural Relics in Changji, Xinjiang*. [林梅村 2014. 欧亚草原文化与史前丝绸之路. 丝绸之路天山廊道—新疆昌吉古代遗址与馆藏文物精品]. Beijing: Cultural Relics Press, 656–673.
- Dalupu Cultural Site 2013: *The Dalupu site in Yangxin County – Shang and Zhou Period IV*. [文化遗址-发掘报告-阳新县-商周时代IV]. Beijing: Cultural Relics Press.
- Qin Ying, Nan Puheng 2013. Appendix II Analysis of Metallurgical Materials in Dalupu Site, Yangxin. *The Dalupu site in Yangxin County – Shang and Zhou Period IV* [秦颖南普恒 2013. 阳新大路铺遗址矿冶遗物的检测分析. 文化遗址-发掘报告—阳新县—商周时代IV]. Beijing: Cultural Relics Press, 861–868.
- Jin Zheng Yao 2000. Natural Science Research of Erlitou Bronze and Exploration of Xia Civilization [金正耀 2000. 二里头青铜器的自然科学 研究与夏文明探索]. *Cultural relics*, no. 1, 56–69.