

Литература

- Геологический словарь. Т. 2. СПб: ВСЕГЕИ, 2011. 476 с.
- Гурвич Е.Г. Металлоносные осадки мирового океана. М.: Научный мир, 1998. 340 с.
- Зайкова Е.В. Кремнистые породы офиолитовых ассоциаций (на примере Мугоджар). М.: Наука, 1991. 134 с.
- Кабанова Л.Я. Петрография магматических горных пород. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 152 с.
- Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. Изд-во «Высшая школа». М.: 1967. 416 с.
- Магматические горные породы. М.: Изд-во Наука. 1983. Т.1, часть 1, 367 с., часть 2, 768 с.
- Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования. СПб, ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
- Петрографический словарь. М.: Недра, 1981, 498 с.
- Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов. С.-Петербург: ОАО «Изд-во «Недра», С.-П. филиал. 1998. 352 с.
- Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. 1960. т. I 212 с., т. II, 574 с.; 1962. Т. III, 550 с.
- Толковый словарь английских геологических терминов. М.: Геокарт. 2002. Т.1. 535 с., Т. 2. 636 с.
- Фролов В.Т. Литология: В 3 кн. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992–1993. Кн. 1 336 с.; Кн. 2 430 с.; Кн.3. 352 с.

С.А. Григорьев

*Институт истории и археологии УрО РАН, г. Челябинск,
stgrig@mail.ru*

Общее и специфическое в динамике развития китайской металлургии

Ранее в ряде работ была рассмотрена схема развития древней металлургии, которую можно считать универсальной, поскольку она применима к Северной Евразии, Европе и Ближнему Востоку [Grigoriev, 2017; 2018]. В основе этой схемы лежит тот факт, что в результате социально-экономического развития постоянно происходит рост потребности в металле, это вызывает переход на новые типы руд и технологии их плавки, а это, в свою очередь, стимулирует переход на новые типы сплавов. Это формирует два взаимосвязанных тренда в металлургии. Первый из них связан с технологиями получения металла из руды: самородная медь – окисленная руда – руда с легкоплавкой рудовмещающей породой (например, в ультрабазитах) – руда с породой и примесями мышьяка – руда с добавлением мышьяковых минералов – медно-железные сульфиды и руды в тугоплавких породах (например, кварцевые жилы). Второй связан с типами сплавов: чистая медь – мышьяковая медь – оловянная бронза (рис. 1). Однако в Китае наблюдается иная динамика. Здесь после очень ограниченного использования чистой меди происходит резкий подъем производства с переходом на плавку оловянных бронз. Было предложено два объяснения этому парадоксу. Первое базируется на идее о том, что металлургия провинции Ганьсу (между Синьцзяном и Великой Равниной) была передаточным звеном между металлургией степной Евразии и культурой Эрлитоу на Хуанхэ, которая лежала в основе последующей металлургии Шанской династии [Mei, 2003]. Согласно второму, китайская металлургия формируется в неолите Средней Янцзы и в течение этого периода развивается до использования сульфидов и оловянных бронз, в связи с чем предлагается этот период считать уже эпохой бронзы [Guo et al., 2019 и др.].

Культурная специфика в металлопотреблении. Важным отличием Китая от иных регионов является роль, которую металлы играли в культуре. Основная масса металла обнару-

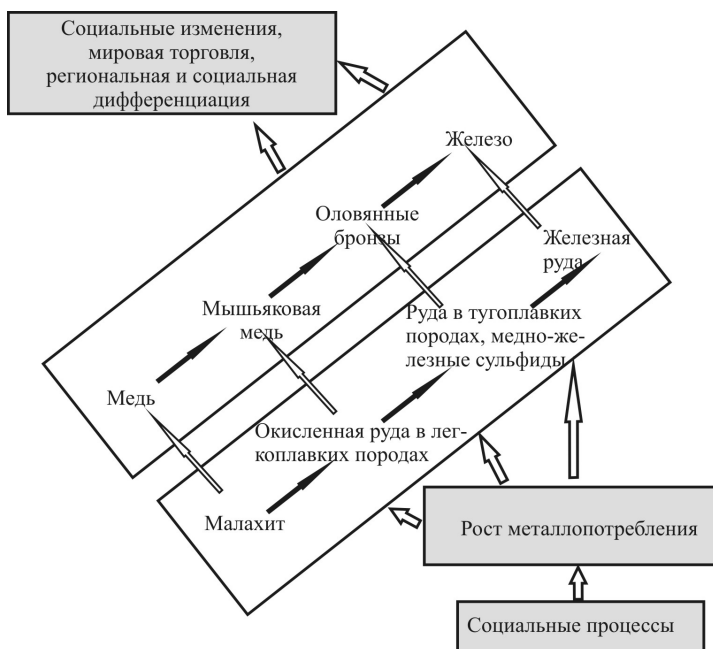


Рис. 1. Схема развития металлургического производства.

жена в престижно-ритуальном контексте. Использование металла в военном деле, хотя постоянно нарастало, было довольно ограничено по сравнению с этим. В сельском хозяйстве и быту металл широко распространяется лишь к концу раннего железного века. Поэтому, несмотря на необычайно бурное развитие сельского хозяйства и появление крупных городских центров в неолите, это не ведет к росту потребления металла. Изменения начинаются только с формированием Шанского государства, и подавляющая масса металла этого времени представлена ритуальными бронзовыми сосудами. Именно это оказывало существенное влияние на характер изменения типов сплавов и технологий плавки. Но необходимо понимать и существенную разницу в металлургии разных регионов современного Китая и в разные периоды. Суммарная статистическая процедура для всей этой территории бессмысленна, и надо анализировать эти территории отдельно. Однако это требует большого количества анализов, но количество химических анализов для всего Китая чуть превышает 3000, а находки мест плавки и вовсе чрезвычайно редки. Поэтому мы в состоянии проследить лишь наиболее общие тенденции.

Наиболее простая ситуация наблюдается на западе Синьцзяна, где в первой половине II тыс. до н. э. появляются находки металла с параллелями в андроновском, а затем саргаринском металле позднего бронзового века степи [Mei, 2000], и возникают плавки медно-железных сульфидов и оловянные лигатуры (рис. 2). В Ганьсу первое металлургическое производство формируется на рубеже 3 и 2 тыс. до н. э. в культуре Сиченгий [Li et al., 2015], и, вероятно, затем в культурах Циця и Сыба. Оно характеризуется плавкой окисленной руды в кварцевой породе и последующей переплавкой полученного продукта вместе с мышьяковыми минералами. Иногда в качестве легирующего компонента выступают оловянные минералы. Эта технология не имеет ничего общего с евразийскими технологиями производства как мышьяковых, так и оловянных сплавов. Кроме того, предлагаемые в культурах Циця и Сыба параллели в металле Южной Сибири (Афанасьев, Окунево, Сейма-Турбино, Андронов), по большей части ошибочны. Более корректны параллели с поздним карасукским металлом,

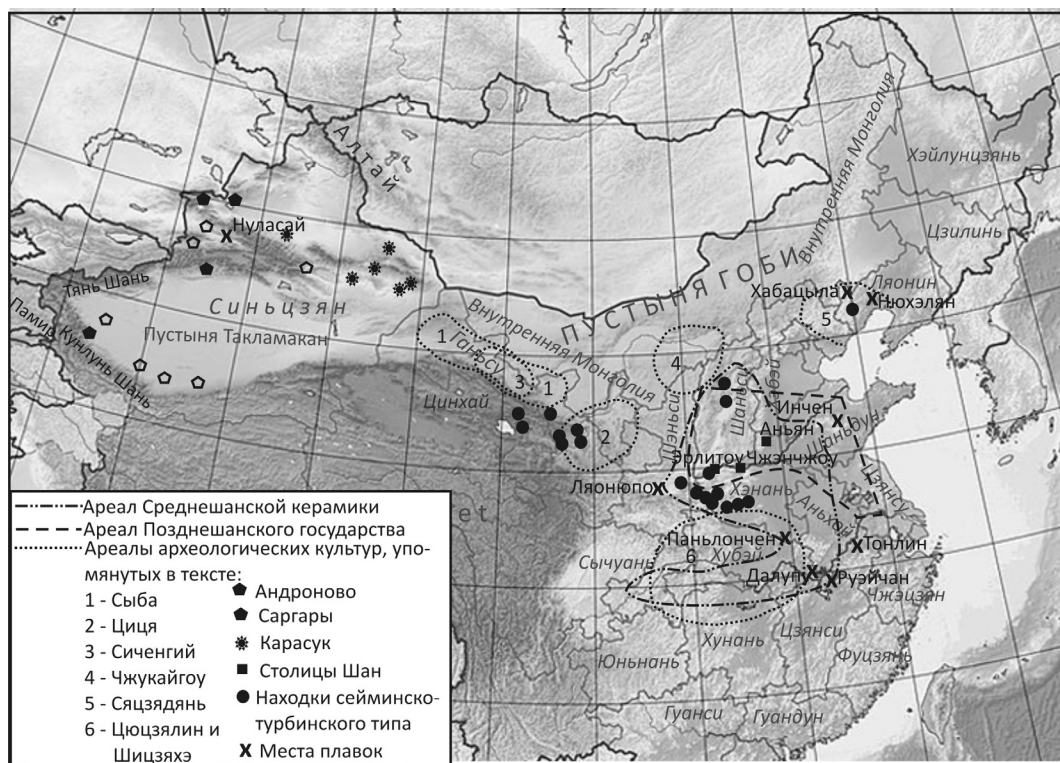


Рис. 2. Карта металлургических памятников и культур на территории КНР, упоминаемых в тексте.

который в Китае хронологически сопоставим уже с Позднешанским временем (13–11 вв. до н.э.). Тем не менее, эта технология наверняка заимствована из непонятого пока источника, поскольку ей должно предшествовать несколько этапов, приводимых выше.

Ближе к началу второй половины II тыс. до н. э. эта технология, по-видимому, распространяется на юго-запад Шэньси [Chen et al., 2017], но мы не можем из этого выводить ее продвижение на восток и формирование Шанской металлургии бассейна Хуанхэ, так как последняя базировалась на использовании медно-железных сульфидов и легировании оловом в металл.

Металлургия в бассейнах Янцзы и Хуанхэ формируется уже в неолите, в течение 5–3 тыс. до н. э. [Li, 2004]. Однако количество изделий этого периода несколько преувеличено. Вероятно, общее число изделий дошанского времени не превышает 150 ед. Это сложно рассчитать из-за ошибочного или неопределенного контекста многих находок. Более того, большинство изделий относится к финальной фазе – к концу 3 – первой трети 2 тыс. до н. э. На севере металл представлен, преимущественно, чистой медью, и единичными образцами мышьяковой меди и латуни. На юге же остатки металлургии связывают с культурами Цюцзялин и Шицзяхэ (рис. 2). Но то, что там принимается за медные слитки, является кусочками окисленной руды; объекты, описываемые как металлургические печи, таковыми не являются; а фрагменты огромных плавильных чанов для восстановления руды являются обломками чанов для изготовления алкогольных напитков. Ни в одном из этих регионов нет надежных данных о плавке руды, хотя отдельные находки (мышьяковая медь на севере, сопла и руда на юге) позволяют это допускать. Но даже если удастся показать сам факт существования подобной металлургии, она не могла лежать в основе последующего Шанского производства.

Развитая металлургия эпохи бронзы, с оловянными и олово-свинцовыми лигатурами и плавкой медно-железных сульфидов появляется на Хуанхэ при переходе от периода 2 к периоду 3 Эрлитоу, и с этим переходом можно связывать начало Шанской династии. В радиоуглеродной хронологии период 3 сейчас датируется в пределах 1610–1555 гг. до н. э. [Zhang et al., 2008]. Китайские ученые видят корни этой династии к северо-востоку от будущего ядра Шанского государства, в Хэбэе и на западе Шаньдуна. Показательно то, что именно в ареале распространения керамики среднешанского времени и к северо-востоку от него в это время появляется сейминско-турбинская традиция втульчатого литья из оловянных бронз [Lin, 2014]. Большинство же изделий концентрируются в районе столицы Раннего Шан, Эрлитоу. Некоторые изделия присутствуют и западнее, в Ганьсу, но они выплавлены из чистой и мышьяковой меди, иногда с минимальными примесями олова (рис. 2). Совпадение этих процессов позволяет предполагать, что традиция этих сплавов привнесена в Китай сейминско-турбинскими племенами, но не через Синьцзян и Ганьсу, как полагают некоторые китайские коллеги, а через Ляонин и Хэбэй. Это подтверждается и тем, что копья на северо-востоке морфологически ближе сейминским, и выплавлены из сплавов с большим содержанием олова. Южнее и юго-западнее этот сплав заменяется мышьяковой или чистой медью. Формирование Шанского государства привело к резкому росту потребности в металле, и этот рост обеспечивался классическим сочетанием сплавов с оловом и плавки медно-железных сульфидов. При этом плавка сульфидов осуществлялась в больших объемах в районе рудников, а в шанские плавильные центры доставлялась уже черновая медь или даже штейн.

Возросшая потребность в металле привела к территориальному расширению рудной базы. Шанские металлургические технологии проникают на Янцзы, где находятся самые богатые месторождения меди и олова, и там начинают функционировать крупные центры, например, Паньлончен, обеспечивающие поставки металла на север [Liu et al., 2019]. Эти центры маркируют распространение шанской культуры и технологий, но из этого не следует, что они являлись частью Шан в политическом смысле.

Помимо этого, шанские технологии проникают на запад, в Шэньси и Ганьсу, вплоть до крайнего востока Синьцзяна, и на север, до Внутренней Монголии и Ляонина, формируя широкую полосу Северной периферии шанской цивилизации. Около 14–13 вв. до н. э., в позднешанское время, на этой периферии широко распространяются изделия карасукского типа Южной Сибири, и производство мышьяковой меди [Li et al., 2013], характерное для этой культуры. Тем самым, Северная периферия с ее культурами Сыва в Ганьсу, Чжужайгоу на юге Внутренней Монголии и культурой Нижнего слоя Сяцзядянь на востоке Внутренней Монголии и западе Ляонина, становится на долгие годы ареалом взаимодействия степной и китайской культуры и местом, где сочетаются степные и китайские технологии.

Таким образом, нет оснований считать, что китайская металлургия развивалась по какому-то особому специфическому пути. Она подчинялась тем же закономерностям, что и металлургия в западных районах Евразии. Ее развитие тоже было стимулировано ростом потребности в металле, а последний – социально-экономическим развитием общества. Как и на западе, мы видим строгое соответствие типов руды и технологических схем тем же типам используемых сплавов. Безусловно, как и на западе, есть определенные отклонения от этого, обусловленные конкретной сырьевой ситуацией, торговыми связями и т. д. Резкие технологические скачки здесь обусловлены внешними технологическими импульсами, что не является чем-то необычным и во многих других регионах. Поэтому мнение об особом пути китайской металлургии, во многом, мифологизировано. Она была подчинена общим закономерностям, которые базируются на универсальных социально-экономических и физико-химических законах и особенностях залегания разных типов сырья в рудных месторождениях.

Работа выполнена при поддержке гранта Центра Китайских Исследований (Тайбэй, Тайвань).

Литература

Chen K., Liu S., Li Y., Mei J., Shao A., Yue L. Evidence of arsenical copper smelting in Bronze Age China: A study of metallurgical slag from the Laoniupo site, central Shaanxi // *Journal of Archaeological Science*, 2017. № 82. P. 31–39.

Grigoriev S. Social processes in Ancient Eurasia and development of types of alloys in metallurgical production // *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*, 2017. № 5 (2). P. 17–44.

Grigoriev S.A. Social processes in ancient Europe and changes in the use of ore and alloys in metallurgical production // *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*, 2018. № 6 (2). P. 1–30.

Guo J., Qiu Sh., Guo L. [郭静云, 邱诗莹, 郭立新]. Shijiahe Culture: The Bronze Civilization created in East Asia [石家河文化: 东亚自创的青铜文明] // *Cultural Relics in Southern China* [郭静云; 邱诗莹; 范梓浩; 郭立新; 陶洋], 2019. № 4. P. 67–82. (Китайский).

Li B. Patterns of development among China's Bronze cultures // X. Yang (Ed.). *New perspectives on China's past. Chinese archaeology in the twentieth century*. New Haven, London: Yale university press, 2004. P. 188–199.

Li Y., Chen G., Qian W., Wang H [李延祥, 陈国科, 潜伟, 王辉]. Research on the Smelting Relics of Zhangye Xichengyi Site [张掖西城驿遗址冶铸遗物研究]. *Archaeology and Cultural Relics* [考古与文物], 2015. № 2, P. 119–128. (Китайский).

Li Y., Du N., Gao Y. [李延祥, 杜宁, 高月志]. A preliminary study on copper smelting slag unearthed from Ying City relics in Laiwu City, Shandong Province, China [山东莱芜嬴城遗址炼铜渣初步研究] // *Science of conservation and archaeology* [文物保护与考古科学], 2013. № 25 (2), P. 1–6. (Китайский).

Lin M. [林梅村]. Eurasian Steppe Culture and the Prehistoric Silk Road [欧亚草原文化与史前丝绸之路] // *The Silk Road Tianshan Corridor – Changji, Xinjiang Ancient Ruins and Collection of Cultural Relics* [丝绸之路天山廊道—新疆昌吉古代遗址与馆藏文物精品] – Beijing: Wenwu chubanshe, 2014. P. 656–673. (Китайский).

Liu R., Pollard A. M., Rawson J., Tang X., Bray P., Zhang Ch. Panlongcheng, Zhengzhou and the Movement of Metal in Early Bronze Age China // *Journal of World Prehistory*, 2019. № 32. P. 393–428.

Mei J. Copper and Bronze Metallurgy in Late Prehistoric Xinjiang. Its cultural context and relationship with neighbouring regions. BAR International Series 865. Oxford: Archaeopress, 2000. 202 p.

Mei J. Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age // *Proceedings of the British Academy*, 2003. № 121. P. 1–39.

Zhang X., Qiu Sh., Cai L., Bo G., Wang J., Zhong J. Establishing and Refining the Archaeological Chronologies of Xinzhai, Erlitou and Erligang Cultures // *Chinese Archaeology*, 2008. Vol. 8. P. 197–210.

И.В. Грудочко

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск
grudochkoivan@mail.ru*

Геоархеологические исследования курганов с «усами»: достижения и перспективы

Курганы с «усами» стали известны в первой половине XX в. Вопрос об их культурно-хронологическом определении до сих пор обсуждается. Одной из причин их неоднозначной оценки является скудность находимого инвентаря и различные мнения по поводу его интерпретации. В последнее десятилетие стали активно применяться геоархеологические методы к