

С. А. ГРИГОРЬЕВ

**ОБЩЕЕ И ОСОБЕННОЕ В РАЗВИТИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА  
СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ И ЕВРОПЫ**

В развитии металлургического производства имеют место точные соответствия технологий плавки руды и используемых лигатур, что обусловлено физико-химическими процессами в металлургической печи. В основе технологических изменений лежали социально-экономические процессы, которые стимулировали рост потребления металла, переход на новые типы руды, и соответственно, на новые типы сплавов. Внутренних механизмов развития металлургических технологий не существовало, и металлургия не оказывала особого воздействия на развитие общества. Лишь с переходом на медно-железные сульфиды, и соответствующим ему переходом на оловянные лигатуры, формируется широкая сеть обмена, вызванная необходимостью доставки олова из отдаленных источников. С этого времени металлургия начинает оказывать влияние на социально-экономическое развитие.

**Григорьев Станислав Аркадиевич** – к.и.н., Институт истории и археологии УрО РАН (Россия, Челябинск). E-mail: stgrig@mail.ru

Существуют известные закономерности развития древнего производства меди, которую можно описать как два процесса развития технологий плавки руды и легирования: 1) самородная медь – окисленные руды – сульфидные руды; 2) чистая медь – мышьяковая и сурьмяно-мышьяковая медь – оловянная бронза. Они рассматривались как независимые процессы, а развитие технологий как имманентный процесс, когда металлурги осваивали какую-то технологию, и она начинала распространяться. Однако статистическая обработка анализов металла и шлака Северной Евразии и Европы показала, что эти технологические блоки точно коррелируют друг с другом, и, при наличии отдельных отклонений, обнаруживаются связанные технологические пары: 1) плавка самородной меди и окисленных руд – чистая медь; 2) плавка окисленных руд из ультраосновных пород с мышьяковыми минералами – Cu+As сплавы; 3) плавка блеклых руд – Cu+As+Sb и Cu+Sb сплавы; 4) плавка медно-железных сульфидов – Cu+Sn сплавы. Это является общей закономерностью для Северной Евразии и Европы, и обусловлено температурными и химическими процессами в металлургической печи [Grigoriev 2017; 2018]. В силу этого данная закономерность является универсальной.

Причина этой связи проста. Плавки окисленных руд не в состоянии обеспечить большие объемы производства, так как это процесс без отделения шлака. Плавка окисленных руд из ультраосновных пород при относительно низких температурах в восстановительных условиях позволяла отделять шлак и получать мышьяковую медь. Но при последующем переходе на более распространенные и богатые, но тугоплавкие руды, рост температуры и окислительные условия вели к удалению мышьяка из металла. Схожая ситуация имела место при плавке блеклых руд. Поэтому с переходом на руды из кислых пород и на медно-железные сульфиды исчезает возможность получения Cu+As или Cu+As+Sb сплавов, и им на смену приходит оловянная бронза, которую получали на стадии металлообработки. И в принципе, оловом можно легировать металл из руды любого типа.

Но здесь мы сталкиваемся с двумя парадоксами. Эпизодически, начиная с энеолита, возникает легирование оловом или использование сульфидных руд, однако эти инновации не закрепляются в качестве технологической схемы. Отчасти это вызвано тем, что олово является редким металлом и его внедрение требует широких сетей обмена. Но эта

лигатура не получает широкого использования даже в тех районах, где есть оловянные источники. Например, в старшем РБВ Центральной Европы оловом легировали, но доминировать оно начинает позже. Равным образом в Англии в это время было известно даже металлическое олово, но и там широкое его внедрение происходит позже. И то же касается плавки руды. Известны случаи плавки сульфидов в энеолитическом контексте, но это не получает распространения.

Объясняются эти парадоксы тем, что эти технологические изменения коррелируют еще с одним процессом — ростом потребления металла. В Северной Евразии принято считать, что синташтинская культура чрезвычайно богата металлом, и можно найти описания ее городищ как специализированных металлургических центров, хотя реальная картина скудная: иллюзию создают элитные погребения. Масса синташтинского металла не сопоставима с массой металла ПБВ. На Ближнем Востоке и в Европе мы тоже видим колоссальные скачки в металлопотреблении, совпадающие со сменой типов руды и лигатур [Avilova 2008; Grigoriev 2017, p. 14, 15]. В Европе эти скачки не менее выражены, но особо примечателен один, при переходе к СБВ, когда резко возрастает количество металла. Объясняется это тем, что многие регионы оказываются втянуты в систему торговых связей. Отчасти это обусловлено необходимостью транспортировки олова, но также социальными процессами и ростом торговых связей со Средиземноморьем.

Таким образом, не существует имманентных механизмов развития древнего производства, основанного на изобретении и внедрении инноваций. Любые изобретения превращаются в устойчивую технологическую схему лишь тогда, когда они востребованы обществом.

И здесь мы видим уже ощутимую разницу при сравнении Европы и Северной Евразии. В Евразии в ПБВ доля оловянных сплавов зависит от родственности культур. В период финальной бронзы эта доля снижается с востока на запад, по мере удаления от источников олова. Резкое падение происходит в Восточной Европе, что обусловлено, как расстоянием, так и иным культурным контекстом [Grigoriev 2017, p. 29, 30]. В Европе схожая картина наблюдается в РБВ, но уже в СБВ (что синхронно ПБВ на востоке) зависимость доли оловянных сплавов от удаленности от источников олова исчезает. Это обусловлено тем, что этот регион экономически более развит, и в нем формируется развитая система глобальной торговли [Grigoriev 2018, p. 13–15]. Тем не менее, и в ПБВ Евразии происходят коренные изменения: с возникновением крупных металлургических центров в Южном Приуралье и Центральном Казахстане [Маргулан 2001; Черных 2002], формируются широкие торговые связи, и металлургия, как и в Европе, впервые начинает оказывать обратное воздействие на социально-экономические процессы.

#### Библиографический список

- Маргулан А. Х. Сочинения: в 14 т. Алматы, 2001. Т. 2: Сарыарка. Горное дело и металлургия в эпоху бронзы. Джезкзган — древний и средневековый металлургический центр (городище Милыкудук).
- Черных Е. Н. Древнейшее горно-металлургическое производство на границе Европы и Азии: Каргалинский центр // Археология, этнография и антропология Евразии. 2002. № 11 (3). С. 88–106.
- Avilova L. I. Regional models of metal production in Western Asia in the Chalcolithic, Early and Middle Bronze Ages // *Trabajos de Prehistoria* 2008. Vol. 65, № 1. P. 55–73.
- Grigoriev S. Social processes in Ancient Eurasia and development of types of alloys in metallurgical production // *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*. 2017. Vol. 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. Vol. 6, № 2. P. 1–30.

S. A. GRIGORYEV

**THE COMMON FEATURES AND THE DIFFERENCES IN THE DEVELOPMENT OF METALLURGICAL PRODUCTION IN NORTHERN EURASIA AND EUROPE**

The evolution of metallurgical production was characterized by the existence of exact parallels in smelting technologies and alloying compositions, which was dictated by the physical and chemical processes within a metallurgical furnace. The technological changes were driven by the social and economic processes, which stimulated a growth of metal consumption, a transition to the new types of ore, and, hence, the appearance of new types of alloys. There were no internal mechanisms for the development of new metallurgical processes, and the metallurgy itself did not have any particular influence on the evolution of society. It was only the transition to the use of copper-iron sulfides, and the corresponding transition to the use of tin ligatures, that contributed to the formation of a wide exchange network driven by the need to deliver tin from the remote sources. From that time on metallurgy began influencing the social and the economic development.

**Stanislav A. Grigoryev** – Candidate of Historical Sciences, Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the RAS (Russia, Chelyabinsk). E-mail: stgrig@mail.ru

А. В. ГУСЕВ

**ТЕХНИКА ОБРАБОТКИ КОСТИ И РОГА НА СЕВЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПАМЯТНИКА РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА — УСТЬ-ПОЛУЙ)**

В последние годы при раскопках археологического памятника Усть-Полуй, расположенного в районе г. Салехарда, получена многочисленная коллекция изделий из кости и рога. Памятник относится к эпохе раннего железного века и представляет собой, по мнению авторов раскопок, древний сакральное-производственный центр. Коллекция позволяет получить представление о ранее неизвестных орудиях труда, украшениях и бытовых предметах из кости и рога северного оленя. Обилие заготовок, сломанных орудий и полуфабрикатов позволяет достоверно реконструировать технику работы с костью для отдельно взятого региона; выявить инструментарий для работы с этим органическим материалом. Разнообразие категорий и типов изделий дает источник для понимания эволюции многих форм хозяйственных орудий, от рассматриваемого периода до этнографического времени. Эти новые данные могут служить основой значимых исторических реконструкций наряду с другими видами источников.

**Гусев Андрей Васильевич** – Научный центр изучения Арктики (Россия, Салехард).  
E-mail: gusev\_av2004@mail.ru

Обработка кости и рога, наряду с камнем и деревом относится к древнейшим технологиям, освоенным человечеством. Ее развитие прошло сложный путь эволюции, в ходе которого сформировались разнообразные традиции, отражающие историческое развитие материальной культуры в разных регионах. В качестве одного из таких регионов может быть выделен Север Западной Сибири, включающий в себя природные зоны северной тайги, лесотундры, предгорий Северного и Полярного Урала. Условиями для его обособления, с одной стороны, стали своеобразный фаунистический набор, заданный природными условиями, и, соответственно, определяющий характер ресурсной базы, с другой, — диктуемые присваивающим хозяйством потребности проживающего здесь населения.

Непреодолимым препятствием на пути реконструкции знаний о древних технологиях обработки кости и рога стала исключительная редкость этой категории изделий в культурном