



Металлургические технологии древности

Александр Волков

О металлургических достижениях древности в исторической литературе чаще всего сообщается обобщенно: «научились получать бронзу», «начали выплавлять железо», «стали изготавливать латунные изделия». Но что стояло за этим – серьезные научные знания или всего лишь

постепенное развитие практических ремесленных приемов?

Термина «металл», как и общего понятия, объединяющего определенные химические элементы, в том смысле, который вкладывается в него сейчас, в древнейших языках не существовало. Каждый из металлов

носил свое название и ассоциировался с одной из планет, под влиянием которых, согласно представлениям, бытовавшим почти до конца XVIII века, он зарождался в земных недрах. Поэтому металлов долгое время насчитывалось сколько и известных человечеству планет, т.е. семь:

← Золотая диадема. Из раскопок Трои.
Государственный музей изобразительных искусств
имени А.С. Пушкина, Москва.

Золотой ритон эпохи Ахеменидов.
VI-V вв. до н.э.
Музей Метрополитен,
Нью-Йорк, США.





Серебряное зеркало с ручкой в виде девушки. В древности зеркала обычно изготавливали из бронзы, золота или серебра. XVI -XIV вв. до н.э. Бруклинский музей, Нью-Йорк, США.

Бронзовая фигурка сфинкса. VIII в. до н.э. Музей Метрополитен, Нью-Йорк, США.

По свидетельству археологов, извлекать из недр земли металлы и использовать их для производства различных изделий люди научились тысячелетия назад. В Египте, между Нилом и Красным морем, например, найдены золотые прииски, относящиеся к периоду от 5500 года до н. э. К IV-III тысячелетию до н.э. золотые прииски появились в Месопотамии, в Индии, в Китае и на Кавказе. Примерно в это же время начали изготавливать золотые изделия славяне.

О том, насколько хорошо в древности были разработаны технологии максимального извлечения металла из золотоносных жил и россыпей, можно судить по сохранившимся на месте горных выработок отвалам, в которых практически не находят золотых остатков. Наиболее распространенным методом извлечения благородного металла из руд было нагревание. С этой целью скалы с золотоносными кварцевыми жилами вначале раскаляли в огне и обливали холодной водой, затем растрескавшиеся глыбы дробили в каменных ступах, перетирали жерновами и промывали, используя для этого специальные щиты, поверхность которых настилались шкуры животных с подстриженной шерстью, задерживающей крупинки золота. По крупности они разделялись на специальных ситах. Для извлечения золота и серебра из свинцового сплава древние золотопромышленники использовали метод купелирования или окислительного плавления сплава свинца, основанного на том, что свинец и другие неблагородные металлы при высокой температуре легко окисляются кислородом воздуха, тогда как благородные металлы не изменяются. Осуществлялись эти операции в глиняных тиглях,

золото, серебро, медь, олово, свинец, железо и ртуть. Различные руды, из которых они добывались и шумеры, и египтяне называли просто «камнями». Лишь в середине I тысячелетия до н.э. слово «металл»

было введено в обиход греками, причем, вначале с другим значением – рудники или копи. А то, что в них добывалось, первым назвал «металлом» древнегреческий философ Платон.



в которых свинец смешивался с солью, оловом и отрубями.

Для получения чистого золота, не содержащего инородных примесей, как показывают результаты анализа древних золотых изделий, оно подвергалось специальной химической очистке, для которой нередко использовался сульфид ртути, также хорошо известный в древности. Получение его из

киновари, в частности, описано греческим философом Теофрастом в IV веке до н.э. Своих месторождений киновари в Месопотамии и Египте не было, на Восток ее привозили скифы, поэтому в Египте, а позже и в Греции ее так и называли *хлудор скифакон* – скифская вода.

Золото, изделия из которого начали изготавливать еще в V-IV тысячелетиях

По свидетельству археологов, извлекать из недр земли металлы и использовать их для производства различных изделий люди научились тысячелетия назад. В Египте, между Нилом и Красным морем, например, найдены золотые прииски, относящиеся к периоду от 5500 г. до н. э. К IV-III тысячелетию до н.э. золотые прииски появились в Месопотамии, в Индии, в Китае и на Кавказе. Примерно в это же время начали изготавливать золотые изделия славяне.



Медное ожерелье, украшенное золотой фольгой, сердоликами и фаянсом. Найдено в Гизе. Около 2347-2335 гг. до н. э. Музей истории искусств, Вена, Австрия.

ПЕРВЕНЕЦ МЕТАЛЛУРГИИ

Но ни золото, ни серебро на звание древнейших металлов претендовать не могут. Первыми металлами, применявшимися человеком, были самородная медь и метеоритное железо, следы работы с которыми находят в культурных слоях, датируемых еще VIII-VII тысячелетия до н.э., тогда как к V-IV тысячелетиям до н.э. применение их являлось уже чем-то обыденным. Из клинописных табличек, сохранившихся в официальных архивах древних городов, известно, что в древневавилонский период храм Нинурты в Ниппуре имел у себя на службе мастеров для обработки металлов, хранившихся на его складах.

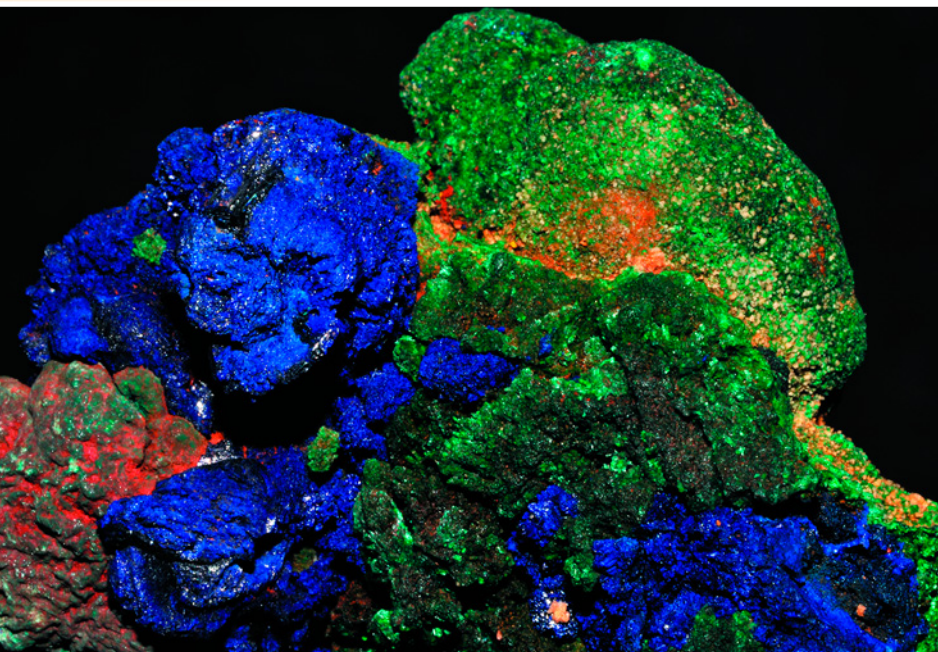
На месопотамских клинописных табличках медь обозначалась шумерским термином *urudi*, а тексты III династии Ура (2112-2004 годы до н.э.) содержат множество данных о происхождении, характеристиках и производстве меди, которая превратилась в один из основных продуктов месопотамской экономики.

Однако с помощью техник той эпохи получение чистого металла из минерала было трудным, и первую медь получали восстановительной плавкой малахита. Причем, о малахите древним стало известно раньше, чем о меди самородной. В Египте, например, его использовали не только для изготовления украшений, но и получения малахитовой пасты в качестве краски для стен домов.

Кристаллы азурита, малахита и меди. Из месторождений Марокко.

до н.э. обычно называют «царем металлов». Но «короновано» оно было много позже, у большинства древних восточных народов считалось, что серебро богам угоднее

золота, и хотя задолго до появления чеканных и литых монет оба этих металла выполняли роль денег, синонимом их было серебро.



Человек с лицом, изуродованным шрамом.
Статуэтка изготовлена из метеоритного железа.
Конец III тыс. до н.э. Из Шираза, Иран.
Лувр, Париж, Франция.



Уже в каменном веке древние металлурги овладели искусством выплавки меди из окисленных медных руд, литьем придавая изделиям нужную форму – и это при том, что температура, необходимая для выплавки меди из руды должна быть не ниже 1084 градусов! Освоен ими был и гораздо более сложный процесс переработки сульфидных руд с применением их предварительного обжига и рафинирования меди путем повторного плавления. Эта технология появилась на Ближнем Востоке примерно в середине II тысячелетия до н. э.

Параллельно развивались и знания других технологических процессов, особенно процессов получения различных сплавов, наиболее популярными из которых в древности были сплавы на основе свинца и меди, и меди и цинка. Свинец вошел в обиход в различных районах Азии, северо-восточной Африки и Европы приблизительно одновременно с золотом и серебром. Свинцовую руду умели добывать народы, населявшие Финикию и Карфаген. Древние горные выработки и отвалы шлаков обнаружены на Алтае, Урале и Дальнем Востоке. А вот сплавы на основе цинка металлургам Древнего Востока стали известны раньше, чем сам чистый цинк. Он был открыт лишь в средние века, когда в конце X века в горах Гарца неподалеку от немецкого города Магдебурга, а в XII веке в Силезии и Богемии были найдены месторождения цинковых руд.

Сплав меди и цинка позволял получить латунь. Она была тверже, чем медь, более ковкой и вязкой, и потому легко прокатывалась в тонкие листы или вытягивалась в проволоку. К тому же она имела красивый желтый цвет, отлично полировалась и легко могла сойти за золото. Любопытно, что ни в одном историческом источнике нет при этом указаний на то, что древние ювелиры



Метеоритное железо с добавлением никеля. На отполированной и протравленной кислотой поверхности хорошо видны видманштетеновы фигуры – сложный рисунок из пересекающихся полосок-балок, окаймленных узкими блестящими лентами. Обнаружено весной 1916 г. Музей минералогии, Марбург, Германия.



**Слева:**

Конгломерат скипевшихся украшений из золота, серебра и бронзы. Из раскопок Трои. Государственный музей изобразительных искусств имени А.С. Пушкина, Москва.

Справа:

Бронзовая сковорода (один из краев сильно смят). Из раскопок Трои. Государственный музей изобразительных искусств имени А.С. Пушкина, Москва.

занимались подделкой, подсовывая неискушенным покупателям латунные украшения в качестве золотых. Возможно, это связано с тем, что торговля металлами была сложным видом деятельности, доступным лишь крупным учреждениям, таким как царский дворец и храм. Тем не менее, нельзя исключать существование частного сектора. В центральном архиве древнего государства Эблы, существовавшего на территории Сирии в III-II тысячелетиях до н.э., например, наряду с государственными торговцами, постоянно упоминаются частные, действовавшие на свой страх и риск.

В III-II тысячелетии до н. э. древние металлурги научились смешивать медь с оловом и получили

новый сплав, ставший настолько распространенным, что дал наименование целой исторической эпохе —

бронзовый век. В истории человечества это металлургическое открытие произвело настоящую революцию — изделия из бронзы по качеству зна-

Любопытно, что ни в одном историческом источнике нет указаний на то, что древние ювелиры занимались подделкой, подсовывая неискушенным покупателям латунные украшения в качестве золотых. Возможно, это связано с тем, что торговля металлами была сложным видом деятельности, доступным лишь крупным учреждениям.

Церемониальный кинжал и ножны из царских гробниц в Уре. На его символическую функцию указывает мягкость металла лезвия, изготовленного из золота. Середина III тыс. до н.э., Иракский музей, Багдад.

чительно превосходили медные. Бронзовые орудия труда и оружие отличались большей устойчивостью против коррозии, твердостью, остротой лезвия. Кроме того, с бронзой было легче работать: она имела более низкую температуру плавления, чем медь, и лучше заполняла литейную форму.

В том, что на территории Месопотамии обнаружено множество изделий из бронзы, нет ничего удивительного. Интересно другое: как огромные количества оловянной руды попадали на берега Евфрата? Судя по геологическим исследованиям, своих оловянных руд в этом регионе никогда не было, а большинство месторождений касситерита, из которого выплавлялось олово, находится в Малайзии, Китае, Боливии, на Британских островах, т.е. на территориях, от Месопотамии далеких. Но олово, добывавшееся в британских копях Корнуолла, тем не менее, на Восток попадало, причем, в промышленных объемах.

Согласно археологическим исследованиям, в Месопотамии еще во второй половине IV тысячелетия до н.э. использовались оловянистые бронзы из Мундигака в Афганистане. Подтверждают его и клинописные ассирийские тексты начала II тысячелетия до н.э., в которых рассказывается о сотнях верблюжьих караванов, на которых олово доставлялось из каких-то отдаленных восточных месторождений. Там же, в Афганистане, в бадашханских рудниках добывался и любимый на Ближнем Востоке лазурит, один из основных карбонатов меди. К середине III тысячелетия он доставлялся по торговому пути в шумерский Ур, и далее доставлялся в сирийские и финикийские города.



Железная кираса с золотыми украшениями из гробницы Филиппа II Македонского. IV в. до н.э. Лувр. Париж.

МЕТАЛЛ, ИЗМЕНИВШИЙ МИР

Новый переворот в жизни Древнего мира произвело железо. Начало железного века обычно относится к VIII-VII векам до н.э., но отдельные предметы из железа, главным образом, украшения, найденные в Египте, Месопотамии и Малой Азии, датируются более ранним временем. Древнейшими железными изделиями на сегодняшний день считаются находки из Самары и Тепе Сиаляк в Иране, относящиеся ко времени около 5000 и 4600-4100 годов до н.э. К III тысячелетию до н.э. относятся изделия из

железа с раскопок шумерских городов Ура и Урука, с городищ Телль Асмар и Чагар Базар. Железный лист, сделанный около 2700 года до н.э., был обнаружен в начале прошлого столетия на месте древнего города Асмара на севере Эфиопии. Судя по высокому содержанию в этих изделиях никеля, изготовлены они были из метеоритного железа, которое использовали также и древние египтяне, которые в честь «гостей из космоса» называли железо «бенипетом», т.е. небесным металлом.

Но к II тысячелетию до н.э. был открыт и способ получения железа из руды. Сначала

Бронзовая секира. В VII в. до н.э. железные мечи заменили изделия из бронзы, но последние по-прежнему являлись символами власти, и нередко служили единицами торговли. VII в. до н.э. Музей естественной истории. Вена.



в виде тестообразной массы с многочисленными включениями шлака и негоревшего древесного угля. И хотя железные руды гораздо более распространены, чем медные, а температура их восстановления ниже, металлургия железа развивалась очень медленно.

для этого использовали костры, а затем специальные плавильные ямы – сыродутные горны. Исследователи предполагают, что сыродутный процесс впервые был применен подчиненными хеттам племенами, жившими в горах Армении (Анти-тавр) в XV веке до н. э.

Суть древней сыродутной технологии заключалась в том, что в горн, выложенный из камня, загружались легковосстановимая руда и древесный уголь. Дутье, необходимое для горения угля, подавалось в горн снизу, первое время естественной тягой, а впоследствии при помощи мехов, и образующиеся газы (окис углерода) восстанавливали окислы железа. Процесс, правда, был малопродуктивным и обеспечивал извлечение из руды лишь около половины содержащегося в ней железа. Из-за низкой температуры плавления руды, железо получалось



Верхняя часть медного скипетра, найденного в одном из захоронений Иудейской пустыни. Ко времени, когда он был изготовлен, люди уже научились получать температуру 1083 градусов, чтобы плавить медь. IV тыс. до н.э. Музей Израиля. Иерусалим.

Бронзовые доспехи.
Обнаружены в Микенской гробнице неподалеку
от греческого поселка Дендра.
Вторая половина II тыс. до н.э.
Археологический музей, Нафплион, Греция.

Совершенствование процесса заключалось в увеличении размеров сыродутных горнов, улучшении их формы, повышении мощности дутья. Постепенно горны превратились в небольшие печи – домницы, просуществовавшие вплоть до Средневековья.

Росло и мастерство древних горняков, литейщиков, кузнецов, и, прежде всего, древних геологов, умеющих распознавать различные минералы и находить нужную руду. Способствовали развитию металлургических технологий и растущие знания о химии. Последние требовались древним постоянно и повсюду. Без них была невозможна мумификация усопших, пивоварение, выпаривание соли, изготовление соды, клея, растительных и прочих масел, производство стекла, керамики, фаянса, изготовление кирпича и глазурованной плитки для отделки зданий.

Овладевая процессом выплавки металлов из руд, древние металлурги выработали методы получения из металлов различных сплавов, которые вошли впоследствии в арсенал химических методов. Человечество пользуется ими и поныне.



Внизу:
Бронзовые булавки. Около 1800-1500 г. до н.э.
Австрия.

