

23-21



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ИСТОРИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ВСЕОБЩЕЙ ИСТОРИИ

Горное дело в бронзовом веке на Южном Урале

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.04.01. Педагогическое образование
Направленность программы магистратуры
«Современное социально-историческое образование»

Проверка на объем заимствований:
71,5 % авторского текста

Выполнил:
Студент группы
ОФ – 205-269-2-1
Кожевников Сергей Владимирович

Работа рекомендована к защите
«25» 07 2021 г.

Научный руководитель:
доктор ист. наук,
профессор кафедры,
Н.В. Виноградов Н.Б.

зав. кафедрой всеобщей истории
[Signature] Лазарев С.А.

Челябинск

2021

Оглавление

Введение	3
Глава 1: История изучения горного дела бронзового века	6
Глава 2. Горное дело на территории Евразии	29
2.1.1 Горное дело в античный период	29
2.1.2 Горное дело в период средневековья	32
2.1.3 Горное дело в новое время	38
2.2 Медные рудники бронзового века	40
Глава 3: Горное дело на рудниках бронзового века Южного Урала	54
3.1-Медные рудники Южного Урала	54
3.2. Характеристика рудников Южного Зауралья	60
3.3 Производственные площадки бронзового века	65
3.4 Каменные орудия горного дела, найденные на поселениях и рудниках бронзового века	69
Заключение	78
Источники	80

Введение

Горное дело – область деятельности человека по освоению недр Земли, включающая все виды технического воздействия на земную кору технологию извлечения и первичной переработки полезных ископаемых; подземное строительство; научные исследования в данной области знания [35.С.282]. Проблема в изучении памятников горного дела заключается в том, что имеется малое количество археологических находок, из-за чего возникает сложность в датировании и изучении древних горных выработок.

Учёные исследовали не только поселения, курганы, но и рудники бронзового века. Подходы и методы исследования последнего объекта менялись. Первые упоминания встречаются в работах Сальникова К.В. и Кузьминой Е.Е., которые изучали морфологию рудников Южного Урала [39.С.337] [32.С.143]. Совсем иной способ исследования применяет Черных Е.Н., изучая руды древних выработок при помощи химического анализа [53.С.15]. Горное дело отдельно рассматривалось в пяти томах исследования крупного памятника «Каргалы». Объектом исследований стал сам феномен Каргалинского рудного поля. Группа учёных под руководством Зайкова В.В. и Юминова А.М. одной из целей своих исследований ставят древние рудники. Они изучают древние горные выработки по таким критериям как морфология, геология месторождений, петрография вмещающих горных пород и минералого-геохимические свойства руд [25.С.99]. В рамках объекта исследования выступали древние рудники Южного Урала, но сам процесс горного дела не изучался. Фомичев А.В. в своей диссертации рассматривает горное дело, но преимущественно связанное с территорией Оренбургской области [49.С.81]. Требуется путем сравнительного анализа рудников выявить уровень развития горного дела на территории Южного Урала

Актуальность темы заключается в необходимости систематизации новых знаний, полученных учеными, занимающихся проблематикой металлургии и горнодобывающего дела на территории Южного Зауралья.

Цель: Реконструировать горное дело в бронзовом веке на территории Южного Урала

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

-Рассмотреть рудники бронзового века на территории Евразии.

-Выявить уровень развития горного дела в бронзовом веке на территории Южного Урала

-Дать характеристику рудникам бронзового века на территории Евразии.

-Анализ производственных площадок, располагающихся возле рудников Южного Урала.

-Анализ каменных орудий, найденных на рудниках и поселениях бронзового века Южного Урала

Объект исследования: горное дело в бронзовом веке

Предмет исследования: горнодобывающий процесс бронзового века

Уральский горный хребет является границей между двумя крупнейшими равнинами Восточно-Европейской и Западно-Сибирской. Данная система протянулась от побережья Северного Ледовитого океана до южных границ России. Естественным продолжением Уральского горного хребта на юге является Мугоджары, а на севере острова Вайгач и Новая Земля.

Горная система протянулась с севера на юг на 2000 км. Он пересекает 5 природных зон: тундру, лесотундру, тайгу, лесостепь и степью. Ширина горного хребта на севере равняется менее 50 км, а на юге свыше 150 км. Рассматривая вместе с предгорными равнинами в рамках границ страны 50-

60 км в северной части, а в южной доходит до 400 км. Высота Уральских гор на отдельных участках достигает 1500 м.

Урал считается границей между Европой и Азией. Ученые относят горную систему к Европе. По направлению к Русской равнине, горы имеют пологий склон, обеспечивая постепенный переход природных условий. По направлению к Западно-Сибирской равнине присутствует резкий переход к низким и узким предгорьям. [37.С.37]

Уральские горы делят на: Пай-Хой, Полярный, Приполярный, Северный, Средний и Южный Урал. Южный Урал – это самая широкая часть Уральских гор. Его территории разделены на Приуралье, Предуралье, Южное Зауралье и Мугоджары, в которые включают в себя такие административные единицы: Башкирия, Оренбургская, Челябинская, Свердловская, Курганская область.

Для работы определен бронзовый век на территории Южного Урала. В этот момент существовали синташтинская, алакульская, срубная, черкаскульская, межовская культура.

Глава 1: История изучения горного дела бронзового века

Первые сведения о древних рудниках появились в XVIII в. Для исследования отдаленных территорий империи, Екатерина II отправляет экспедицию под руководством немецкого ученого Петра Симона Палласа в 1768 году. Исследуя Урал, он описал в своих трудах рудники, которых эксплуатировались русскими. Ученый отмечал на некоторых выработках присутствуют следы работы древних рудокопов. «При заведении сего рудника найдено было поверх земли великое гнездо самой лучшей руды, которая следы видит можно и по ныне по оставшейся ямин, в которой оно лежало...выкопанная руда есть остаток древней шахт называемой Чюдской работы...Прежде находили не совсем еще засыпавшиеся рвы и копани и плугобгорелые в стены воткнутые сосновые лучины, кои древние работники вместо свеч употребляли» [34. С. 198]. В описании встречаются ямы – древние выработки, но более подробной информации нет. Петр Симон Паллас указывает на сохранившиеся лучины, которые применялись при добыче руды. По его сведениям, древние карьеры с приходом русских эксплуатировались с XVIII века.

С первой половины XX века начинаются активные научные исследования памятников бронзового века на Южном Урале. В период исследований с 1930 по 1940 гг накапливалась информация о древних рудниках.

А.С. Новиченко и А.А. Формозов первые исследовали рудники Еленовский и Ушкатынский в 1949 году. В этом же году вышла их статья с результатами исследования, в которой подчеркивалось значение данных памятников горного дела и металлопроизводства в регионе. [50.С. 44].

Во второй четверти XX в. начинает свою научную деятельность К.В. Сальников. Изучив могильники у с. Федоровка и у оз. Алакуль, он поделил памятники по географическому признаку: западнее «алакульские», а те, которые на востоке «федоровские» [39 С.32]. На селище Кипель в 1939 году

были обнаружены признаки металлургии (фрагменты шлака, бронзовой проволоки, глиняных тиглей и обломки литейных форм) [40. С.204]. Константин Владимирович ссылается на данные Б. Г. Тихонова, который насчитал около 2800 месторождений медистых песчаников, и предполагает, что они могли разрабатываться в древности [40.С.56]. «Источниками металла могли быть только Урал и Приуралье, где распространены легкодоступные для первобытных рудокопов медистые песчаники. На Южном Урале насчитывается около 2800 месторождений медистых песчаников. Есть они и в юго-западной Башкирии в бассейне рек Демы и Ика, в районе распространения абашевских памятников» [44 С. 11]. При этом ученый исследовал древние рудники.

Урал располагает большой рудной базой, которую предположительно использовали абашевская, срубная и андроновская культуры. Получаемый металл мог транспортироваться как на запад, так и на восток. Константин Владимирович считает, что горняки бронзового века использовали медистые песчаники. При этом он приводит результат спектрального анализа артефактов в Южном Приуралье. «В металле ножа (рис.30,20), найденного в жилище селища Береговское I, содержались, как показал анализ, произведенный под наблюдением профессора Уральского политехнического института Г.П. Михайлова, естественные примеси олова (0,06%), свинца (0,02%), железа (0,02%), никеля (0,006%), мышьяка(0,003%), сурьмы (0,003%). Примеси мышьяка, никеля, сурьмы отсутствуют в медистых песчаниках и распространены в рудах Урала и Зауралья» [38.С. 187]. Из данного высказывания, мы видим, что примеси, содержащиеся в металлических изделиях бронзового века, не содержались в песчаниках Урала. Месторождения дополнительных элементов, скорее всего, находились на других территориях. Определяется задача изучить источник металла по химическому анализу

В своей работе «Очерки древней истории Южного Урала» К.В. Сальников выделяет ряд поселений в зависимости от видов деятельности: ремесленное, гончарное, косторезное, камнерезное и горное дело. По его мнению, горное дело и металлургия повлияла на жизнь древних поселенцев бронзового века [40.С.196]. О горном деле Константин Владимирович говорит косвенно. По найденным орудиям и рудам с селищ он указывает на проводившиеся горнопроходческие работы: «Древние разработки меди, связанные с деятельностью абашевских рудокопов, по всей вероятности, велись во многих пунктах, на поселениях указывает однородность найденных на абашевских памятниках руд» [40.С.56]. Помимо горного дела были найдены следы металлургии: «На селище Баланбаш найдены медно-бронзовые серп, нож, шильце, шпиль, спиральное колечко, крючок; на селище Урняк – браслет бляшка – розетка; Мало-Кизыльское-вислообушный топор, клиновидный топор, поделка в виде зигзага из ленты, два шила, обломки стержней, крючок, разнообразные украшения: пронизи бляшки-розетки, полушарные, овальные.» [40.С.57] Также на Мало-Кизыльском селище была найдена уникальная находка, сделанная из свинца, которая редко встречается на памятниках бронзового века Южного Урала.

Месторождения Южного Приуралья разрабатывались андроновскими и срубными племенами, а в северных районах Южного Урала разрабатывались абашевскими племенами, тем самым Константин Владимирович пытался привязать месторождения к определенным поселениям [40.С.53].

В 50-е годы К.В. Сальников изучает поселения и древние рудники, находящиеся в округе п. Еленовка. В работах утверждается, что следы металлургии широко распространены вокруг Еленовского рудника и на близлежащей территории. На берегу реки Киимбай вблизи от памятника обнаружена производственная площадка с каменными пестами и плитами. «Здесь на площади в 120*50 м в большом количестве залегает на

поверхности и на глубине до 15-20 см мелкие угловатые кусочки руды». [40.С.337].

К.В. Сальников предположил, что в данном месте происходила обработка руд. Он отмечает, что древние горняки выбирали месторождения с высоким содержанием меди. После сырья отправляли на поселение, где происходила плавка металла [40.С.336]. На поселениях, расположенных на реках Киимбай, Шандаша и Ушкатты на юге-востоке Оренбургской области были найдены медные шлаки, кусочки руды, сплески, мелкие слитки и ошлакированные черепки [40.С.336]. Данные поселения находились в 25 км от рудника

На Алексеевском и Ново-Буринском селище следы металлургии, которые свидетельствуют о взаимосвязи между местом добычи и поселением [40.С.337]. Тем самым Константин Владимирович подводит нас к мысли, что руду перевозили на поселения. Здесь её плавил. Свидетельством металлургии стал кусок шлака, найденный на Кипельском селище. Обнаруженный шлак имеет черный цвет, неправильную форму круга, имеющий диаметр 10 см. «Одна его сторона сравнительно гладкая, застывшая, другая – менее ровная, с игольчатыми кристаллами, а вдоль внешнего края имеется бортик, высотой 0,5-0,6 см, отвесный внутри и округлый снаружи» [40.С. 337].

Константин Владимирович предполагает, что уровень жизни населения Южного Урала позволял на короткое время (сезонный период), родоплеменным общинам выделять группу работников для добычи руды. Он выделяет два этапа металлопроизводства: 1 этап — это горное дело и 2 этап — это металлургия. Отдельные этапы горного дела он не выделяет. Хотя Сальников К.В. говорит о найденных производственных площадках на Еленовском и Ушкаттинском руднике, где предположительно происходило обогащение руды. [40.С.332.] Также он указывает на малую базу данных по

рудникам, которая не позволяет с большей уверенностью говорить о процессе добычи и этапах горного дела.

С 1958 года на Южном Урале начинает свою научную деятельность Кузьмина Елена Ефимовна, которая открыла и описала большое количество памятников.

В 1960-1962 и 1965 годах ей проведены работы на р. Ушкатта и Киимбай. Е.Е. Кузьминой и геологом Е.М. Щеголовым был изучен Ушкаттинский рудник, где для проведения спектрального анализа взяли образцы руд. Результат выявил существование экономических связей между двумя археологическими памятниками [32.С.139]. Данные позволили основательно говорить, что добытую руду с рудников перевозили на поселения. Проведенные работы дали такой же результат, при исследовании поселений Шандаша, Ушкатта I и II и с Ушкаттинского рудника, на котором руды изучались при помощи спектрального анализа.

В своей работе ««Откуда пришли Индоарии?» материалы культуры племен андроновской общности и происхождение индоиранцев» Е.Е.Кузьмина обобщила выводы проведенных ранее знаний археологов в области горного дела. Елена Ефимовна в основном ведет работу с научными трудами археологов и геологов [32.С.139]. Анализируя разные рудники Е.Е. Кузьмина приходит к выводу, что для рудокопов существовали два важных фактора успешной разработки месторождения. Первый фактор: «содержать выходы минералов на поверхность, что позволяло легко разведать и разрабатывать их; содержать окисленную руду, которую было нетрудно выплавлять» [32. С.142]. Вторым фактором, заключался в технологические возможности древних рудокопов достигать температуры в печах 1300 градусов. Поэтому разрабатывались преимущественно окисленные руды.

По морфологии Е.Е. Кузьмина выделяет 5 видов рудников. [32.С.143]. В первую группу она относит большие карьеры, имеющие круглую и овальную форму, Примером таких рудников является Еленовский, который

имеет такие размеры как 46*37 кв. м глубиной до 4 м, Бакр-Узьяк-55*35 кв. м, глубиной 3м; Уро-Тобе-32*17 кв. м, глубиной до 9 м; Айрабай – 46*50 кв. м; Петро-16-18*8-10 кв. м глубиной 2 м; Кресто II - 30*10 кв. м, глубиной 4 м; Сарыбулак, выработка 5-35,7*13,9 кв. м, глубина 2,5-3 м; Алтын-Тюбе – от 17-20*09-10 кв. м до 20*20 кв. м. и 27* 15 кв., глубиной 1-3м. Елена Ефимовна отмечает, что «в Центральном Казахстане многие карьеры значительно крупнее, например, величина Кенгазгана 500*100 кв. м » [32. С.143].

Ко второй группе относятся рудники, которые отработаны узкими длинными канавами. Примером является рудник Ушкатта 1, который имеет длину 130, а шириной 12-20 м. [32.С.143]. Другими примерами являются: «Степняк, где канавы простирались одна за другой вдоль жилы на несколько сот метров в длину, Сталинский рудник, где несколько узких скважин располагались параллельно [Черников, 1948,рис.3,6.], Саяк, где 85 ям простирались на один километр, Тесиктас - 16 овальных ям, втянутых цепочкой. Джеккаган, где длинные канавы тянулись цепочкой на 4-5км [Маргулан, 1972,с.19], Алтын-Тюбе, выработка – 9 -33*2-3м [Жауымбаев, 1984а, с117.рис.2].» [32. С.144].

Третью группу представляют места добычи руды небольшими ямами 5-10 м в диаметре. Их ряды составляли рудники Ушкатта II,III, IV, также к ним относится 14 выработок Устр-Кабанского рудника, Бес-Тюбе, Кресто III, Ащилы и многие выработки Сарыбулака и Алтын-Тюбе. [32. С.144].

Четвертая группа выработок: шахты-ямы, идущие вглубь на 30 м, рудная линза располагалась вертикально «в Карагоине, Мынчункуре, а также в Центральном Казахстане (Алабуга) [Черников,1970с.121,табл.ХХ,1,3,ХХI,1,3]. Во избежание обвалов древние рудокопы оставляли целики-перемычки из невыработанной породы, делившие разрез на отсеки» [32.С.144].

К пятой группе относятся закрытые рудники, они представлены штольнями - т.е. коридоры, заложенные со склона. «Небольшая штольня узкого лаза зафиксирована на р.Ушкатта, такая же небольшая шахта, в которой можно было работать только лежа, была на Кусеевском руднике. «Подкоп есть в Джезказгане, в Петро, Златоусте и др. [Маргулан и др.,1966,с. 266]. В Алтын-Тюбе обнаружена шахта глубиной 2м с устьем 2*1 кв. м [Жауымбаев, 1984а, с.117,рис.3]. Большие по размеру выработки этого типа изучены С.С. Черниковым [1949, рис.2,8;1970,с.122,табл.] на оловянных рудниках, например, в Чердожке и Каргоине. Многочисленные штольни и шахты глубиной до 30 м зафиксированы в Центральном Казахстане: Джезказган, Кызыл-Эспе, Кенгазган, Каржал и др. [Маргулан, 1972, с.19], но нет данных утверждать, что современная форма выработок обусловлена андроновской проходкой, а не более поздней» [32.С.144].

Кузьмина Е.Е. описывает каменные орудия горнопроходцев, встречающиеся на выработках или специализированных местах. «В рудниках, на обогатительных площадках и на поселениях рудокопов найдены орудия горного дела. Они однотипны по всему ареалу. Из грубо обработанного камня делались клинья, отбойнику весом до 40 кг, кайлы с выемками для привязывания, так называемые мотыги, кирки, молоты, топоры, употреблявшиеся при проходке и многочисленные рудодробилки, песты ступки для измельчения руды; из рога марала делали легкие кайлы для разработки россыпей, из ребер животных-орудия для выемки мягкой породы, из лопаток совки» [32. С.143].

По результатам, проведенного химического анализа выявлено в металле присутствие примесей серебра сурьмы и мышьяка [32.С.150]. На этом основании Е.Е.Кузьмина выделяет особенность Еленовского металла: «Предварительно намечается Еленовский очаг в Приуралье, руда которого характеризуется примесями серебра, сурьма и мышьяка [Черных, 1970, с.22 рис.9,21]; североказахстанский в руде которого есть золото, но нет мышьяка

и сурьмы, свинца и никеля; центрально казахстанский, в рудном сырье содержащий примеси свинца, железа, марганца, а также цинка, серебра, мышьяк, сурьмы и отсутствием золота и никеля [Кузнецова,1989,с.100]; восточноказахстанский, характеризующийся повышенным содержанием свинца и особенно сурьмы и отсутствием золота и никеля [Черников,1951,с.142,150,табл.І,ІІ]; семиреченский, в котором отмечается высокое содержание никеля, свинца, мышьяка, а также висмута и сурьмы [Копылов,1955;Кузьмина,1966, с.109,НО; Рындина и др., 1980,с.154,ри.1], ферганский, специфику которого составляет наличие цинка при высоком содержании сурьмы, свинца, мышьяка, серебра и висмута [Кузьмина, 1966, с.107;Рузанов,1982] и, наконец, очаг среднеазиатского междуречья, в андроновских изделиях которого много свинца, сурьмы и мышьяка [Рындина и др.,1980,с.157] » [32. С.150]. Различия химического состава металлических изделий позднего бронзового века зависели от месторождения. Каждое месторождение формировалась в различных условиях, и этим определяется состав руды [32. С.150].

Помимо выделения групп рудников и упоминания промышленных площадок с найденными орудиями горного дела, Кузьмина Е.Е. говорит о способе отработки рудного тела. Предположительно использовался огневой метод выработки рудной жилы. Древние рудокопы разводили костер на месторождении. В нагретой рудной жиле появлялись трещины из-за перепада температуры. После чего руду откалывали по трещинам каменными орудиями и доставали из шахты. На промышленных площадках добытая руда обогащалась: дробилась и промывалась руда, происходила первичная обработка руды. Переработанная руда отправлялась на поселение [32.С.46]. Обогащательные площадки располагались возле реки. На поселение складировалась привезенная руда с рудника, а потом уже происходил процесс плавления [32. С.144]. «С середины 2 тыс. до н.э. основными источниками сырья становятся коренные месторождения Урала и Казахстана» [32. С.152]. Удаленность рудника от поселения играла

важную роль, в целях экономии сил и времени. Поэтому должны находиться на близком расстоянии. Кузьмина Елена Ефимовна выделяет три этапа металлопроизводства: горное дело, металлургия, металлообработка. [32. С.138].

Владимир Савельевич Стоколос также затрагивает в своих исследованиях горное дело. Изучение поселений Лужки, Чернореченское I, Черняки I, Алакуль проходили под руководством В.С. Стоколос. Находки металлических изделий и обломки литейных форм, свидетельствующие о металлопроизводстве найдены также на Чернореченске I, Черняки II и III. [41.С.32,34,37].

Тихонов Б.Г. вместе с Гришиным Ю.С. в своей работе «Очерки по истории производства в Приуралье и южной Сибири в эпоху бронзы и раннего железа» утверждают, что медные месторождения окисленных руд разрабатывались древними рудокопами. В результате исследований ученые выделяют два типа руд:

К первой группе, относятся месторождения, расположенные к востоку от Урала. Подавляющая часть представляет собой колчеданные руды, но встречаются также большое количество окисленных руд. «В состав колчеданных руд, кроме меди, входит цинк (от 11,3 до 16,5 %), свинец (до 0,9%), золото и серебро.». [42.С.8]. Тихонов Б.Г. утверждает, что в основном залежи медесодержащих руд — это колчеданные. В зонах окисления рудоносной жилы образуется малахит и азурит. По утверждению ученого, залегают окисленные руды на большой глубине. «Химический состав руд в зоне окисления характеризуется присутствием, кроме меди, железа (до 20,8%, цинка (до 2,3%), золота и серебра. Состав сернистых руд по компонентам почти не отличается от окисленных. Наличие теннантита в сернистых рудах заставляет считаться с возможностью проявления мышьяка. Всюду в месторождениях отмечается присутствие свинца» [44.С. 9].

Ко второй группе относятся руды, которые залегают на западном склоне Урала. Тихонов Б.Г. говорит, что здесь распространены медистые песчаники. Их в свою очередь ученый делит на три группы: пермскую, вятско-казанскую и оренбургско-уфимскую группу [44. С.10].

Тихонов Б.Г. описывает Гумешевское месторождение, где на небольшом отдалении обнаружены древние рудники. На месторождении отрабатывались окисленные руды. Вокруг рудника найдено много шлаков, руд, орудия древних горняков. «В первой половине XVIII в. в одном из рудников были найдены полуобгоревшая лучина, воткнутая в стену, рукавица и сумка из лосиной кожи, а также медные орудия, в частности кайло и молоток» [44. С.14].

Также Б.Г. Тихонов отрывочно говорит о технике разработки месторождений. Вид разработки месторождения зависел от расположения рудной жилы. По мнению Бориса Григорьевича, велась разработка богатой части рудной жилы. «Твердая порода была недоступна для орудий, имевшийся метод «пожога» ... После «пожога» раскаленную поверхность жилы поливали водой, вследствие чего порода растрескивалась, становилась более рыхлой; тогда при помощи медных или каменных кайл, клиньев, пешней и, возможно, вислообушных топоров ее выбирали, а затем весь процесс повторяли снова». [44.С.15]. Обитую породу руками или деревянными совками сгребали в кожаные сумки и с ними по лестницам поднимались на поверхность.

Как отмечает Борис Григорьевич, чтобы не допустить обвал стен или туннелей, укрепляли своды. Такая практика применялась если рудник находился в мягких породах. Разработка предположительно велась в зимнее время, потому как не обнаружены крепления штреков. Однако, вероятно почва промерзала, что позволяло пробивать карьерный ствол и не сооружать дополнительные конструкции в выработке. «Работы велись зимой, потому

что в это время освобождалась значительная часть рабочей силы, занятой летом охотой, рыболовством, земледелием и т. д.». [44. С.15].

Возле выработок фиксируются захоронение. «Человеческие кости, кроме Гумешевского рудника, найдены, по сообщению П.С. Палласа, в чудских копиях на р. Бердянке в 20 км к востоку от г. Оренбурга». По этому поводу Б.Г. Тихонов согласен с мнением С.С. Черникова «общее число рабочих в группе по добыче олова и меди на Западном Алтае составляло 7-10 человек». Борис Григорьевич предполагает, как и на Алтае, ситуация на Урале была аналогичной [44. С.15]. Б.Г.Тихонов не считает верным мнением, что существовала специализация труда в бронзовом веке. Он выделяет ряд стадий обработки руды. Первая стадия дробления и промывки руды. Рядом с рудниками существовали «обоганительные фабрики» отмечает Борис Григорьевич [44. С.16]. «руда дробилась дважды. Первоначально ее разбивали на куски в 10-20 см, и, если это были сернистые минералы, оставляли на несколько лет на воздухе для обогащения кислородом. Перед плавкой дробление повторяли и доводили зерна до размера в 0,5-1 см³. Дальнейшее извлечение меди из обожжённой руды двум процессам: обжигу руды в кучах и выплавке меди из обожжённой руды». [44. С.16] Обжиг применялся для удаления лишних примесей, в частности, серы, битуминозных веществ. Б.Г.Тихонов выделил три этапа металлопроизводства: 1) добыча руды, 2) обогащение руды, 3) непосредственно плавка руды [44.С.16].

Работы проводились Лабораторией естественнонаучных методов Института археологии АН СССР под руководством Е.Н. Черныха. Данные полученные при помощи спектрального и морфологического анализа металлических изделий, шлаков металлургии и медных руд, дали возможность Е.Н. Черныху выделить металлургические провинции на территории постсоветского пространства. Крупной провинцией на Евразийском континенте считается Уральская ГМО, которая

специализировалась по металлургии и металлообработке. По особенностям состава изделий из меди здесь были выделены металлургические группы.

Первая группа - Медистые песчаники (МП). Месторождения медистых песчаников располагаются в западной территории Уральского ГМО. В восточной части полученный металл отнесли к двум группам- ташказганская (ТК) и еленовско-ушкаттинская (ЕУ). В труде «Древнейшая металлургия Урала и Поволжья» Е.Н.Черных утверждает, что в уральской горнометаллургической области в бронзовом веке разрабатывались окисленные руды.

Е.Н. Черных в результате геологических и археологических обследований, выделяет разные группы месторождений Уральской ГМО: 1) Месторождения, безусловно эксплуатировавшийся в древности или по крайней мере до прихода русских; 2) Месторождения, возможно разрабатывавшиеся в древности; 3) месторождения, безусловно не разрабатывавшиеся в древности» [55. С.37].

На границе между Мугоджарами и Южным Уралом располагаются два крупных месторождения – Еленовка и Ушкатта. Как отмечает Е.Н. Черных: «Судя по размеру карьера на Еленовке (45*30*3 м), масштабы работ были весьма значительны. С геологической точки зрения эти месторождения можно считать сходными». [55.С.38]. Металлургические шлаки, металлические изделия на близлежащих древних поселениях по составу изделий из металла можно отнести к данным рудникам. Химический анализ руд проводимый Евгением Николаевичем показал родственность Еленовского и Ушкаттинского рудника. [55. С.38].

На Среднем Урале, как отмечает Е.Н. Черных, по всей вероятности, использовалась скарное Гумешевское месторождение.: «Месторождение имеет чрезвычайно развитую окисленную зону, намного большую, чем у прочих уральских рудников. Основой слагающий минерал – малахит.

Древние карьеры и шахты, видимо, не отпускались глубже 30 метров» [55. С.45].

В результате исследования поселения Думная гора вблизи от Гумешевского месторождения, была найдена большая коллекция шлаков, руд и медных сплесков, и корольков.[55. С.45].

К группе возможных карьеров, Е.Н. Черных относит незначительные, небольшие по объему выработки, в которых фиксируются медные окисленные минералы. [55.С.47]

В начале 70-ых годов изучение древних памятников под руководством Е.Н. Черных проводились при помощи спектрального анализа и химических анализов. Евгений Николаевич выделяет устойчивые 8 химические группы: ВК, ВУ, ЕУ, МП, ТК, СМ, АТ, СТ [53. С.15]. Первая группа самая большая ВК-Волго-камская химико-металлургическая группа (сурьяно-мышьяковистая бронза), располагающаяся в бассейне Волги и Камы. Из 180 предметов из них 58 (32%) относят к оловянным бронзам [55.С.15]. Ко второй группе относится Волго-Уральская группа, источники руды находится к востоку от Урала. Черных Е.Н. говорит, что эта группа расположена в основном на Урале и частично распространена в бассейнах Волги и Дона. Из 106 предметов, из которых 69 (66%) относится к оловянным бронзам [55. С.15]. К третьей группе относятся Еленовско-Ушкатгская группа (месторождения Еленовка и Уш-Катта на Севере Мугоджар), 112 предметов, из которых 45 (40%) относятся к разряду оловянистых бронз [55.С.15]. К четвертой группе МП- медистые песчаников Приуралья, из 184 предмета, из которых лишь 7 (менее 4%) относят к оловянистым бронзам [55.С.15]. К пятой группе относятся ТК-Ташказганская группа (Месторождение на Таш-КАзган и Зауралье). Естественно, медно-мышьяковые сплавы; 151 предмет. К шестой группе относят – СМ- сосново-мазинская группа, вопрос происхождения металла источник метала неизвестен (возможно, месторождения Джангана в

Мугоджарах или Сугурское); найдено 67 предметов [55.С.15]. К седьмой группе относят АТ- алтын-тюбинская, которая связана по аналогии с проанализированными казахстанским металлом и геохимией руд месторождения Алтын-Тюбе близ Караганды; найдено 12 изделий из оловянной бронзы [55.С.15]. К восьмой группе относят Семейно-трубенскую группа оловянистых бронз всего 17 предметов, источники, скорее всего находятся в Западной Сибири [55. С.15].

Евгений Николаевич выделяет три металлических группы. К первой группе относятся к оловянистой бронзе, в которой концентрация олова составляет 1% примеси «Изделий с повышенным количеством олова во высеченной коллекции срубного металла насчитывается всего 42 или же 28,7% от общего количества. Сочетание повышенного содержания олова со свинцом заставляет предположить, что сравнительно часто применялась комплексная свинцово-оловянистая лигатура...» [55. С.15].

Ко второй группе относятся сурьмяно-мышьяковистые сплавы. На некоторых гистограммах показывает, что присутствует повышенное содержание мышьяка, сурьмы и отчасти никеля, распределение концентраций которых двух- или многовершинное. «Суммарное содержание мышьяка и сурьмы в сплавах этого типа в большинстве случаев колеблется в пределах 0,5-2,5%... Для первой части этой группы сплавов, попадающей в разряд оловянистых бронз, среднее значение суммы As+Sb будет равным 0.72% . Для второй части этой группы, собственно, сурьмяно-мышьяковистых сплавов- это значение будет в два раза большим-1,43%». Евгений Николаевич говорит, что благодаря повышенному значению мышьяка и сурьмы можно выделить металл в отдельную группу [55. С.16].

И третья группа «Чистая медь» «оставшиеся 52 изделия объединяются в группу. Под таким условным названием, обозначающим, что ни одну из примесей, благодаря низким концентрациям, мы не можем считать искусственной» [55. С.16].

Рассматривая Каргалинское рудное поле, Е.Н. Черных определил месторождения к русловым фракциям. Рудное тело похоже на корытообразное углубление и напоминает форму изгибающихся лент, схожа с руслом реки. «Длина рудных тел достигает 14000 м при ширине в несколько десятков, а мощности до 0,5-5,5 м.». Евгений Николаевич выделяет несколько типов руд: 1) Сероцветные песчаники, что является большей частью рудных тел и 2) Рудные «мергели», которые встречаются в периферии раздувов рудных тел.

Каргалинский центр был изучен экспедицией Российской академии наук «Каргалинский пейзаж впечатляет хаотичным сочетанием бесчисленных ям и бугров, провалов и отвалов. Самый крупный провал над подземным залом диаметр 50-70 м и глубину более 25 м.» Ученые данной экспедиции утверждают о протяженности рудного тела, которая расстилается на 1400 м при ширине в несколько десятков метров. Содержание меди составляет в этих рудах 2,5 %. На Каргалинском рудном поле выделили два вида руд: сероцветные песчаники и темно-серые мергели [25.С.89]

Выделил Евгений Николаевич несколько видов выработок «Шахты-вертикальные или близкие к вертикальным (от 90 до 60 градусов) проходки. Штольни-горизонтальные или же близкие к горизонтальным (слегка наклоненные) проходки.» [56. С.25]. Согласно Е.Н. Черныху это наиболее распространённые выработки на Каргалинском рудном поле. Выделяет Евгений Николаевич проходы, которые предполагались для извлечения добытой руды или пустой породы [56 С.28].

На Каргалинском рудном поле также есть «разносы-шурфы и карьеры, заложенные в поверхности глинистом или супесчаном «чехле» для расчистки коренной породы с целью поиска и выявления следов медной минерализации. Они отличаются, как правило, небольшим и окружающим разнос отвалом кольцевидной формы [56.С.26]. Черных Е.Н. выделил

основной признак выработки - пустая порода, находящиеся у начала выработки или вокруг неё. Отвалы является основным признаком определения следов горных работ. Выделяет меньшую концентрацию руды в пустых породах [56.С.26].

Евгений Николаевич отмечает проблему древних рудокопов: поиск рудных тел находящиеся ближе к поверхности. Е.Н. Черных выделяет первичные и вторичные признаки обнаружения рудных линз. К первичным признакам относит характерный цвет почв содержащие медные минералы зеленого и синеватого цвета, что означало присутствие малахита и азурита и густая растительность, предпочитающая солесодержащие почвы («вишня»). [56.С.27]. «Здесь мы сталкиваемся с беспорядочно разбросанными на громадной территории и на различной глине малыми и большими гнездами или же линзами окисленных медных минералов. Тяжкий чехол необходимо вскрыть и зачистить вплоть до «материкового пласта», то есть до самих медистых песчаников и сланцев» [56.С.27]. Вторичным признаком является древние выработки, по которым и определялось месторождение.

Черных Евгений Николаевич при изучении древних горных выработок анализировал расположение рудного тела и выделил металлургические очаги по химическому анализу.

В 1970-1980 гг. велись работы по изучению Южного Урала двумя центрами в Челябинске и Свердловске, благодаря которым были выявлены различные памятники: поселения, могильники, памятники горного дела и металлургии.

Уральская археологическая экспедиция изучила поселение позднего бронзового века Мирный II-IV на р. Синташата, у п. Мирный на юге Челябинской области [Стефанов, 1975]. На р. Увелки обнаружено поселение Сарафановское, Камбулат I и II [Чебаков, 1975]. Обнаружены на данных памятниках следы металлургии и металлообработки, т.е. были найдены

кусочки медной руды, металлургические шлаки, орудия, орудия горного дела и металлургии (кайла, молоты, песты, обломанные тигли, льячки и др.)

Разведочная экспедиция исследовала в Учалинском, Баймакском и Киликийском районах древние выработки: Нарали, Таш-Казган, Бакр-Узьяк.

Материалы по древнему горному делу, собирались Р.А. Сегединым и С.Г. Грешнером, и в совместных работах с В.В. Ткачевым. Охарактеризованы поселения в Мугоджарах, а также были изучены и описаны рудники, использовавшиеся в древности. Так же была показана серия каменных орудий с рудников древности Сарлыбай, Актогай, Шохыр, Шуулдак и Куркудук в Южных Мугоджарах [47.С.4]

В результате полученных работ 1970-1980 годов появилась возможность оформить концепции культурогенеза образований позднего бронзового века. Это стало завершающим этапом археометаллургической проблемой накопления материала, которая легла в основу для исследования в настоящее время.

К середине 90-х годов формируется новая наука геоархеология. Данное направление выделило геологическую классификацию месторождений и дало более точную информацию о металлах.

Современный этап изучения древних памятников на Южном Урале выходит на другой уровень - обобщение накопленных материалов. Ученые продолжают выделение территориальных групп. В.В. Ткачевым выделяется западно-алакульская культурная группа на территории, где происходил контакт срубной и алакульской культуры [47.С.32]. Для Южного Зауралья И.П. Алаева выделяла три группы памятников степной зоны: северо-восточную, которую представляет памятники Урало-тобольской; центральную, отнесенную ближе к западно-алакульской группе памятников, рассматривая керамический материал и южно-западную группу, которая относится к кожумбердынскому типу [13. С. 13].

Исследования по геоархеологической тематике начинаются с середины 1990 коллективом Института минералогии УрО РАН которым руководил В.В. Зайков. Новые методы исследования были использованы при изучении рудника Воровская яма. Исследовалась структура рудника в стратиграфических разрезах. У северного отвала в ходе исследования обнаружен культурный слой, который содержал материалы керамики.

Также группа ученых В.В. Зайков, Г.Б. Зданович и А.М. Юминов выявили и описали рудник на Южном Урале Воровская Яма. «Древний карьер имеет диаметр 30-40 м и глубину 3-5 м. ... Карьер окружен прерывистым отвалом шириной 5-15 м и высотой 0,8-1.5м наиболее полный разрез состоит из трех горизонтов, разделенных слоями погребенных почв.» идет привязка данного рудника к поселению Куйсак.» [25.С.99]. При изучении рудника Воровская Яма, ученые делили карьер на несколько горизонтов. «Нижний горизонт мощностью 5-10 см сложен зеленовато-желтыми нонтронитовыми глинами с редкой дресвой медных руд. Средний состоит из песчано-глинистой массы, обогащенной дресвой и плитчатыми обломками базальтов и серпентинитов, а также обломками, пропитанными малахитом. Слой имеет линзовидную форму и мощность 70 см. Верхний горизонт состоит из нескольких эшелонированных тел различного цвета и состава. В слоях, обогащенных нонтронитовой глиной, имеются обломки медных руд.» [25.С.99]. Установлена дата функционирования рудника, при анализе рудного тела. «В дне карьера вскрыты малахит содержащие породы в виде линзы мощностью до 3-8 м и длиной 25 м. Ее верхняя часть представлена обломками окисленных руд в коре выветривания, затем идет зона окисленных руд (элювиальная часть рудного тела) мощностью 2-4 м. В древние времена рудные обломки, очевидно, извлекались из рыхлых пород. По строению отвала и присутствию в нем слоев погребальной почвы можно предположить четыре стадии разработки месторождения...Согласно произведенным расчетам, из добытой руды (около 5000т) при содержании меди 3% и коэффициенте извлечения 50% могло быть получено

приблизительно 75 т». Использовались окисленные руды содержащий 3 % меди на месторождении. [25.С.98].

Виктор Владимирович Зайков говорит, что медь, содержащаяся в породах, была благоприятным условием для развития горного дела на Южном Урале. На многих территориях проявляется устойчивая особенность «Наиболее характерной особенностью медистых песчаников является пластовые форма залежей и большая протяженность ... древние горняки следовали за рудным телом» [25.С.74].

На медных месторождениях развиты окисленные и сульфидные руды. В древности разрабатывалась верхняя окисленная часть месторождений до уровня грунтовых вод. К такой минерализации относятся малахит и азурит, имеющие прожилковое и сетчатое распределение, а также выделения самородной меди. Мощность рудных зон от нескольких до первых десятков метров. К ним примыкает зона вторичного обогащения, сложенная халькозином, ковеллином, борнитом.

Еленовский рудник стал первым рудником, на котором произошло апробирование методов геоархеологии. Геологи смогли по определенным критериям определить рудники древности. «Древний карьер имел размеры 30*40 м. глубину 5-6 м...Главное рудное тело имеет плитообразную форму с расщеплением на флангах ... Зона окисления распространена до глубины 15 м. ... Вблизи карьера обнаружены многочисленные следы металлургической деятельности в виде скоплений шлаков, капель меди, тиглей» [25.С.98]. Ученые при изучении рудника детально стали рассматривать само месторождение. Рудная линза, расположенная возле п.Еленовка. отнесена к редкому молибденит-халькопирит-турмалиновому типу и приурочила к среднедевонской вулканогенной толще. прорванной гранитоидами. «на месторождении выявлены пять линзовидных тел, сложенных кварц-хлорит-турмалиновыми породами и базальтами с прожилково-вкрапленной медной минерализации.». При изучении

Еленовского рудника рассматривалась характеристика рудного тела. «Главное рудное тело имеет плитообразную форму с расщеплением на фланги, крутое падение на восток, протяженность по вертикали около 120 м, по простиранию 100-130 м, мощность 5-45 м. В рудном теле чередуются сульфидизированные породы, который имеет кварц-турмалинового, турмалинового, карбонат-хлорит-турмалинового состава. Максимальное содержание меди в этих породах составляет 6,8; 11, 8; 3,9%. Сульфидная минерализация висячем боку представлена главным образом халькопиритом» [25.С.98]. Группа ученых при детальном рассмотрении в процентных соотношениях медесодержащих пород, химического состава и морфологического свойства рудного тела обосновали, причину использования данных руд.

Также группа ученых исследовала Дергамышский и Ивановский рудники. В ходе исследования были полученные следующие характеристики изучаемых объектов. В 1998-2002 вскрывались карьеры и отвалы на Ишкининском руднике под руководством В.В. Зайкова. Получены стратиграфические разрезы древних выработок и приближенных к ним отвалов [25.С.98].

С данного месторождения в ходе исследования получены следующие результаты «Медная минерализация (малахит и хризоколла) проявлена в северном и восточном борте в щебне серпентинитов. Сульфиды на поверхности не обнаружены, но участниками отмечена интенсивная иллюминация. В первичных рудах установлены повышенные концентрации золота в кровле рудного тела (3-5 г/т), что представляет практический интерес. Медная минерализация представлена халькопиритом, цементирующим марказит-пиритовый агрегат.» [25.С.98]. Группа ученых заключила, что на месторождении находятся сульфидные руды. Совместная экспедиция Орского гуманитарного технологического института под руководством В.В. Ткачева исследовала поселение Ишкиновка. В ходе

исследования были расчищена часть поселения с легкими навесными конструкциями, очагами и двумя колодцами. Было доказано, что данное поселение относится к алакульской культуре, а также были найдены орудия горного дела и металлургии [24.С.234].

Совместная работа Богданова С.В., Ткачева В.В., Юминова А.М., Авраменко С.В. рассматривает горное дело и поднимает проблему обогащения руды и процесс плавления руды. Группа ученых пыталась восстановить утраченную технологию выплавки [16.С.129]. Выделяется определенное сходство многих выработок древности на территории Приуралья: находящийся рядом отвал, псевдокарстовый провал и структура рудника. «В эпоху бронзы разрабатывался верхний ярус пермских песчаников на глубине от 1.5 до 9 м карьерным и подземными способами. Достоверно установленных разработок нижнего яруса не выявлено. Основным минеральным сырьем (свыше 90%), использовавшимся с начала бронзового века являются карбонатные минералы меди: Малахит и азурит (в меньшей степени (5-10 %) силикаты)» [16.С.130].

Образцы песчаниковых руд и краевого обрубка (30 г) крупного медного слитка из материалов с Турганикской стоянки в ходе исследования показали. «Судя по высокому содержанию железа (3,44%), характерному для первичных слитков черновой меди, повторяющих дно плавильной печи, а также повышенному содержанию свинца в комбинации с серебром можно констатировать, что рудными источником этого металла, безусловно, являлась одна из четырех геохимических групп Приуралья» [16.С.131]

Ими исследовался также Михайловский рудник, площадь которого составляет 48 м. В результате исследования выделены четыре обогатительно-шламовых площадок «поперечником 10-12 м, высотой до 0.5 м, окруженных 23 ямами по пожогу руды (глубина-от 1 до 2 м, диаметр-от 1.7 м до 2.5.) Вероятно в таких местах дробилась и сортировалась руда, затем она загружалась в ямы и обжигалась, снова принималась на те же

площадки и сортировалась. Судя по размещению большого количества обжигательных ям в микроландшафте рудника, обжиг руд продолжался и после того, как рудное тело было полностью выработано» [16.С.98]. Так же ученые не исключают тот момент, что руда свозилась с рудников на поселение. Группа ученых С.В. Богданов, В.В, Ткачев, А.М. Юминов, С.В. Авраменко дают нам совсем иное представление этапа горного дела – добыча и совершенно по-другому представляют нам этап обогащения добытой руды.

Используются новые способы всестороннего изучения древних рудников. Взяты пробы для палеопочвенных, палинологических, геоархеологических исследований и реализована программа радиоуглеродного датирования органических остатков [25 .С. 90].

Новотемирский рудник исследован в полевом сезоне 2017 г. экспедицией ЮУрГГПУ (И.П. Алаева, П.С. Медведева) совместно с Институтом минералогии УрО РАН (М.Н. Анкушев) [8.С.12.]. На руднике были найдены кусочки керамики и так же были найдены орудия горного дела

Рассматривая историю изучения горного дела в бронзовом веке. В середине 20 века исследование древних горных выработок происходило путем морфологического описания рудников, отвалов и поиском находок. Евгений Николаевич изучал рудники при помощи химического анализа и археологических методов. Исследовалась расположение рудовмещающей линзы. Химический анализ позволил выделить элементы металла и руды, что позволило привязать рудники к поселениям. По уровню металлопроизводства на поселениях и объему добытой руды на карьерах, смогли выделить крупные металлургические очаги. А.М. Юминов и Е.В. Зайков уже при помощи анализа петрофонда и петрографии, более детального изучили месторождения, что позволило более точно определить происхождение и тип рудовмещающей породы. На протяжении всего

времени исследование рудников, ученые выделяли несколько этапов металлопроизводства. Основные этапы: добыча руды, первичное обогащение и транспортировка обработанной руды на поселения, потом начинается этап вторичной обработки руды, металлургия и последний этап металлообработка, доведения изготавливаемого изделия до требуемой формы.

Глава 2. Горное дело на территории Евразии

Для выявления устоявшихся закономерностей требуется сравнить горные выработки разных эпох. Мною выбраны 3 периода: античный, средневековый и период нового времени.

2.1.1 Горное дело в античный период

В реконструкции горного дела в период античности я обратился на труды античного писателя Плиния Старшего. Он описал несколько этапов горнопроходческого процесса. Плиний Старший указывает в своей работе пожарный метод проходки «Между тем как прочие, найденные в рудниках, обрабатываются огнем, золото сразу же есть золото и уже обладает своим совершенным веществом, когда его находят в таком виде» [36.XXXIII]

Нам повествуется о том, как римляне добытую руду обрабатывали. При этом из данной выдержки мы можем увидеть несколько этапов обработки руды: «вырытое из земли толчется, промывается, обжигается и превращается в порошок. Остающийся осадок выбрасывается из плавильни, толчется и вторично расплавляется.»

Плиний старший описывает тяжелый способ добычи руды приравнивая их к трудам «померной» силе гигантов- работа в штольнях, которые римляне называли арругиями. При этом отмечает что руда добывается кусками [36.XXI71]. И шахтеры того времени руду обжигали или поливали уксусом. Стоит отметить интересный момент, что пары уксуса могли навредить шахтерам и потому добываемое ископаемое дробили железными фунтовыми молотами. «их чаще дробят специальными железными 150-фунтовыми молотами и выносят на плечах непрерывно днем и ночью, причем каждый рабочий в потемках передает ношу ближайшему, только крайние видят дневной свет. Если пласт камня кажется слишком мощным, то шахтер ведет штольню вдоль его края и огибает его; тем не менее работа в каменном пласте считается более легкой,» [36.

XXVL86]. Откалывали руду при помощи молотов клиньями. Плиний Старший отмечает, что на месторождении встречается влага потёкшая, которую называют римляне «Хризоколла»-малахит. Древние римляне отмечают, что в медных рудниках малахит присутствуют

Стоит рассмотреть яркий памятник античности Аи-Бунар, расположенный в Южной Болгарии, который был изучен во второй половине 20 века. Данное месторождение относится к гидротермальному (жильному) типу. «Характер оруднения полиметаллический, поскольку большинство его участков кроме меди обогащено свинцом, цинком и некоторыми другими элементами. Рудное тело протянулось с северо-востока на юго-запад ломаной другой длиной почти в 1,5 км, пересекая три невысокие горы или холма: Хасанов (Асанов) трап, Малка Тумба и Чаирлышката усойна. Во многих местах руда выходит на поверхность в виде окисленных медных минералов-малахита и более редкого азурита» [54.С. 134]

На данном месторождении оруднение представлено в виде узких жил шириной 0,5-5м. Но на некоторых участках образовались ранее линзы мощностью до 10-15 м. Данная руда вмещает в себя преимущественно известняки, мергели и, гораздо реже, доломиты. Всего зафиксировано 11 древних выработок. Шесть выработок найдено на склоне горы Хасанов и три на холме Малка Тумба. «При Линзовидных расширениях жил карьеры могли достигать 10 м и более ширины, но в маломощных жильных ответвлениях они сужались до 0,5-0,7 м.» [54.С. 133]

Евгений Николаевич отмечает, что карьер № 3 углубляется до 15 м. При этом он приводит данные другой выработки - шахта. Проход данного рудника составляет в глубь 18-20 м. Но стоит отметить следующий момент, что дно выработки не было достигнуто. Специфически представлены выработка №4 два карьеровидных и одна шахтообразной выемки. Выемки являются выработками небольших рудных линз.

Выемка 4 (а) -самая маленькая. Максимальный размеры вскрытой части равняются 2,5 м, ширина 0,6 м, глубина 1 м. У Выемки 4 (б) размеры больше длина её составляют: длина 12 м, ширина 2,5 м, глубина её не менее 6 м. При расчистке обнаружено были примеси дробленого известняка древнего отвала. [54.С. 134]

Рядом с выработкой располагается жилища, мощность культурного слоя не менее 2 м. Евгений Николаевич отмечает, что слой насыщен керамикой. Он предполагает, что скальную часть жилища обмазывали глиной. Под жилищем сохранился гумусированный рудный отвал, который датируется энеолитическим периодом. Отвал скрывает каменную кладку, под, которой располагаются захоронения. Скелеты расположены на запад-юг. Костяк, лежащий на спине, располагается с севера, принадлежит мужчине. Второй костяк принадлежит женщине, но это предположительно. Скелет уложен набок и повернут лицом к мужчине.

Выработка № 3 является самой большой и мощной выработкой. Она обвалена в юго-западном конце и на глубине 6-7м. Длина данной выработки измеряется в 50 м, а в ширину составляет 6 м.

Скопление пустой породы находился рядом с выработкой. «При этом горняки либо отваливали «пустую» породу на отработанные части выработки, либо разработка была засыпана, когда карьер был отработан полностью.» [52.С 140] Поверх отвалов обнаружены следы кострищ и скопления энеолитической керамики в слое. Также рядом с данной выработкой найдено погребение мужчины. Расположен скелет головой на запад. В погребении обнаружена медная руда.

Выработка № 2 представлена в виде шахты. Данная выработка имеет форму округлой ямы в диаметре равна 5,5 м и глубина достигает до 4 м. Полукольцом с южной стороны располагается отвал. На данном руднике найдено было около 20 обломков роговых орудий. «Эти инструменты

являлись основными орудиями горняков Аи бунара, с помощью, которых и проводились разработки рудных жил.»[54.С 142]

Каменные орудия использовались в сухом обогащении руд. Под сухим обогащением понимается выкалывание медных минералов из «пустой» породы. На данном руднике найден был молот длина которого составляла 24 см, ширина 13 см, высота 17,5 см. На данном орудии были обнаружены желобки, который выполнен при помощи точечного удара. Аи Бунар является крупным месторождением, на нем располагались жилища и захоронения. [54.С 143]

2.1.2 Горное дело в период средневековья

На данном этапе развития горного дела, можно воссоздать технологический процесс из работ Агриколы. Мы обратимся к его труду «О горном деле и металлургии в двенадцати книгах».

Прежде всего, стоит отметить, что разрабатывалась богатая руда. Люди средневековья не обращали внимания на породы содержащие малый процент металла «Ибо если кто-либо один производит затраты на одну лишь копь, в случае удачи ему одному и достается жила, изобилующая металлами и другими полезными ископаемыми, и он приобретает весьма значительное состояние, но в случае неудачи – попадания бедной и пустой породы-он навсегда полностью теряет все свои затраченные средства.» Как и вслед за людьми прошлого, предприниматели выбирали руды наиболее богатые, хорошие чтобы получить наибольшую выгоду» [10.С.19]

Георгий Агрикола поднимает проблему поиска руды, которая находится под зеленым чехлом на глубине. Выделяет несколько признаков:

1 - бьющие источники. Предполагается, что рядом с рудопроявлением находятся ключи, которые вымывают часть руды и выносят потоком на поверхность земли. «Мы обращаем внимание прежде

всего на бьющие ключом источники, которые не могут отстоять на большом расстоянии от жил, так как вода вытекает из них, затем –на обломки руды, выносимые потоком из земли, но с течением времени частью вновь покрывающиеся землей» [10. С. 23]

2 - Иней. Руда обладает определенным свойством, которая создает иней на траве поросшая над рудой. «Затем при отыскании рудных жил мы обращаем внимание и на иней, который чуть белеет временами на всех травах, за исключением что растут над жилами. Ибо жилы испускают из себя тепло и сухость, препятствующие сгущению влаги, вследствие чего такие травы бывают более влажны от воды, чем покрыты инеем; это можно наблюдать во всех прохладных местностях до того времени, как травы достигают своей настоящей высоты, стало быть, в апреле и мае, или после того, как скошено позднее сено, называемое отавой, т.е. в сентябре. Следовательно, там, где мокрые травы не покрываются в это время инеем, под ними кроется жила» [10. С. 23]

3- Цвет деревьев, растущих на жиле. Жила может влиять на цвет листа деревьев. Растительность прорастает над рудовмещающей породе. «следует обращать внимание и на деревья, листья которых весною имеют голубоватый или синеватый цвет, ветви, особенно верхние, черноваты или окрашены каким-либо другим неестественным цветом, стволы расщеплены, и древесина стволов и ветвей также черновата или пестра. Эти явления вызываются очень теплыми и иссушающими испарениями, которые, не щадя корней деревьев, сушат их и обессиливают. По этой причине порыв ветра чаще вырывает с корнем такие деревья, чем другие. Так жилы выделяют испарения. Вследствие этого, если в каком-либо месте деревья, растущие длинным рядом, в самое необычное время теряют свою свежесть и чернеют или пестреют, либо одного за другим валятся ветром, там кроется жила. Иногда также длинной полосой над местом, где протягивается жила,

растет какая-либо трава или какой-либо род грибов, причем их нет над породными прослойками, а иногда над ближайшей жилой» [10.С.23]

Четвертый способ поиска руды при помощи «вильчатого прутика». Но Агрикола отмечает, что это сомнительный способ поиска руд и дискуссионный момент сторонников и противников лозы, на которую влияют жила. [10.С.25]

Георгий Агрикола выделяет две категории, отличающаяся уровнем залегания руды. Жилы, находящиеся на поверхности и на глубине. «Пространство между двумя жилами называют прослойком. Прослоек между пластами полностью скрыт под земной поверхностью; верхняя часть прослойка между глубокими жилами видна на поверхности, а остальная часть скрыта от глаз» [10.С. 27]

Выделяют разные по мощности руды. Мощными рудами горняки называли жилу размером от 1 сажень до 2 локтей. Важно отметить, что как правило такие руды равняются 1 футу, а большая часть равнялась $\frac{1}{2}$ фута. Тонкими жилами называли те руды, которые равнялись от 1 пяди до 2-3 пальца. При этом как отмечает Агрикола многие руды идут пластами и пласты делились на разные мощности. Каждая жила имеет определенное направление. [10.С.27]

Существовало несколько способов определения направления протяженности руды. Первое профиль ландшафта мог помочь горняку определить протяжённость. Если рудовмещающая порода имеет падение на запад, то жила простирается с востока на запад. Если же падение породы идёт к востоку, то порода располагается с запада на восток. Но данные заключения он привел как знание, полученное в результате накопленного опыта горняков. Так же он выделяет ещё один метод при помощи магнитной стрелки определить направление распространения жилы [10.С. 29]

Георгий Агрикола описывает способ проходки горняков того времени. Вскрыв земельный чехол, рудокопы рядом располагали временные постройки (шатер), где хранилась добытая руда и делался ствол «Ствол проходят длиной 2, шириной $2\frac{2}{3}$ сажени и на глубину 13 сажений, но для соединения со штольней, которая проводится заранее, ствол можно пройти на глубину 8, а иногда до 14 сажений или более» [10.С.51]. Многие горняки шли за жилой тем самым выработка могла идти вертикально и горизонтально. Отработанную породу, рудокопы средневековья засыпали выработанное пространство штольни. [10.С. 61]

В трудах представлен тип штольни. В это понятие он вкладывает проходку под землёй и отмечает характерную особенность. Выработка была широкой, что бы горняки могли вытаскивать пустую породу или руду. При этом существует определенный стандарт. Ученый указывает, что высота выработки составляла 1, 25 сажень, а ширина около 3,75 фут. Работали несколько человек, велась одновременно забой верхнего и нижнего яруса. [10.С. 51]

Георгий Агрикола выделяет ответвления выработки. Он их называет «Боковые выработки» или штреки. Данные углубления выполняли разведочную функцию. Несколько разных стволов могли соединяться проходом, только в том случае если жила пересекает ход ствола.

Сооружались специальные устройство шахты для подъема руды. Движущей силой таких механизмов были лошади, а в штольне зачастую использовали течение вод. [10.С. 58)]. Что бы не происходило обвалов горняки средневековья обращали внимание на тип месторождения. Если жила крепкая, то крепежи не использовались. «К круглякам, расположенным у лежащего бока, прикрепляются брусья, а к последним доски (горбыли) и лестницы. Доски, прикреплённые к брусьям» [10.С. 58] Агрикола указывает на опыт рудокопов, которые при проработке одной жилы проводили одну, две, три штольни

В средневековье существовало 4 вида железных орудий «Первым орудием рудокопы пользуются постоянно; оно имеет длину $\frac{3}{4}$ фута, ширину-1 $\frac{1}{2}$ пальца и толщину -1 палец. Второе орудие имеет такую же ширину и толщину, как первое, а длину-1 $\frac{1}{2}$ фута и употребляется для раздробления наиболее крепких жил путем образования открытых трещин. Третье орудие имеет такую же длину, как второе, но несколько шире и толще него; этим орудием работают в забоях шахтных стволов при медленном накоплении воды. Четвертое орудие имеет длину приблизительно $\frac{3}{4}$ фута, 1 палец и толщину 2 пальца; ширина его верхней части-3 пальца, в середине - $\frac{1}{4}$ фута, а нижний конец его заострен, как и у других орудий. Это орудие служит для разработки сравнительно крепких жил» [10.С. 73]. Для проходки использовались разные специализированные орудия, которые позволяли эффективно раскалывать руду и дорабатывать жилу.

Георгий Агрикола описывает несколько видов транспортировочных технологий, которые применялись для глубинных работ залегания жилы. Перечисленные механизмы отличаются глубиной залегания жилы, которую разрабатывали.

Первый механизм состоит из ворота, к которому привязывались два крюка, на которых вешали бадьи. При помощи рукояти вращался ворот и бадьи поднимались с рудой. [10.С.78]

Второй механизм добавляется за место рукояти вращающееся колесо. Использовалась только при более глубоких шахтных стволах. Для облегчения к колесу, а точнее к спицам колеса приделывались несколько кусков свинца. [10.С.78]

Третий механизм предназначен для подъема груза с глубины до 180 футов. Предназначен для больших тяжестей. «Устроена она следующим образом: цапфы вертикального вала вращаются в двух подпятниках. Нижний подпятник покоится в деревянной колоде, укрепленной в земле, а

верхний –в потолочной балке. Снизу на вал насажен круг, сколоченный из арочных досок, а сверху-гребенчатое колесо, которое вращает сидящий на горизонтальном валу барабан, состоящий из отдельных планок» [10.С. 79]

Четвертая машина поднимает больше тяжести чем предыдущие машины. «Около 16 балок длиной 40 футов, толщиной и шириной 1 фут соединяются вверху скобами, а нижними концами расставляются вверху скобами, а нижними концами расставляются на определенном расстоянии одна от другой.» [10.С. 79]. Так же присутствует большой ворот.

Пятая машина состоит из двух барабанов: один вертикальный, который помещается под землей соединяется колесо и горизонтальный гребенчатый вал. Данный механизм поднимает из шахтного ствола 240 футов. К барабану присоединяется подвижный брус, на котором устроены тормозные колодки. С другой стороны, прикрепляется к барабану. Рядом с барабаном располагается шест, на котором находится канат и присоединен крюк.

Руду и пустую породу отвозили на салазках из шахты. Тем самым трудозатратность данного процесса минимизировалась, в сравнении ручным способом транспортировки руды. Чем глубже становился проход, тем объем отвала увеличивался у входа в шахты.

Георгий Агрикола указывает на практику горняков средневековья. Руду обжигали в печах, так называемых «пробных печах» [10.С.108]. Причем создавались как постоянные, так и временные сооружения. Пробные печи встречаются трех видов: (неподвижные) кирпичные, (подвижные) железные и глиняные. Агрикола отмечает, проба руд проводилась специально, чтобы определить уровень содержания металла в кусочках жилы и отделить от пустой породы. Руду закрывали в глиняных тиглях и плавил. После плавки руду оставляли остывать. [10.С. 107].

Происходило приготовления руды для пробных пожогов. Подразумевается, что рудовмещающую породу подвергали обжигу, отжигу, толчению, промыванию. Твердые каменные породы обжигали, чтобы стала более рыхлой, легче можно было дробить и промывать. В некоторых случаях использовали уксус, чтобы эффект был лучше. Если рудовмещающая порода добывалась с землей, то ее сначала промывали. [10.С.110]. Большие рудные куски разбивали молотами. Рудокопы богатую кусочки руды отжигают в горшке. После обжига руду дробят до мелкой фракции и отбирают ценные кусочки. Некоторые горняки обжигают несколько раз руду. Руду дробят пестами с железными набалдашниками. [10.С. 133]. Дробление рудовмещающей породы происходило вблизи от рудника. В дальнейшем мелкую фракцию пропускали через сито, чтобы собрать как можно больше руды. Но для измельчения использовались мельницы. В момент отбора кусочков использовался промыв измельченной руды. К рудникам проводились каналы, чтобы происходила промывка руды.

2.1.3 Горное дело в новое время

В письменных источниках зафиксированы рудники Южного Урала в XVIII в. Петр Симон Паллас описывал уже известные рудники, которые на момент его пребывания разрабатывались. На 80 страницах он описывает железные и медные руды, располагающиеся на территории Южного и Среднего Урала. По его предположениям, медь находилась в малом количестве на западном склоне Уральского хребта.

Ученый рассматривает строение Буланского рудника «Железная руда лежит неглубоко поверхности земли, на подобие яруса, которой с верху и снизу, так же и со всех сторон окружен желтоватыми разносами глинистыми камнями» Можно отметить, что в XVIII в. рудокопы разрабатывали руды, которые находились на поверхности. Петр Симон указывает что «Шурфованием изведано, что ни около сего места ни глубже более руды не находится, хотя и надежно, что прилежавшими испытаниями

может быть и сыщут подобные жилы». Путешественник описал в своих трудах рудник нового времени «Яма вырыта уже сажень на 80 длины и на 5 или 6 глубины. В середине оставлено еще много крепкой руды, которую порохом ломать надлежит, которой на долгое еще время станет; около оной руды уже выкопана, кроме на одном краю, где кажется, что она продолжает» [34.С.94] Описание данных рудников носит чисто морфологический характер. Петра Симона Палласа интересовал больше технологический процесс горного дела на территории Урала.

В XVIII веке существовали этапы переработки руды, отраженные в трудах путешественника. Руду перевозили на специализированные места, прежде чем отправить для плавления. «Руда привозится на завод зимою уже обожжённая из богатых рудников по ту сторону Юрюзани за сорок верст в горы над ручьем Булан находящихся» [34.С.43]

Достаточно подробно Петр Симон Паллас описывает этап обработки. «Подль медиплавильны находится еще толчея о пяти пестах для углей и о пяти других для разбития руды ... пристроены четыре обжигальни, в коих медную руду пережигают, а при оных выстраивают маленькой горн» [34.С. 115.]. Привозимую руду дробили и затем обжигали, и в дальнейшем транспортировали. Преимущественно мы видим интерес путешественника к железным рудам, но не к медным. По его заверениям, медные руды бедны и не годны к использованию. Руду перевозили в плавильный центр с рудника. Но источник медной руды не указывается. Петр Симон Паллас указывает, что медные руды на Западном склоне трудны к обработке и поэтому перевозились от рудника в специализированное место.

Рассмотрев горнопроходческий процесс в разные периоды, мы можем видеть изменение орудий труда, появление сложных механизмов, которые способствовали увеличению объемов, вырабатываемых рудных линз. С появлением сложных механизмов происходит формирование специализации горнопроходческого дела. Но мы видим многоэтапный

подход в горнопроходческом деле, проявлявшийся с древнейших времен, который состоял из основных циклов: добыча рудовмещающей породы, первичная обработка, обогащение руды и транспортировка на поселение.

2.2 Медные рудники бронзового века

В рамках изучаемого периода, я рассмотрел крупные месторождения, располагающиеся на территории Евразии Донбасса и Республики Тыва.

Донбасс

Исследования выработок на территории Донбасса производились Сергеем Иосифовичем Татариновым. Древние горнопроходцы разрабатывали медистые песчаники. Была рассмотрены следующие рудники: Каратамыш, Выскровка, Медная Руда, Ново-Атамановское, Покровское, Клиновое и Кислый Бугор.(Таблица №1)

Каратамыш

В данной местности было обнаружено три крупных карьера

Рудник № 1: имеет вытянуто-овальную форму размер 70*70 м, глубина до 5 м. Рядом с рудниками располагается отвал, который вытянут с север-востока на юго-запад.

Рудник № 2: Данная выработка имеет прямоугольную форму. У данного карьера размер 30-25 м, глубина достигает до 10 м.

Рудник № 3: Карьер имеет прямоугольную форму. Размер его равен 15*5 м. Отвалы располагаются возле выхода, высота их составляет 0,5-1 м.

Выскровка

Рудник № 1: Карьер равен 50*50 м, глубина 5 м. В современности рудник распахан, имеет не ярко выраженные формы. Вокруг выработки располагаются с востока, севера и юго-запада имеются отвалы. Рядом

обнаружена производственная площадка. Размер площадки равен 3*3 м. Мощность равна 0,2-0,4 м. Найдена плита с восточной, для обогащения руды, вместе с обломками терочников из песчаника и гранита [43.с.27]

Медная Руда

Рудник № 1 расположен на правом берегу реки Горелый пень. Расположен на улице села. Вытянуто-овальная форма размер 70*15 м и глубиной 1,5-2,0 м. Рядом с "закопушками" располагается отвалы из серых глин и массы медистых минералов типа азурита и малахита. Средний размер 2-3 м, при глубине 0,5-1,5 м. [43.с.28]

Рудник № 2: Карьер имеет овальную форму размер 100* 30 м при глубине 5-7 м, ориентирован с северо-востока на юго-запад. Вокруг выработки располагаются отвалы высотой от 5 до 10 м, большая мощность

Обнаружено множество "закопушек" (воронковидные и неправильной формы углубления) [43.с.28]

Ново-Атаманское

Карьер имеет размер 30*10 м. Располагающиеся рядом с выработкой Отвалы сглажены, высота 1-2м глубиной от 1-3 м. [43.с.29]

Покровское

Карьер имеет размер 70*15 м. Вытянутый осью с северо-востока на юго-запад, глубиной 1,5 м. На данный момент выработка распахана. [43.с.29]

Клиновое

Рудник № 1 имеет диаметр 100-120 м и глубина 5-10 м. Частично затоплен водоемом. [43.с.29]

Рудник № 2 имеет размер 15*10 м, глубина 1 м. Сильно распахан и перекрыт остатками стоянки эпохи поздней бронзы. Рудник окружен с трех

сторон (Юго,запада и северо-востока), окруженную отвалом из красноглин высотой 4-15 м при общей протяженности до 250 м. Западный отвал и почти скрыт СВ отвал. [43.с.29]

Кислый бугор

Рудник № 3: прямоугольный разнос размер 30* 15 м с небольшими отвалами высотой 1,5-2,5 м с двух сторон, глубиной до 2 м, площадь выработки распахивается, на поверхности кусочки медных руд, единичные фрагменты керамики эпохи бронзы. [43.с.30]

Татаринов С.И. отмечает трудность поиска древних рудников в степи «среди сухих степей со скудной растительностью, пересеченных высокими всхолмлёнными, с почти полным отсутствием источников воды» [43.С. 31]. Сергей Иосифович отмечает похожие признаки Бахмутских рудников, расположенных в Донецкой области с приведенным описанием Пилипчатино-1,2. Особенности растительного покрова «Специфичен и характер растительности в районе рудников-мелкие кустки дерезы, заросли степного зверобоя и тысячелистника, скудность и сухость, бледность растительного покрова» [43.С. 33].

Рудознатцы, проникнув на рудопроявление меди ДГМЦ - Донецкий Горно-Металлургический Центр обращали внимание на зеленые россыпи малахита, оруденелого зеленого песчаника и кусочки сине-голубого азурита на фоне красно- и сероцветных глин. По утверждению Татаринова С.И. ярко проявлялись эти признаки весной после дождя. [43.С. 33]. Располагались рудопроявления на возвышенности.

Сергей Иосифович, анализируя процесс разработки, берет во внимание грунт рудника. Отличительным свойством рудника является высокая плотность грунта, в сравнении поселенческим. Трудоемкость работ, проводимых на выработках могла быть высокой. Во время сезона май-август ливень мог стать причиной для прекращения работ. «во-первых, в силу малой влагопроницаемой красноглин (из-за чего раскопы, а в

древности, возможно, выработки полностью на несколько дней прекращались в водоемы и из них медленно исчезала вода), обвалов и сползаний бровок и стенок (в древности ливневые дожди наверняка приводили к обвалам отвалов, малым «селевым» потокам и нарушению непрерывности горных работ, когда приходилось очищать часть выработок)» [43.С.31]

По мнению Сергея Иосифовича в среднем в день взрослый человек в обычных климатических условиях мог вынуть от 0,5 до 1,5 кубических метров грунта. На производительность горняка влияла отсутствие растительности, предполагая быстрое истощение организма рудокопа. Огромное внимание Сергей Иосифович Татаринцов уделяет и расположению реки или водоема от рудника. Он ставит вопрос о постоянном снабжении воды групп рудокопов для технических или физиологических нужд. [43.С. 31]. «Выскривские рудники, Картамышские рудники, у Пилипчаских рудников с запада в 1,5 км имеется родник щелочных вод, в 1 км ЮВ протекает безымянная речка. Покровский рудник расположен в 0,5 км от реки Горелый Пень, Меднорудненский 1-й расположен в 0,2 км от реки Горелый Пень, а рудник в 1,5 км от реки, вдоль безымянной реки расположены Клиновские рудники 1-3» [43.С.32]. Ученый предполагает, что возможно древние люди в районах создавали дамбы, колодцы или использовали в качестве накопителей талых вод отработанные рудники.

Сергей Иосифович Татаринцов изучая ДГМЦ, создал свою типологию рудников, которые встречаются на данной территории.

Рудники-«Разносы» имеют овальную или подчетыреугольную форму размером 20-70*5-20 м, вдоль длинных бортов располагаются отвалы из рудовмещающей породы и обеденных медных руд. Основной тип выработки, применявшийся из-за расположения окисленных минералов у поверхности в виде линзы. [43.С. 35].

«**Закопушки**» - имеют вид воронковых впадин диаметром от 2-до 5-6 метров. «встречены в Картамыше у рудника-разноса, в Медной руде у рудника 1, в Пилипчатино у рудника 3» [43.С. 35]. Такой тип выработки носил разведочную функцию. Рудокопы пытались посредством таких выработок проследить простираение пласта.

Вертикальные(стволовые) шахты-штольни- имели вид узких колодцев большой глубины (до 15-20 м), но сооружались там, где были прочные рудовмещающие породы и отсутствовали водоносные горизонты

Сергей Иосифович Татарин, основываясь на данных А.Л. Монгайта высказывает, что на территории Донецкой Горно-металлургического центра одновременно работали, по меньшей мере, 400-500 человек. При этом сразу подвергает данные критике.

На рудниках в основном для раскалывания рудного тела использовались орудия весом 5-8 кг. [43.С. 37]. Мелкими молотками получившиеся глыбы и пластины, дробились на мелкие части., «Для изготовления горных кувалд и молотов использовались местные кремненные песчаники, гранит, кварцит. Скорее всего, орудия приносились и использовались рудокопами» [43.С.37]. Сергей Иосифович указывает на закономерность, что орудия, найденные на рудниках, чаще всего, сломаны и выброшены еще в древности. Наряду с каменными орудиями использовали также кости животных с острыми расщепленными краями, бронзовые орудия типа шестигранной пашни и втульчатой кирки. [43.С. 37].

Дальнейшем этапом, по предположению Татарина, была перетирание руды до зерен размером 1-2 см. Руда извлекалась из песчаников конгломераты с содержанием меди до 60%. «В культурных слоях всех известных донецких стоянок горняков-металлургов перетертая руда является их составной частью, так велики были потери. Пульпообразная руда шла для горнового и горшкового способов плавки.

Добытая руды с содержанием 5-15 % меди, горняки доводили переработкой и обогащением содержание меди в концентратах до 50-60%» [43.С. 38]

Около рудников Татаринов Сергей Иосифович выделяет помещения, возможно, жилища. Опираясь на выраженность культурного слоя, выделяет ведущие рудники и вспомогательные. «судить о том, что рудники Пилипчатинские, Выскривские, Клиновские играли роль главных поставщиков руды и металла. Здесь рядом с разносами расположены большие по площади (от 500 до 1500 м²) стоянки с сильно насыщенными культурными слоями с большим количеством керамики, костей животных, руды и медных шлаков. Скорее всего, вспомогательную роль поставщиков руды с минимальной ее переработкой. практически полным отсутствием следов плавки играли рудники Картамыш, Покровское, Медная Руда, Атаманское и др. Здесь хотя и имеются выраженные следы горных работ разносы почти такие же, как на обжитых рудниках, но очень незначительны следы пребывания «срубников» (несколько черепов, костей, нет шлаков и выраженного культурного слоя)».

На поселении Пилипчатино-1 вскрыли остатки каменного цоколя жилища и маленькой землянки, превращенной в зольник. [43.с.40]. Жилище имело подпрямоугольно-овальную форму размером 5,5×5 м с выходом на север. Стенки сложены из рваного и слегка подтесанного камня, для постройки использовались куски рудой мешающего песчаника и глыбы медной руды. Кладка сохранилась хорошо вдоль длинных стен на высоту 0,25-0,45 м в 2-4 ряда. Снаружи удалось зафиксировать участки облицовки стен в виде вертикально и наклонно врытых небольших плит. Ширина кладки колебалась от 0,25 до 0,6 м. Значительно поврежденной оказалась южная стенка. Дно жилища слегка понижалось к центру, которое было на 0,2-0,3 м глубже окружающего извне кладку материка. В центре жилища ближе к выходу находилась очажная яма м. 0,4, глубиною 0,2 м с сильно прокаленными стенками и прилегают к ним участками дна (на глубину 2-5

см). Внутри ямы имелось много черно-серой золы и угольников. Данный факт может говорить о жилищах, для долгого проживания на руднике. Сергей Иосифович не исключает, что горняками могли возводиться и временные постройки на рудниках.

В жилище найдены свидетельства горно-рудно-металлургической деятельности: полированный гранитный пест для растирания руды, обломок плиты-«ванны», 6 обломков абразивов разной формы и плотности для послелитеевой обработки медных орудий, венчик рудоплавильного горшка с ошлакованностью изнутри, большой комковатый, слиток меди весом до 100 г типа «козла», который мог появиться при нарушении технологии плавки. В жилище и вне его найдены большие куски печи с черной коркой и каплями меди — обломки свода медеплавильной печи или обмазки стенок плавильни, много мелких камней с медной ошлакованностью.» Сергей Иосифович стоянки называет «мастерскими». Опирая на мастерские неолита-энеолита по добыче камня, считает, что рудники носили сезонный характер.

Республика Тыва

Яков Иванов Сунчугашев исследовал древние рудники, располагающийся на территории Республики Тыва. Древние рудокопы разрабатывали медистые песчаники. На данном участке преобладают вертикальные и горизонтальные проходы. В первую очередь рассмотрим выработки, которые находятся возле горы Кара-Хая. Разделяет на несколько районов: Хову Аксы (Южный, Промежуточный и Средний), Бош Даг и Узун-Ой.(Таблица №2)

Южный участок

Выработка №1

Данная штольня имеет сводчатую форму. Размеры: высота 0,5 м, ширина подошвы 0,62 м, ширина наибольшего расширения сечения 0,72 м.

В 3 м от устья штольня раздваивается, образуя две дудки, ориентированные на северо-северо-восток и северо-северо-запад. Длина дудок в доступной для измерения части достигают 3,5 м. Кровля устья штольня на расстоянии 2,5 м от устья сильно придавлена и сплющена. Высота сечения здесь 0,3 м при ширине подошвы 0,6 м. [42.С. 22]

Выработка №2

Штольня пройдена по направлению рудного тела, внутри которого видны яркие разноцветные налеты медной зелени. Высота забоя-1,1 м, ширина в середине -1,3 м. Взятая для пробы руда показала содержание меди 7,3%. На дне Забоя на глубине 0,12 м, под осыпью обломков коренной породы обнаружен плохо сохранившийся скелет человека, который лежал головой на север, лицом вниз, уткнувшись в северную стенку забоя. Рядом со скелетом, с правой стороны в области поясницы, лежал ромбовидный округлый камень, служивший колотушкой. [42.С. 23] В целом на Южном участке добыто около 36400 т руды, или 546 меди.

Промежуточный участок

Открытая выработка №1

Данный рудник имеет овальное углубление. Глубина выработки на современной поверхности 0,3 м. Данный проход имеет следующий размер 5*3 м. Отвал состоит из обломков пустой породы с налетами медной зелени, с примесью земли. Отвал располагается у входа в выработку. [42.С. 25]

Выработка № 2

Глубина впадины на современной поверхности от 0,3 до 0,8 м. Карьер имеет размеры 5,2*3 м. Рядом с выходом располагается отвал. Отвал состоит из не больших обломков пустой породы с налетами на них медной зелени (размеры камней 10-15 см) и обожженной темно-коричневой земли. На глубине 1,02-1,05 м в профиле разреза отвала зафиксирован тонкий (5-7 см) руды и древесного угля. [42.С. 23]

Открытая выработка № 12

Данная выработка имеет длину 5,4 м, ширину -3,3 м, глубину -0,4 м. [42.с.28]

Открытая выработка № 13

Рудник имеет форму продолговатой ямы. Длина выработки 7,5 м ширина-2,9-3 м, глубина в центре ямы-0,6 м. [42.с.28]

Открытая выработка № 15

Данный рудник имеет длину 8м, ширину - 5 м при глубине на дневной поверхности 0,6 м. Рядом с выработкой располагается отвал. Отвал содержит обломки пустой породы с налетами медной зелени. На глубине 0,4 м по всему разрезу отвала проходит слой мощностью 4 см чернозема. По мнению Сунчугашева, слой образовался в результате выкида земли возле выработки. Параметры его: ширина 35 м, длина 50 м. [42.С. 29]

Скалистый хребет Бош-Даг

Открытая выработка № 1

Данный рудник имеет длину 13,5 м при ширине 3,5 м. [42.С. 32]

Открытая выработка № 2

Имеет форму неправильного прямоугольника. Ширина сечения в устье 0,5 м при высоте 0,38 м. Глубина выработки в горизонтальном плане 0,75 м. [42.С. 32]

Встречаются на данном горном участке и наклонные выработки, если ранее были представлены вертикальные выработки. Жилы залегали под наклоном.

Наклонная выработка № 4

У данной выработки у входа располагается на склоне горизонтальная рабочая площадка (выемка) диаметром 1 м. [42.С. 35]

Наклонная выработка № 6

Ходы сообщения выработок имеют высоту 0,5-0,6 м, ширину 0,3-0,4 м. [42.С. 35]

Выработка № 3

Данная выработка представлена в виде штольни. Заложена под углом 35 градусов к горизонту, ширина ее в устье 2,75 м при высоте 0,7м. [42.С. 36]

Древняя штольня № 5

Штольня имеет длина выработки 6,4 м , высота сечения в устье штольни -2,4 м при ширине 4,4 м. У входа в штольню имеется рабочая площадка. В целом с Бош-Дага было добыто рудного тела менее 8000 т руды или 600 т меди, при содержании металла в среднем 7,5% [42.С. 37]

Участок Узун-Ой

Карьер

Устье штольни имеет неглубокую выемку. Губина 0,25 -0,3 м при ширине 3,6 м. К низу под углом 30 градусов, карьер углубляется и несколько расширяется. Ширина по верхнему краю 5 м при глубине 1,75 м. [42.С.39]

Щелевидная открытая выработка

Данный рудник пройден за медной жилой мощностью 10-12 см. Длина выемки -3 м, ширина по верхним краям по В-Г 1,5 м при глубине 1,52 м. Лежащий бок карьера упирается на медное оруденение. [42.С.39]

Штольня

Устье штольни имеет сводчатую форму. Штольня на глубине сужается и через 3,25 м от устья имеет такие размеры: ширина 1,2 м при высоте 0,5 м. Длина штольни 4,25 м. [42.С.39]

В целом, можно отметить в горной местности преобладают закрытые выработки, за редким исключением используются открытые, но все зависит от самой жилы. Сунчугашев приводит характеристику древних выработок выкиды масс медной зелени, сини и куски красной руды месторождения в Хову-Аксы. Сунчугашев выделяет три типа выработок: разведочные ямы, карьеры и воронкообразные углубления. Карьеры месторождение Шемушдагское что выработки проходили по богатым окисленным рудам, лежащим близко к поверхности. [42.С.46]

«Формы или типы выработок прежде всего зависели при проходке от формы залегания рудного тела. «Древние рудокопы старались выбрать по возможности только рудное тело, часто даже не всю жилу, а только обогащенную ее часть». [42.С. 60]

Сунчугашев описал несколько этапов добычи руды: [42.С. 61]

1) Рудное тело вскрывалось и зачищалось от дернового слоя. Над линзой складывался костер и поджигался.

2) После линзу зачищали от древесного угля и от золы. Причем отражение данного факта мы можем найти в отвалах рудников промежуточного участка у горы Кара-Хая. Отчищенную руду обливали водой что приводило к разращению, появлялись трещины.

3) В трещины ударами забивали деревянные и роговые клинья. В дальнейшем куски породы размельчались каменными молотами и рудодробилками. Причем рудовмещающие породы могли откалываться разными размерами. И по предположению Якова Ивановича мелкие куски породы отбивались роговыми кирками, каменными мотыгами и кайлами и выбрасывались

4) Отделив руду от пустой породы, и рудокопы собирали в кожаные сумки-тулуки или деревянные корыта.

Для транспортировки, по мнению Якова Ивановича, использовались стенки карьера, которые делали пологими или проделывали ступенчатыми для облегчения подъема руды вверх и пустых пород в отвал. Но предполагает, что для более глубоких карьеров использовались деревянные сходни. [42.С. 61]

По предположениям Я.И. Сунчугашева операция «пожога» при разработке руды использовалась несколько раз. При изучении было замечено что в отвалах зола залегает слоями.

Отмечает и следующий способ прохождения горизонтальные поземные выработки. Отличительной чертой Яков Иванович выделяет рабочие площадки, которые располагались у устья от 0,5 до 2,5 м в диаметре. Функциональное назначение данных площадок обогащение руды. [42.С. 62] Для данного процесса применялись последовательные этапы:

- 1) Над рудным телом разводился костер, достаточный для нагревания коренных пород, чтобы по появившимся трещинам отбить руду и вмещающие породы.

- 2) Зачастую на глубине 3 и более метров от устья штольни проходились штреки в разных направлениях. По мнению Якова Ивановича, штреки использовались для складирования отходов. Он указывает на размеры штреков, что их древние рудокопы могли расширять. Но лишь для одного человека.

- 3) В случае узкой штольни или штрека, рудокопы транспортировали руду на поверхность в кожаных мешках за собой, предполагает Я. И. Сунчугашев

- 4) Сортировка и дробление руды происходило на рабочих площадках в устье штольни.

- 5) По мере того, как рудокоп, продвигался вглубь рудной жилы, подошву, бока и кровлю штольни абразивными породами затирали.

Многие выработки типа штольни не сохранились. По мнению, Якова Ивановича, сохранились только те проходы, которые имеют низкое сводообразное сечение [42.С.63]. Знание закономерностей сводообразного сечения горной проходы было получено древними горянками в результате опыта. Необходимо было учитывать параметры свода, который принимал всю тяжесть вышележащих толщ. Среди древних штолен встречаются штольни, у которых устье образовалось в результате обвала пород.

Иван Яковлевич Сунчугашев выделяет интересную особенность «Установить первоначальные размеры таких выработок не всегда удается, так как вскоре после проходки выработки в кровле ее образуются заколы, отслоение. Затем вывалы, и кровля выработки естественно приобретает сводообразную форму, но уже в гораздо больших размерах, чем у тех выработок, которые пройдены древними рудокопами сводообразным сечением. Причиной нарушения кровли выработки наряду с геологическими факторами является также первоначальная форма заложения сечения штольни, т.е. то, насколько она отвечала или соответствовала требованиям свода.» [42.С. 63]

Яков Иванович Сунчугашев выделяет вертикальные выработки типа шахт, которые разрабатывались при помощи огня. «Если открытые карьеры и штольни закладывались непосредственно на обнажениях рудного тела, то выработки типа шахты закладывались для пересечения рудного тела на значительной глубине. В этом отношении интересно отметить выработку типа шахты, расположенную на Западном участке, которая была заложена в узле пересечений двух рудных тел. Одно рудное тело представлено кальцитом с медной зеленью и эритрином, а второе разобщенными линзами (мощностью 1,5 м) кальцита с медной зеленью. В узле их сосредоточения содержались более богатые медные руды, куда и была заложена вертикальная выработка [42.С.64].

Вывод

Из приведенных исторических данных и трудов горняков разных эпох мы видим, что тип выработки зависел от залегания и протяженности жилы. Следует рассматривать горное дело как многоэтапный процесс: поиск, добыча, транспортировка на поверхность, первичная обработка руды.

Стоит отметить удаленность отвала от выработки, как только увеличивается глубина прохода к жиле, тем дальше располагается от рудника скопление пустой породы. Зачастую пустой породой в древности засыпались уже использованные рудники.

Можно заметить интересную особенность, что в гористой местности используются по большей части закрытые выработки, а вот в степных и лесостепных районах, где присутствует мощный слой рыхлых отложений над линзой, использовали открытые выработки. Тип месторождения влиял на форму выработки.

Сравнивая ситуацию на месторождениях Донбасса и Республики Тувы, можно увидеть различные рудники в лесостепной и горной зоне. Стоит отдельно рассмотреть Южный Урал, который включает в себя как лесостепную и горную зону.

Глава 3: Горное дело на рудниках бронзового века Южного Урала

3.1-Медные рудники Южного Урала

На Южном Урале выделяют три типа древних выработок: 1)- месторождения, на которых присутствуют следы древних выработок; 2)- возможно разрабатывались; 3) не разрабатывались. Месторождения, которые имеют следы горного дела, расположены на данной территории в небольшом количестве [25.С.74]. Изученными и известными рудниками считаются Воровская Яма, Новониколаевский, Новотемирский, Ишкининский, Еленовский, Ушкаттинский, Каргалинский, Таш-Казган, Дергамышский, Бакр-Узьяк. (Таблица №3)

Воровская Яма

Рудник Воровская яма расположен на левом берегу реки Зингейка в 5 км к Юго-востоку от поселения Зингейский Кизильского района Челябинская область [50.С.5]. Воровская яма - это карьер, который имеет овальную форму ширину 30 и длину 40м, глубиной карьер 3-4м. В дне карьера вскрыты малахит содержащие породы в виде линзы мощностью до 3-8 м и длиной 25 м. Ее верхняя часть представлена обломками окисленных руд в коре выветривания, затем идет зона окисленных руд (элювиальная часть рудного тела) мощностью 2-4м. Геологи разделяют рудовмещающую линзу на три горизонта: Нижний горизонт мощностью 5-15 см сложен зеленовато-желтыми нонtronитовыми глинами с редкой дресвой медных руд. Средний состоит из песчано-глинистой массы, обогащенной дресвой и плитчатыми обломками базальтов и серпентинитов, а также обломками, пропитанными малахитом, слои имеет линзовидную форму и мощность 70 см. [25.С.99] Верхний горизонт состоит из нескольких эшелонированных тел различного цвета и состава. В слоях, обогащенных нонtronитовой глиной, имеются обломки медных руд. Карьер окружен прерывистым отвалом шириной 5-15 м и высотой 0.8-1.5 м. Рядом с отвалом обнаружено

углубление. Около северного отвала карьера найден культурный слой протяженностью 8 м. Он состоял из двух горизонтов, каждый из которых, в свою очередь перекрывалась обработанной породой. По предположению Юминова и Зайкова это производственная площадка, на которой происходила обработка добытой руды [25.С.99]. Так же в верхнем горизонте были обнаружены керамические сосуды, отнесенные к алакульской культуре. Орудий на руднике не было обнаружено. Предположительно рудник функционировал в бронзовом веке.

Новониколаевский рудник

Новониколаевский рудник расположен на левом берегу р. Карталы-Аят в 2 км к востоку от одноименной деревни, Карталинский район, Челябинской обл [61.С.108]. Представляет собой карьер, который имеет размеры 35*15 – 20 м и имеет глубину 2 м. Рудник находится в контактной зоне гранодиоритовых пород, так же имеет такие породы как малахит, гетит, реже представлены азурит и магнетит. [61.С.108]. Вокруг рудника располагаются отвалы высотой около 0,5 м и шириной 2-8м. Отвал состоит из глинисто-щебнистым материала и прослойки погребенной почвы. Фиксируется две промышленных площадки: одна площадка расположена на отвале; вторая расположена в промоине возле восточного отвала, что может говорить о сырой обработке руды. [61.С.110]. Найдено несколько крупных обломков керамических сосудов. На руднике найдены несколько каменных орудий: молоты, кайлы, наковальня и пест. Рудник относится к бронзовому веку.

Новотемирский рудник

Новотемирский рудник расположен в 1 км от одноименного поселка на юго-западе Чесменского района Челябинской области (таблица №3). Новотемирский рудник – это карьер круглой формы. Размер карьера длиной 40 м и шириной 25-30 м и глубина рудника составляет 2 – 2,5 [8.С.5]. Рудная линза располагается в гипербазитах имеет азурит-

малахитовый состав. Отвалы расположены вокруг карьера и имеют серповидную форму, длина их составляет 10-30, ширина от 2-4 м до 8-10 м. [12.С.7]. Максимальная высота составляет 1,5 м. Промышленные площадки локализуются между южным и юго-западным отвалом. В отвалах найдены два каменных орудия и керамические сосуды.

Ишкининский рудник

Ишкининский рудник находится в 1 км к востоку от д. Ишкинино Гайский район Оренбургской области [49.С.52]. Ишкининский рудник состоит из 8 карьеров. Выделяют следующие типы выработок: 1) вытянутые и овальные, состоящие из линейных выработок длиной 40-80 м с преобладающей глубиной 6-7м. 2) Имеет округлые формы, диаметром 15-100 м и глубину имеет 3-10 м. Самая большая выработка — это карьер грушевидной формой. Его длина составляет 120 м, максимальная ширина около 40 м и глубина 5-15 м.[27.С.40] Рудник относят к окисленным рудам. находится в гипербазитах, в котором присутствуют минералы: азурит-малахитовые и малахит-гетитовые и сульфидные включения. Выделяют три оплывших отвала, самый большой имеет высоту 5 м. Верхняя часть северного отвала включает три горизонта, разделенных погребенными почвами, что свидетельствует о длительных перерывах в разработке рудника. В нижнем и среднем горизонте обнаружены линзы, сложенные кусками медной руды азурит-малахитового и малахит-гетитового состава. [25.С.102] Видимая мощность линз 0,6-0,8 м, которое протяженность составляет 4-5м. Промышленные площадки выделяют северными флангами, западной и восточной зон. Её размер 60—100 м. Найдены обломки малахит содержащих руд, не связанные с коренными породами. Были обнаружены керамические обломки. В шурфах были найдены с «верёвочным орнаментом», что позволило отнести к алакульской культуре. Найдены каменные орудия: молоты, терочных плит, пестов, молотов, заготовок, горнопроходческих костяных клиньев. У одного из молотов

присутствует желоб для рукояти. [27.С.38].Рудник относится к бронзовому веку

Еленовский рудник

Еленовский рудник расположен на правом берегу р. Киембай в 3 км восточнее одноименного поселка в Домбаровском районе Оренбургской области.[40.С.337].Еленовский рудник представляет карьер который имеет округлую форму и имеет длину 40 м и ширину 30 м и имеет глубину 5-6 м. Рассматривая геологию, то можно сказать, что расположен в контактовых зонах гранитоидов, так же отмечают присутствие молибденит-халькоприт хармалитовый тип и приурочено к среднедевонской вулканогенной толще, прорванной гранитоидами. Выделяют на месторождении пять линзовидных тел, сложенных кварц-хлорит-турмалиновыми породами и базальтами с прожилково-вкрапленной меди [51.С.96]. Зона окисления распространена до глубины в 15 м и включает малахит в виде тонких прожилок [51.С.38]. Производственная площадка была вынесена за территорию рудника, к северу от древнего карьера, на окраине высохшего лога располагалась промышленная площадка, сложенная фрагментами мелкодроблёной породы с примазками и журавчиками малахита, мощность слоя достигала 30-40 см, так же были обнаружены песты [40.С.337][25.С.98]. Найдены шлаки, капли меди, тигли, глиняное сопло печь. Рудник относят к бронзовому веку.

Ушкаттинский рудник

Ушкаттинский рудник находится в 8 км от д. Карэ-Ганды располагающийся в Домбаровском районе в Оренбургской области [45.С.68]. Ушкаттинский рудник состоит из четырех карьеров: самый большой-корытообразной формы, 15*120 м, и имеет глубину до 1 м, а самый малый диаметр выработки составляет 5-10 м, и имеют глубину до 0, 5 м. Руду относятся к окисленным рудам, которые находятся в пироксенитах породы. Основным объектом добычи выступали карбонаты меди (малахит,

азурит). Содержание меди в руде достигало 30 % в среднем 10-11%. С запада и с востока к выработке примыкают отвалы линейной и серповидной формы [25.С.6]. Отвалы налегают друг на друга. Ширина подошвы отвала достигала 5 м. Основанием отвала выступал элювиально-делювиальный слой суглинков с включением щебня пироксенитов и базальтов. Состоит из трех линзами суглинков с включением обломков пироксенита. Нижние две линзы были отделены друг от друга погребенными почвами мощностью 0,02-0,07 м. Найдены каменные орудия: кувалды, молоты и терочные песта. Рудник функционировал в бронзовом веке.

Таш-Казган

Рудник Таш-Казган находится в 3 км к юго-востоку от деревни Курамино, которые находится в Учалинском районе республика Башкортостан. Рудник Таш-Казган представляет собой карьер. Руды представлены продуктами окисления медьсодержащих сульфидов (халькопирита, блеклых руд). Основными рудными минералами зоны окисления являются халькозин борнит, ковеллин, малахит и азурит. Рудник разрабатывался в бронзовом веке.[51.С.47]

Дергамышский рудник

Дергамышский рудник находится к северу от деревни Федоровки Хайбуллинский район республика Башкортостан. Рудник представляет собой карьер, которые имеет треугольную форму. Длина карьера равна 80 м, а ширина 70 м и имеет глубину 10- 12 м. [51.С.45] На дне карьера находится отвал опаленных пород в виде гряды высотой 1-2 м. Опалиты белые, желтоватые, оранжевые, красные со стеклянным блеском. Эти породы редко встречаются на рудниках Урала. В первичных рудах установлены повышенные концентрации золота в кровле рудного тела (3-5 г/т). Месторождение сложено тектоническими плитами серпентинитов базальтов и вулканогенное осадочных пород силура и девона. [25.С.101]. Он

окружен прерывистым отвалом, наиболее выражен в западной и восточной части, где имеет высоту около 3 м. Восточный и северный отвалы сложены щебнем серпентинитов.

Каргалинский рудник

Каргалинский рудник находится 50-140 км северо-западнее Оренбурга территории Октябрьского района на окраине с Уранбаш. Каргалинский представляет собой рудное поле, на котором присутствуют до 28 тысяч шахт. Так же помимо шахт выделяют и штольни. [56.С.24] Неподалеку находится карьер треугольной формы. Если, рассматривая месторождение, то окисление руды распространяются на 15 м в глубину и включает в себя малахит в виде тонких прожилков. Зона вторичного сульфидного обогащения локализована в интервале 15-19 м, для нее характерны халькозин, борит и ковелин, а содержание меди достигает 10%. Месторождение относят к медистыми песчаниками.

Рудник Сарлыбай

Рудник Сарлыбай Расположен в 34 км к северо-востоку от пос. Берчогур (Шалкарский район Актюбинской обл.). Месторождение представляет рудовмещающие породы базальта. Относится к медно-колчеданным типам руд. Разработка представляет собой карьер. Сарлыбайский рудник делят на два участка: первый участок наиболее крупный самый участок. [48.С.275] Первый участок охватывает наиболее крупный самый верхний карьер, на котором было разбито 16 -24м. Второй участок располагался ниже по склону по склону ниже. На территории рудника была обнаружена наковальня.

Рудник Бакр- Узьяк

Рудник Бакр-Узьяк расположен в 34 км к северо-востоку от пос. Берчогур в Шалкарском районе Актюбинской области. Рудник

располагается в риолит-базальтовых комплексах относится вулканогенно-осадочного происхождения. Руды относятся к медно-колчеданным типу руд. Рудник представляет собой карьер, который имеет прямоугольную форму, у которого длина 55 м, шириной 33 м и глубиной до 3 м. [32.С.41] Отвалы расположены вокруг карьера прерывистой линией. На территории рудника были обнаружены фрагменты керамики. Так же были обнаружены шлаки, метельные формы, медные слитки типа «литейных чаш».

Выработки в основном находятся на Южном Урале и в гипербазитовых рудах и имеют так же малахит содержащие вещества или прожилки малахита в рудах.

3.2. Характеристика рудников Южного Зауралья

Выделяют несколько типов медьсодержащих месторождений. К первым относится - **Медистые песчаники**. Характерной особенностью является пластовая форма и большая протяженность залегания. **Вулканогенные месторождения**, которые залегают в риолит-базальтовых, базальтовых и базальтовых комплексах. Они называются еще медноколчеданные месторождения. Им характерно то, что рудные залежи имеют плащеобразную, линзовидную или холмообразную форму, мощность – несколько десятков метров, длина несколько километров. Основным компонентом окисленных рудных тел вулканогенных месторождений являются бурые железняки с гнездами карбонатов меди. **Жильные месторождения (гидротермальные)**. Располагаются в трещинных. Жилы содержат малахит, азурит, сульфиды и вулканогенных пород. Мощность жил от долей метра до нескольких метров, длина сотни метров. **Скарновые месторождения** располагаются на контактах интрузивных массивов с карбонатными отложениями. **Медно-порфиновые месторождения** представлены прожилково-вкрапленными рудами в гранитоидных массивах. К этому типу блики зоны окисления прожилково-вкрапленных

сульфидных в турмалин содержащих породах вблизи контактов гранитоидных массивов. [25.С.24].

На Южном Урале в основном в древности разрабатывались три типа месторождений: медистые песчаники, вулканогенные и медно-порфировые месторождения. Разрабатывались окисленные и сульфидные руды. Такие месторождения разрабатывались до уровня грунтовых вод.

В скарновых месторождениях располагаются 3 рудника: Новониколаевский, Воровская Яма и Новотемирский. В медно-порфировых 2 рудника: Еленовский и Таш-Казган. В Кобальт-медноколчеданных 2 рудника: Ишкининский и Дергамышский. Бакр-Узяк располагается в колчеданных и Каргалы в медистых песчаниках. Стоит отметить, что преимущественно разрабатывались скарновые, кобальт-колчеданные и медистые песчаники.

Не ясны способы нахождения древними людьми месторождения меди. Ведь, рассматривая расположение рудного тела, оно находится под слоем рыхлых отложений, который требовалось убрать.

Место месторождения выдавал не характерный бурый цвет, но на глубине 1 м находилась руда. Второй способ определение залежи медесодержащей жилы по кустарникам или растениям. Есть виды растений, которые прорастают только в медьсодержащей почве [53.С.26].

Елена Ефимовна Кузьмина выделяет типологию рудников, исходя из параметров выработок. Она выделяет по форме 5 видов рудников [32.С.143].:

В первой группе состоят большие карьеры имеющие круглую и овальную форму, к ним отнесен Еленовский рудник, который имеет такие размеры как 46*37 кв. м глубиной до 4 м, Бакр-Узяк-55*35 кв.м, глубиной 3м.

Ко второй группе Елена Ефимовна относит те рудники, которые имеют узкие и длинные канавы. К примеру, Ушкатта 1, длина 130, а шириной 12-20 м.

В третьей группе находятся небольшие ямы 5-10 м в диаметре их ряды составляли рудники Ушкатта II, III, IV

Кузьмина Е.Е. выделяет четвертую группу шахты-ямы, идущие вглубь на 30 м, рудная линза располагалась вертикально. Во избежание обвалов древние рудокопы оставляли целики-перемычки из невыработанной породы, делившие разрез на отсеки.

Елена Ефимовна в пятую группу относит закрытые рудники-штольни- т.е. коридоры, заложенные со склона, Небольшая штольня- узкого лаза зафиксирована на р. Ушкатта, такая же небольшая шахта, в которой можно было работать только лежа.

В диссертации А.В. Фомичев выделяет следующие виды горных выработок [51С.41].

«Карьеры - открытые горные выработки, отмеченные на современной поверхности продолговатыми или округлыми западинами с отвалами пустых пород

Разнос - особый тип карьера с неправильными щелевидными выработками в рудных телах

Штольни - горизонтальные разработки с незначительным сводом;

Шахты - подземные тоннелеобразные горные выработки, значительной

Разведочные ямы - небольшие карьеры, заложенные с целью поиска рудных тел» [51.С.41].

Ученые выделяют два способа горных выработок, есть открытые и закрытые [25.С.74]. Форма выработки зависела от расположения самого

рудного тела. Кузьмина Е.Е. выделяет большие и малые группы исходя из параметров карьера. К малым рудникам относит штольни, шахты. А.В. Фомичев выделяет разведочные ямы [51.С.41]. Евгений Николаевич обнаружил разведочные ямы в огромном количестве на Каргалинском рудном поле. [56.С.27] Форма и способ разработки месторождений зависел от расположения рудного тела. На Южном Урале были разные типы месторождений.

Основываясь на данных типологиях, мы поделили на группы исследуемые рудники.

К первой группе относятся рудники, которые больших размеров относятся шесть рудников: Воровская яма – размеры 30-40 м и имеет глубину 1-1,5 м; Новотемирский – размеры 40-25/30 м и глубина составляет 2-2,5 м; Еленовский рудник – размеры 30-40 м глубина 5-6 м; Дергамышский рудник – размеры 70-80 м, глубина 10-12 м; Бакр-Узяк – размеры составляют 55-33м глубина составляет 3м, Новониколаевский – 35/15 -20 м и глубина составляет 2м.. К первой группе относятся все открытые рудники, которые в большей степени представлены карьерами овальной формы.

Ко второй группе, относится карьер Ушкаттинского рудника, который имеет форм 15 м и длиной 120 м, представлен в виде узких длинных канав.

В третью группу относятся малые ямы, найденные на руднике Ушкатта, на котором присутствует 3 карьера размерами 520 м.

На Каргалинском рудном поле встречается 480 тысяч открытых и закрытых выработок. На данном месторождении преобладают закрытые выработки, из которых мы выделяем следующую группу: Четвертую группу- шахты и штольни, разносы и разведочные ямы.

Определено что рудники Воровская Яма, Новотемирский, Новониколаевский, Ишкининский и Каргалинский относятся к бронзовому

веку. На данных выработках были обнаружены датирующий материал. (Таблица № 4).

Датировка была возможна, только после обнаружения керамических сосудов. Фрагменты сосудов с «веревочным орнаментом», найденные на руднике Ишкининский, что предположительно относится к началу бронзового века. На руднике Новониколаевский недалеко от карьера найдены обломки керамических сосудов. По оценке В.В. Ткачева, керамические сосуды относятся к алакульской культуре [47.С.112]. На руднике Воровская Яма возле восточной выклинки карьера был обнаружен культурный слой, который состоял из двух горизонтов. Нижний горизонт содержал золу и кости домашних животных. А в верхнем слое находились остатки строительных конструкций и фрагменты сосудов алакульско-срубных культур, что позволяет ученым отнести функционирование рудника к бронзовому веку [25.С. 104]. На подъемных материалах возле бортов были обнаружены фрагменты керамических сосудов синташинско-петровского облика. Найдена шейка сосуда бронзового века в отвале, так же строение рудника Новотемирский схожа с геологическим строением Воровской Ямы. Так мы можем увидеть, что самым главным критерием в определении периода выступает находки. На счет других рудников, пока сложно говорить, что они относятся к бронзовому веку, потому как не было найдено доказательств.

По результатам анализа рудников мы можем сделать заключение о датировке этих рудников:

- не все известные и привлекаемые археологами рудники возможно отнести к бронзовому веку.

- только на гипербазитовых рудниках Южного Зауралья (Воровская Яма и Новотемирский) обнаружены точные свидетельства разработки рудника в бронзовом веке.

-рудники с другой геологией и морфологией

3.3 Производственные площадки бронзового века

Применяя полученное представление о горном деле из исторических и научно-исследовательских материалов, стоит описать первый этап добычи руды. Рассматривая строения рудного тела, линза находится под мощным чехлом рыхлых отложений. Возникало несколько проблем, которые нужно отметить в реконструкции горного дела. Первая проблема – это местонахождение месторождения. Второй проблемой является способ добычи руды, т.е. процесс разработки рудовмещающей породы.

Поиск месторождения зависел от признаков проявления руды. Черных Евгений Николаевич отмечает расположение растительности (вишни), в которую включается медь, над медной линзой или по самородкам, которые располагаются у поверхности земли. Месторождение начинали разрабатывать со вскрытия грунтового чехла, и в дальнейшем происходила добыча руды.

Добыча и дробление руды можно выделить в следующий этап. Черненко Кузьмина Е. Е. и Тихонов Б.Г. говорят о пожоговом способе добычи. При нагревании рудовмещающей породы камень теряет свою прочность, после чего рогами или клиньями происходило откалывание руды. По представлению ученых, рудное тело обкладывалось горючими веществами, в частности дровами, тем самым разогревали породу, а потом поливали холодной водой, что приводило к резкому перепаду температуры, что заставляло трескаться рудное тело [32.С.144][44.С.15].

Ударными действиями рудокопов каменными орудиями потрескавшиеся рудное тело раскалывали [32.С.144]. В дальнейшем руду доставляли на поверхность. Полученные куски руды дробили и обогащали - первичная обработка.

Многo рассматривались 5 рудников Южного Урала, функционирование которых происходило в бронзовом веке (таблица №4). Данные выработки представлены в виде карьера. Исключением стало Каргалинское рудное поле, где было обнаружено 48 тысяч выработок, которые были представлены разными видами выработками: карьер, шахта и штольня.

Ученые дают примерное число добытой руды на данных рудниках. На Воровской Яме было добыто 4500 т руды, на Ишкининком руднике - 16484 т руды, на руднике Новотемирский было- 55 тысяч. т. руды, на Новониколаевском руднике – 670 т . руды, а на Каргалинском рудном поле только 12 тысяч чистого металла [25.С.94]. Данные цифры говорят о масштабе горного дела в бронзовом веке. Можно предположить, что уровень горнопроходческого процесса находился на высоком уровне.

Рядом с рудниками фиксируются углубления со скоплением обломков малахита. [44.С.241]. Данные места ученые выделяют в производственные и промышленные площадки. Промышленные площадки – это места, на которых происходила обогащение добытой руды. А.В. Фомичев в своей диссертации говорит: «Производственные площадки представляли собой особые места на поселениях, где размещались металлургические печи и очаги для тигельной плавки». [51.С.41], происходила первичная обработка даже возможно легирование металла. Мы можем предположить, что возможно происходила плавка руд не на поселениях, а на руднике тем самым можно объяснить то, что на руднике Еленовском были найдены шлаки, капли меди, тигли, глиняное сопло, печь [40.С.337]. Но также учитывая локализацию промышленной площадки, которая находилась возле реки. Зайков В.В., Юминов А.М. говорят в своей работе, что промышленные площадки присутствовали возле медно-колчеданных месторождений [25.С.97]. Так же промышленные площадки могли локализоваться как на отвалах или делалось специальное углубление возле

рудника, куда сносились добытая руда и так же находят остатки меди. На примере Ишкининского рудника «Положение обогатительной площадки предварительно намечено в депрессии размером 60-100м между северными флангами Западной и Восточной зон. На этой территории встречаются многочисленные обломки малахит содержащих руд, не связанные с коренными породами» [51.С.53]. Тихонов Б.Г. отмечал в своих работах, что возле рудника обнаружены обогатительные площадки. На данных местах происходило дробление и промывка руд, чтобы убрать пустую породу. [40. С.16] Евгений Николаевич Черных выделяет два способа обогащения руды: сухой и мокрый. Сухой способ обогащения руды - добытую руду дробили руду каменными молотами и молотками, а в дальнейшем отбирали куски малахита и синь азурита. Пустую породу отбрасывали, а богатые минералы меди откладывали на специальный двор. Обнаруженные данные дворы на поселение горном Горном. [58.С.61]. Следы сухого обогащения обнаружены возле устья шахт и штольни. Характерны скопления дробленной породы со включениями меди. Мокрый способ - раздробленную руду под струей воды промывали через решето. Легкие пустые породы уносились водой, а тяжелые частицы металла оседали и застревали в ячейках. [58.С. 62] В работе В.В. Ткачева и С.В. Богданова говорится о том, что на Михайловском руднике между отвалами находилось «не менее четырех обогатительно-шламовых площадок поперечником 10-12 , высотой до 0,5 м, окруженных 23 ямами по пожогу руды (глубина-от 1 до 2 м, диаметр от 1,7 м до 2,5 м)» [16.С.122]. Возможно, в этих ямах происходил первичный обжог руды, а потом уже отправлялась в штейнах на поселение, где уже и происходила дальнейшая обработка металла.

Возле рассматриваемых объектов археологи фиксировали наличие углублений, но не на всех (Таблица №5). Рудник Воровская яма, к сожалению, отсутствуют производственные площадки и каменные орудия. Ученые отмечают, что в отвалах находящиеся в верхнем горизонте присутствует обломки руд [24.С.99]. Возле Рудника Ишкининский

обнаружено на отвалах 5 производственных площадок. Найдено каменное орудие - уникальный молот. На Каргалинском рудном поле не было обнаружено производственных площадок. Выработки последующих эпох идут по верх бронзовых карьеров. Можно предположить, что обогащение руды происходило на поселении. Рядом с выработками найдено поселение «Горный», ученый выделяет углубление, именуемое как «Рудный двор» [58.С. 81]. Как предполагает Черных, там складировались добытые куски руды. Форму «Рудный двор» имел трапециевидную форму, размеры ее 3*5 м. На дне ямки найдены скопления рудовмещающих минералов. Орудий не было найдено. На Новотемирском Руднике было обнаружено 2 производственных площадки. Первая площадка находится у кромки восточного борта и имеет треугольную форму, поперечный около 4 м. Вторая площадка располагается у юго-западного и южного отвала и имеет форму клиновидную. Размер площадки имеет 3*5 м. Характерной чертой этих площадок является, то что есть большое количество мелкораздробленного щебня и многочисленными обломками добываемых руд (в этом случае малахит) [58.С.8]. На второй площадке было обнаружено два орудия и были обнаружены также фрагменты каменных орудий. Новониколаевский рудник было обнаружено две производственные площадки. Первая производственная площадка располагалась на отвале и фиксируется скопление почти чистого малахита. Вторая площадка располагается в промоине. Расположение производственной площадки в промоине говорит нам о том, что применялось мокрое обогащение руды. На первой площадке были обнаружены каменные орудия, представленные в виде кайло и терочная плита. [62.С. 4].

Таким образом, мы видим, что на всех 5 рудниках присутствует производственные площадки, располагающиеся как на отвалах, так и между отвалов и могли находиться в промоине (таблица № 5). При этом было зафиксированы два способа обогащения руды сухое и мокрое на Новониколаевском руднике, но это частный случай, а в основном

присутствует сухое обогащение руды. Признаком производственной площадки может стать небольшое углубление, на дне которого присутствует скопление малахита и других минералов. Находят на таких местах каменные орудия или их фрагменты.

Сложно сказать, что происходило плавление руды на производственных площадках. Для этого необходимо наличие свидетельств прокаленного грунта и литейных форм (Таблица №6). Рассматривая ситуацию на Южном Урале, то прокал найден только на двух рудниках. На Новотемирском руднике обнаружен прокаленный грунт около восточного борта 20 мм. На Новониколаевском руднике был обнаружен прокаленный грунт, который содержал золу и угольную крошку. На Ишкининском руднике не было обнаружено прокаленного грунта. На Каргалинском рудном поле были обнаружены капли меди. На Руднике Воровская яма были обнаружены в отвалах металлургические шлаки.

3.4 Каменные орудия горного дела, найденные на поселениях и рудниках бронзового века

В своей диссертации А.В. Фомичев делит орудия древних металлургов орудия горного дела и металлургического производства. К первой группе относятся орудия, найденные на рудниках: «Горнопроходческие» к ним относятся кайло, мотыга, молот-кайло; «Орудия для первичного обогащения меди» - это орудия носящие абразивную функцию, к ним относятся песты, рудодробильные камни, плиты, ступы и «Орудия ударного действия» - кувалды и молоты, которые использовались для дробления рудной массы .

Ко второй группе относятся орудия, найденные на поселениях, их ученый делит на две подгруппы: «орудия горного дела»- молоты, рудодробильные камни, песты, кайла-мотыги и «орудия кузнечного дела»- ступки, плиты, тигли, сопла, льячки, литейные формы. Так же в своей диссертации Фомичев говорит, что орудия, использовавшиеся на рудниках,

делались из пород твердой вязкости, которой выход был неподалеку от рудника. [51.С.71]

При анализе каменных орудий горнопроходческих работ, возникла проблема. Не на всех рудниках на территории Южного Урала отмечены каменные орудия. Исходя из данной ситуации взято было 7 рудников, на которых были обнаружены каменные орудия: Ишкининский, Еленовский, Ушкаттинский, Михайло-Овсянка, Воровская яма, Новотемирский и Новониколаевский.

На руднике Михайло-Овсянка обнаружено 66 орудий. Они сделаны из камня и из кости. Трасологический анализ показал, что можно выделить несколько групп орудий.

Кувалды-служившие тяжелым ударным орудием. Применялись при раскалывании добычи руды и также при обогащении для дробления больших кусков руды. Данного типа орудий было найдено 6 штук. Точных размеров в работе не было указано [33. С. 89]. Существуют пазы на теле орудия, появившиеся в результате трения ремней, для рукояти.

Кайлы- найдены прямо в выработке, предположительно шахта. Для данного типа орудий характерна уплощённая и удлиненная рабочая поверхность. Кайлы создавались из обломков кувалд. [33. С. 90]

Молоты и их обломки-орудия, имеющие меньше размер и вес. Функциональное назначение дробить и перемалывать руду. Для таких орудий использовалась галька, куски, плитки грушевидных или цилиндрических с выпуклыми торцами конфигураций. На рабочей поверхности следы износа присутствуют и выкрошенность. К этой же категории можно отнести и молоты-песты. [33. С. 90]

Для растирания руды использовались кости животных: ребра, лопатки. Предназначались такие орудия для измельчения мелких рудных

пород. На всех орудиях были найдены участки соприкосновения с твердым материалом.

Рядом с рудником Воровская яма было найдено углубление, по мнению Зайкова и Юминова это промышленные площадки.[25.С.99] Так как происходила обработка добытой руды на производственных площадках, зачастую фиксируются каменные орудия, предназначенные для обработки и дробления руды.

В Мугоджарах о характеристике каменных орудий в статьях имеется неполная информация. В отвале Ушкаттинском руднике найден каменный молот для дробления руды, изготовленный из пироксенита. [61.С. 5]. На Ишкининском найдено было несколько каменных орудий, сделанных из породы-габбро-диабаз. Стоит обратить внимание на уникальный молот, размер которого составляет 40 см.

На Новотемирском руднике было обнаружено в отвалах два каменных ударных орудия. [58.С.3]. Южный отвал составляет около 10 м, поперечник в самой широкой части достигает 8 м, а максимальная высота насыпных грунтов на уровне погребенной почвы – 1.5 м. В юго-восточной части отвала было обнаружено современное рукотворное углубление размером 1 × 1.5 м, глубиной до 1.5 м, оставленное любителями сбора минералов (хитниками). [8.С.48] Углубление было заложено в слое суглинка коричневого оттенка, сильно насыщенном обломочным материалом: преимущественно фрагментами серпентинитов, в том числе с прожилками малахита и хризоколлы, родингитов, магнетитов и лимонитов. Размер обломков, в среднем, составляет 5–7 см, в исключительных случаях достигая 30 см. В ходе зачистки бортов углубления на глубине около 50 см от современной поверхности были обнаружены каменные изделия неясного назначения, изготовленные из песчаника. Была выдвинута гипотеза о принадлежности последних к древним орудиям для горного дела. Первое орудие имеет подпрямоугольную форму, боковые стороны орудия сужены, длина – 21 см,

вес – 4.25 кг. [33. С. 92] В средней части орудия располагается незначительно выраженный желоб, изготовленный при помощи техники пикетажа, с характерной стертостью от использования на краях. Рабочая поверхность находится в торцевой части, имеет выбоины. Можно предположить, что функциональное назначение орудия заключалось в раскалывании и дроблении крупных кусков вмещающей породы. Рабочая поверхность находится в боковой части орудия. Вероятно, изделие также выполняло ударные функции. Из обломка первого орудия изготовлен прозрачный шлиф для изучения в проходящем свете. Петрографический анализ проведен к.г.-м.н. Л.Я. Кабановой на оптическом микроскопе Olympus BX 51 (Институт минералогии УрО РАН). Орудие изготовлено из песчаника с опаловым цементом. (Таблица №7) , Минеральный состав породы и ее текстурно-структурные особенности, выраженные в содержании. Зёрна кварца в опаловом цементе, обеспечивают высокую твердость и прочность изделий.

В ходе экспедиции 2019 года на руднике Новотемирский найдены каменные орудия и их фрагменты. На теле орудия обнаружены желоба. Предположительно в результате ударных действий рукоять протирала тело камня. Мною представлены варианты каменных орудий с рукоятями. Встречаются так же противовесы, на которых присутствуют характерные углубления.

Новониколаевский рудник имеет тоже две промышленные площадки, на дне которых обнаружены обломки чистого малахита. Так же были найдены Кайло, Наковальня и пест. Мы можем увидеть, что орудия примерно одинакового размера, и предназначены были для откалывания и дробления кусочков руды. Габбро по сравнению с кварцевым и песчаником обладает лучшей твердостью (см. Таблицу №8).

По форме мы видим, что пест и кайло имеют форму напоминающие треугольник, что может говорить о предназначении его как ударного

орудия. Наковальня имеет трапециевидную форму. Длина орудий составляет в среднем 10-12 см. Кайло и пест выполняли функцию откалывание и дробление породы, наковальня выполняло подставочную функцию. [62.С.111]

Мы можем увидеть, что на 4 рудниках присутствуют площадки, на дне которых были обнаружены осколки дробленной пустой породы. Для добычи рудных тел каменные орудия делались из твердых минералов. В среднем размер орудий был 15 см. Функция орудий заключалась в откалывании и дроблении рыхлой породы.

С приуральской территории для исследования были взяты три поселения Чебаркуль III, Устье 1 и Малая Березовая-4. Все эти поселения являются многослойными. Исследовались сотрудниками ЧГПУ.

Поселение Чебаркуль III исследовалось с 2011 года по 2016 год. Во время проведенных раскопок найдено 225 орудий. Выбирались орудия массивные (Таблица № 9). Говорится в отчете И.П. Алаевой, что «трасологический анализ ряда пестов и абразивов свидетельствует о доминировании выборке орудий для дробления хрупких, мягких пород, для растирания мелкодисперсного сырья» [5.С.124]. Каменные орудия сделаны были из кварца, кварцита, песчаника, талька и гальки. В среднем длина орудий составляет 16 см и вес более 2,8 кг.

Практически все орудия предназначены были для дробления и растирания руды, так же можно отметить, что на поселении Чебаркуль III орудия сделаны в основном из мягких минералов. Средний размер орудий, найденных на поселение Чебаркуль III 13 см.

Устье I раскапывалось сотрудниками ЧГПУ 2015 году. Было найдено около 9 орудий: песты, абразивы, терочники и наковальня. Сделаны орудия из кварца. В колодце был найден пест. Форма орудия прямоугольная вытянутая. Функционал - растирание породы. (Таблица № 10)

На поселение Малая Березовая-4 раскопки велись в 2003-2005 году. На поселение найдено 16 орудий, выполненных из камня, из них 3 абразива, 10 ударных орудий молотков среднего действия. В основном орудия сделаны из песчаника. Найдены орудия в северной части жилища возле колодца найдены орудия. Так же был найден молот Форма треугольной формы. Предмет сделан из гранитоидной породы, длина 15 см. Многие каменные орудия были найдены в яме.

Сравнивая орудия поселений и рудников бронзового века по таким критериям, как петрография, морфология и функциональное назначение. Было обнаружено, что на поселениях использовались орудия, для которых использовалась мягкие породы (кварц, тальк, галька) и орудия были малой формы и небольших размеров. На рудниках использовались орудия, состоящие из твердых минералов (песчаник, габбро). Различие по таким критериям, как вес и размер орудий не дал никаких результатов. Функционал орудий, найденных на рудниках, заключается в том, что они в основном предназначались для откалывания и дробление руды, а орудия на поселения предназначены были для растирания мелкого или мягкого сырья. Такое различие может нам говорить нам о специализации в горном деле. Еще одним немало важным фактором в поддержку специализированных работах в бронзовом веке можно привести наличие производственных площадок. Предположительно в таких местах проходило первичное обогащение руды, но трудно говорить о специализации, ведь мы имеем косвенные факты.

Отдельно было изучено 22 орудия с трех поселений бронзового века Южного Зауралья: Чебаркуль III (алакульская, черкаскульская культуры), Кулевчи III (петровская, алакульская культуры), Новониколаевка I (алакульская, саргаринско-алексеевская культуры) [4.С.20]. В выборку вошли песты – орудия для дробления и растирания руды, краски, имеющие прямоугольную, коническую или усеченно-коническую форму [19.С. 60].

Для определения типа захвата на основе эргономических свойств орудия были выделены основные позиции захвата. Из скульптурного пластилина была сформована модель песта, которая зафиксировала точки нажатия руки в ходе моделирования рабочего процесса. В результате было выделено три эргономические позиции соприкосновения руки и орудия: первая позиция под большой палец, характерно, что для этой точки делались длинные углубления на орудии; вторая позиция под тенер (подушечка ладони), в этом случае, как правило, делалось гладкое углубление на боковой стороне орудия; третья позиция - под пальцы, на противоположной стороне, для нее делалось углубление на боковой, противоположной тенеру стороне орудия.

На орудиях бронзового века были зафиксированы все три позиции. Наибольшее распространение на орудиях имела вторая позиция (12 из 22 орудий), также часто встречается первая позиция (10 из 22 орудий), реже всего зафиксирована третья позиция (9 из 22 орудий).

Самым главным признаком в определении правого или левого захвата выступает первая позиция, потому как под эту позицию древние мастера делали специальный наклонный скол, что указывает на верный признак типа захвата. Позиция два не маловажна, потому как ее наклон тоже может говорить о праворукости или о леворукости захвата. Для третьей позиции не всегда делались углубления, так как пальцы играют функцию прижатия.

На поселение Чебаркуль III найдено 10 пестов (таблица №9). Целыми орудиями было 7 штук, а остальные 3 являются фрагментом. У всех орудий рабочая поверхность располагается на торцевой части. Рукояточная часть орудия труда делалась при помощи сколов, таким образом создавались площадки под первую и вторую позицию захвата руки.

Таким образом, на поселении Чебаркуль III из 10 орудий – на 7 орудиях фиксируется правый захват, одно орудие предназначено под левую руку, два орудия не определены.

Найдено семь пестов поселения Кулевчи III. Орудия все целые и рабочая поверхность находится с торца. Рукояточная часть орудия труда имеет площадки для трех позиций.

Орудия на поселения Кулевчи III из 7 орудий одно орудие предназначено под левую руку, а все остальные шесть орудий под правую руку.

5 пестов на поселение Новониколаевка I. Рабочая поверхность находится в торцевой части орудия. Рукояточная часть орудий представлено в виде углубление под вторую позицию, на одном нет углублений.

Все орудия с поселения Новониколаевка I предназначены под обхват правой руки.

Анализ каменных орудий бронзового века показал следующее соотношение праворуких и леворуких захватов. Поселение Чебаркуль III (всего 10 орудий): 7 орудий под правую руку, 1 - под левую, 2 - захват не определен. Поселение Кулевчи III (всего 7 орудий): 6 орудий имеют праворукий захват, 1 орудие – леворукий. На поселении Новониколаевка I все орудия использовались для работы правой рукой. Обобщая данные со всех поселений, можно говорить, что 83 % орудий имеют признаки праворукого захвата, 8 % - леворукого, для 9 % орудий однозначно захват определить не удалось.

Таким образом, анализ эргономических свойств каменных орудий показал, что мастера бронзового века Южного Зауралья в подавляющем большинстве были «правшами». Об этом говорит значительное преобладание праворуких захватов на пестах. Наличие орудий, пригодных для работы левой рукой, говорит о том, что процент «левшей» в обществе был примерно близок к их доле в современном обществе.

Анализ горных выработок бронзового века, показал то, что существуют различные виды горных выработок, которые связаны преимущественно с расположением медьсодержащей линзы. Рядом с рудниками фиксируются специализированные места, на которых велась первичная обработка добытых руд. Сравнительный анализ каменных орудий по таким категориям морфология, петрография, функциональное назначение показал, что различаются. Орудия с карьеров предназначены для ударных действий и обладают высокой твердостью, нежели на поселениях, назначение которых связано с абразивными функциями и характеризуются меньшей твердостью, что может свидетельствовать о специализированных работах.

Подводя итог, мы можем предположить, что существовало несколько этапов горного дела, которые обладали своим уровнем сложности. Первым этапом стал поиск месторождений и расчистка от земельного чехла рудной линзы, второй этап - добыча руды, третий этап – переработка и обогащение добытого сырья.

Заключение

Для реконструкции горнопроходческого процесса, мною использовались исторические и археологические материалы, в которых фиксировалась добыча медной руды. Рассмотрев горнопроходческий процесс в разные периоды, мы можем видеть изменение орудий труда, появление сложных механизмов, которые способствовали увеличению объемов, вырабатываемых рудных линз. О сложности горного дела исходя нескольких этапов горнопроходческого процесса: первый этап -поиск месторождений и расчистка от земельного чехла рудной линзы; второй этап-добыча руды; третий этап – переработка и обогащение добытого сырья.

Для изучения данной темы создана база данных древних рудников, которые эксплуатировались в древности. Выбраны на территории постсоветского пространства крупные месторождения Донбасса, Южного Урала и Республики Тувы, где зафиксированы древние выработки. С изучением древних рудников возникли трудности.

- Определение периода функционирования горных выработок
- Неполноценная информация о рудниках древности.
- Рудники с другой геологией и морфологией карьера

В выборку вошли 35 изученных рудников относящиеся к бронзовому веку. Анализ выработок бронзового века проводился по таким критериям как морфология, петрография, геология. Полученный результат показал, что существуют различные виды горных выработок. Многоэтапность горного дела, количество выработок и размер может свидетельствовать о высоком уровне развития горного дела как на территории Донбасса и Республики Тывы. Рассматривая горнодобывающий процесс на территории Южного Урала, преимущественно использовались карьеры, в меньшей степени использовались шахты, ямы, исключением стал Каргалинское рудное поле. Вид рудника зависел от расположения медьсодержащих линз. Только на

гипербазитовых рудниках Южного Урала (Воровская Яма и Новотемирский) обнаружены точные свидетельства разработки рудника в бронзовом веке (керамика, орудия).

Рядом с рудниками фиксируются специализированные места, на которых велась первичная обработка добытых руд, они могли располагаться на отвалах, рядом с рудником или располагались неподалеку от рудника. Характерной чертой является скопления мелких кусочков малахита. На многих производственных площадках находят каменные орудия.

Сравнительный анализ каменных орудий по категориям морфология, петрография, функциональное назначение показал, что различаются орудия с карьеров и с поселений. Горнопроходческие орудия предназначены для ударных действия и обладают высокой твердостью, нежели орудий найденных на поселениях, которые предназначались для абразивных функций и обладают меньшей твердостью, что может свидетельствовать о специализированных работах. Следуя из этого, мы можем предположить, что многообразие орудий свидетельствует о многоэтапности горного дела. Заключая из данных сведений, мы можем говорить о высоком уровне развития горного дела на территории Южного Урала

Источники

1. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Малая Березовая 2005.[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2006
2. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Малая Березовая 2007.[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2008
3. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Устье 1 2015[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2016
4. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Чебаркуль 2011-2012[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2013
5. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Чебаркуль 2013[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2014
6. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Чебаркуль 2015[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2016
7. Отчёт И.П. Алаевой об археологических раскопках на поселении Чебаркуль 2016[текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2017
8. Медведева П.С. - Отчёт по раскопкам рудника Новотемирский. [текст] - рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ г. Челябинск. 2017
9. Анкушева П.С. – Отчёт об археологических раскопках рудника новотемирский в чесменском районе Челябинской области в 2019 году.[текст] – рукоп. в. ЛАИ ЮУрГГПУ

Литература

- 10.Агрикола Георгий. О горном деле и металлургии в двенадцати книгах/ под ред. С.В.Шухардина. пер и прим В.А.Гальминаса и А.И.Дробинского. [Электронный ресурс]
<file:///C:/Users/Методист/Downloads/О%20горном%20деле%20и%20металлургии.%20Изд.2.pdf>

- 11.Алаева И.П. , Медведева П.С. , Анкушев М.Н. ШАХТА РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА НА ДРЕВНЕМ РУДНИКЕ НОВОТЕМИРСКИЙ [Электронный ресурс] <https://elibrary.ru/item.asp?id=32527811>
- 12.Алаева, И. П. Медведева, П. С. Анкушев, М. Н. Шахта раннего железного века на древнем руднике Новотемирский [текст] статья / И. П. Алаева, П. С. Медведева, М. Н. Анкушев// А. Д. Таиров (отв. ред.) Этнические взаимодействия на Южном Урале. Сарматы и их окружение: материалы VII Всерос. (с междунар. участием) науч. конф. Челябинск, 2017. — 159 с.
- 13.Алаева, И.П. Территориальные группы памятников позднего бронзового века в степной части Южного Зауралья / И.П. Алаева[текст] статья // Вестник Челябинского гос. ун-та. 2015б. № 14 (369). С. 9–15.
- 14.Богданов, С.В., Ткачев, В.В., Юминов, А.М., Авраменко, С.В. Геоархеологическая система исторических медных рудников Приуральяского (Каргалинского) степного ГМЦ[текст] статья //Геоархеология и археологическая минералогия-Миасс: Институт минералогии УрО РАН.2018.с-212.
- 15.Виноградов Н.Б. Кулевчи III - памятник петровского типа в Южном Зауралье [текст] статья // Краткие сообщения института археологии. – М.: Наука, 1982а. – вып. 169. – С. 94–100.
- 16.Виноградов Н.Б. Южное Зауралье и Северный Казахстан в раннеалакульский период (по памятникам петровского типа) [текст] рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук. – М., 1982б. – 140 с.
- 17.Виноградов Н.Б. Южный Урал и Зауралье древности и средневековье[текст] учебное пособ. для вузов. Челябинск, 2015-240с.
- 18.Виноградов, Н.Б. Древнее Усте: укрепленное поселение бронзового века в Южном урале [текст] монография / коллективная монография / Алаева И. П. и др. ; отв. ред. Н. Б. Виноградов. - Челябинск : Абрис, 2013. - 482 с.
- 19.ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ САРЫМ-САКЛЫ И ВОРОВСКАЯ ЯМА (ЮЖНЫЙ

- УРАЛ)/Федорова Н.В., [и др.] [текст] статья // Уральский геофизический вестник. 2013. - Вып. 2(22),
20. Григорьев, С.А. Металлургическое производство на Южном Урале в эпоху средней бронзы / С.А. Григорьев // Н.О. Иванова (отв. ред.). [текст] статья Древняя история Южного Зауралья. Каменный век. Эпоха бронзы. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. Т. 1. С. 443–524.
21. Григорьев, С.А. Металлургическое производство Северной Евразии в эпоху бронзы [текст] монография / С.А. Григорьев. Челябинск: Цицеро, 2013а. 660 с.
22. Зайков В.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах [Электронный ресурс] <https://journal.archaeology.nsc.ru/jour/article/viewFile/37/38> / В. Зайков// АРХЕОЛОГИЯ ПАЛЕОМЕТАЛЛА-2013. -№ 1 (2).- С. 174–195
23. Зайков, В.В. Геолого-минералогические и геофизические исследования древнего медного рудника Новониколаевский (Южный Урал) [Электронный ресурс] <https://www.academia.edu/> Геоархеология и археологическая минералогия–2014. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2014. С. 108–114.
24. Зайков, В.В., Зданович, Г.Б., Юминов, А.М. Медный рудник бронзового века «Воровская яма» на Южном Урале // Россия и Восток: проблемы взаимодействия. Материалы конференции. Челябинск: ЧГУ, 1996. С. 157–162. Юминов А.М., Зайков В.В., Коробков В.Ф., Ткачев В.В. Добыча медных руд в бронзовом веке в Мугоджарах //Археология, этнография и антропология Евразии. 2013. № 3 (55). С. 87– 96.
25. Зайков, В.В., Юминов, А.М., Зайкова Е.В., Таиров, А.Д. Основы геоархеологии — Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2012. — 263 с.
26. Зайков, В.В., Юминов, А.М., Зайкова, Е.В. и др. Минералогическо-геохимические исследования древних рудников Урала для оценки минерального сырьевого потенциала региона: отчет НИР / В.В. Зайков, А.М.

- Юминов, Е.В. Зайкова [и др.]. Миасс: Ин-т минералогии УрО РАН, 2011. 253 с.
- 27.Зайков, В.В., Юминов, А.М., Ткачев, В.В. Медные рудники, хромитсодержащие медные руды и шлаки Ишкининского археологического микрорайона (Южный Урал) / В.В. Зайков, А.М. Юминов, В.В. Ткачев // АЭАЕ. 2012. № 2 (50). С. 37–46.
- 28.Зайков, В.В.,Юминов, А.М.,Дунаев, А.Ю., Зданович, Г.Б., Григорьев С.А. ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРЕВНИХ МЕДНЫХ РУДНИКОВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ/ Зайкаов В.В.,Юминов А.М.,Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А.// Миасс.2004. С.14
- 29.Зданович, С.Я., Коробкова, Г.Ф. Новые данные о хозяйственной деятельности населения эпохи бронзы (по данным трасологического изучения орудий труда пос. Петровка II) / С.Я. Зданович, Г.Ф. Коробкова // С.Г. Боталов, Г.Б. Зданович (ред). Проблемы археологии урало-казахстанских степей. Челябинск: Изд-во Челябинского гос. ун-та, 1988. С. 60–79.
- 30.Колчин Б.А. Техника обработки металла в древней Руси [Текст]. - Москва : Машгиз, 1953. - 160 с.
- 31.Краткие сообщения Института археологии. Вып. 225/ Ин-т археологии РАН; ред. Н. А. Макаров. - М.: Языки славянской культуры,2011.- 280с., ил., вклейка после с. 182.
- 32.Кузьмина Е.Е. Откуда пошли индоарии М. 1994. 457 с.
- 33.Матвеева Г.И., Колев Ю.И., Королев А.И. Горно-металлургический комплекс бронзового века у с. Михайло-Овсянка на юге самарской области (первые результаты и проблемы исследования) [Электронный ресурс] <https://cloud.mail.ru/public/9jbX/ePZ4LcJ4R/Михайло-овсянка.pdf>
- 34.Паллас П. С. Путешествие по разным провинциям Российского государства // Россия XVIII в. глазами иностранцев. — Л.: Лениздат, 1989. [Электронный ресурс] https://runivers.ru/upload/iblock/f3b/Pallas-Puteshestvie%20po%20raznim%20mestam_2-2%20tom.pdf

35. Петров О.В. Геологический словарь. В трех томах. Издание третье/ Гл. ред. Петров О.В.. Т. 1. А–Й. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. – 432 с.
36. Плиний Старший. Естественная история [Электронный ресурс] http://annales.info/ant_lit/plinius/33.htm
37. Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России: Учеб. для студ. пед. высш. учеб. заведений: В 2 ч. – М.: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС, 2001. – Ч. 2. – 304 с.
38. Сальников К. В. Некоторые вопросы истории лесного Зауралья в эпоху бронзы // Вопросы археологии Урала. Свердловск, 1964. С 24-37.
39. Сальников К.В. К вопросу о древней металлургии меди в Зауралье КСИИМК 1948
40. Сальников К.В. Очерки древней истории Южного Урала 1967. М. 410 с.
41. Стоколос В.С. Культура населения бронзового века Южного Зауралья . М.: Наука, 1972. - 169 с.
42. Сунчугашев Я.И. Горное дело и выплавка металлов в древней Туве. М.: Наука. 1969. – с. 139.
43. Татаринцов С. И. Древний металл Восточной Украины. — Артемовск, 1993. – 158 с.
44. Тихонов, Б.Г. Металлические изделия эпохи бронзы на Среднем Урале и в Приуралье / Б.Г. Тихонов // Гришин, Ю.С., Тихонов, Б.Г. Очерки по истории производства в Приуралье и Южной Сибири в эпоху бронзы и раннего железа. МИА. 1960. № 90. С. 5– 115.
45. Ткачев В.В. Горное дело и цветная металлургия на западном фланге андроновской общности. 2014, Астана. 350 с.
46. Ткачев В.В., 2003б. Начало алакульской эпохи в Урало-Казахстанском регионе // Степная цивилизация Восточной Азии. Т.1. Древние эпохи . Астана-С. 109-125.
47. Ткачев В.В., Сегедин Р.А., Грешер С.Г. Подъемный материал из последних и рудников бронзового века в Мугоджарах // Вопросы археологии Западного Казахстана. Вып. 1. Самара. -. 109-132.

- 48.Ткачев, В.В. Байтлеу Д.А., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Жалмаганбетов Ж.М., Калиева Ж.С. НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ ГОРНОЙ АРХЕОЛОГИИ В ЮЖНЫХ МУГАЛЖАРАХ 2008.С.264-287.
- 49.Умрихин, С.М., Ткачев, В.В, Фомичев, А.В. Работы в Ишкининском археологическом микрорайоне / С.М. Умрихин, В.В. Ткачев, А.В. Фомичев // АО 2009 г. М.: ИА РАН, 2013. С. 241–242.
- 50.Федорова Н.В., Носкевич В.В., Иванченко В.С., Бебнев А.С., Маликов А.В. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ САРЫМ-САКЛЫ И ВОРОВСКАЯ ЯМА (ЮЖНЫЙ УРАЛ)/ Федорова Н.В., Носкевич В.В., Иванченко В.С., Бебнев А.С., Маликов А.В. // 2013. Екатеринбург. :Институт геофизики УрО РАН, 2013
- 51.Фомичев, А.В. Металлопроизводство населения алакульской культуры позднего бронзового века в пределах уральского горного-металлургической области: дис. ... канд. истор. наук:07.00.06/Александр Викторович Фомичев; Оренбургский. гос. ун-т. – СПб., 2017. – 192 с.
- 52.Формозов, А.А. Очерки по истории русской археологии . — М.: Изд-во АН СССР, 1961. 126 с
- 53.Черных Е. Н.. КАРГАЛЫ, том V: Каргалы: феномен и парадоксы развития; Каргалы в системе металлургических провинций; Потаенная (сакральная) жизнь архаичных горняков и металлургов. — М.: Языки славянской культуры, 2007. — 200 с.
- 54.Черных Е.Н. Айбунарские медный рудник IV тысячелетия до н.э. на Балканах(исследования 1971,1972 и 1974 гг.)/Советская археология [Электронный ресурс]
https://www.archaeolog.ru/media/books_sov_archaeology/1975_book04.pdf
- 55.Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья 1970. М. 310с.
- 56.Черных Е.Н. Каргалы, том I: Геолого-географические характеристики: История открытий, эксплуатаций и исследований: Археологические памятники-М.2002.-112с.

57. Черных Е.Н. Каргалы, том III: Селище Горный: Археологические материалы: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования/Составитель и научный редактор Е.Н. Черных. Москвы: Языки славянской культуры, 2004. - 320 с.
58. Черных Е.Н. Каргалы. Забытый мир. М.: Nox. 1997. С. 176.
59. Шер Я. А. Первобытное искусство: учеб. пособие. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006. – 278 с.
60. Юминов А.М. , Анкушев М.Н. , Рассомахин М.А. Древний медный рудник Новотемирский (Южный Урал). Миасс. 2015 с. 78-81 [Электронный ресурс] <https://elibrary.ru/item.asp?id=26347028>
61. Юминов А.М. , Зайков В.В. , Коробков В.Ф. , Ткачев В.В. Добыча медных руд в бронзовом веке в Мугоджарах. Миасс. 2013. 10 с.
62. Юминов, А.М., Носкевич, В.В. Геолого-минералогические и геофизические исследования древнего медного рудника Новониколаевский (Южный Урал) / А.М. Юминов, В.В. Носкевич // В.В. Зайков (отв. ред.) Геоархеология и археологическая минералогия: материалы молодежной научн. школы. Миасс: Ин-т минералогии УрО РАН, 2014. С. 108–112