



УДК [622.341.1+622.343](091)

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА УРАЛЕ В XVII – НАЧАЛЕ XVIII в.

**Е. А. КУРЛАЕВ,**старший научный сотрудник, канд. ист. наук,
evgeniikurlaev@yandex.ruИнститут истории и археологии УрО РАН,
Екатеринбург, Россия

Введение

В мировой экономике XVII – начала XVIII в. были известны и востребованы такие металлы, как золото, серебро, олово, свинец, медь и железо. Поэтому геологоразведочные работы в этот период были сосредоточены на выявлении руд, содержащих эти металлы. Большинство руд имеет смешанный полиметаллический состав. Понимание этого позволяет по-новому оценить сложности добычи и переработки металлов. Остановимся на эксплуатации наиболее известных в тот период железорудных и меднорудных месторождений. По оценке геологов, рудные залежи меди и железа (за исключением болотных руд) находились вблизи или в горном массиве Уральского хребта. Традиционно исследователи истории горно-металлургической отрасли сосредотачивались на экономической стороне производства, не уделяя внимания особенностям рудопроявлений и изучению технологии, организации и экономике поиска, добычи руды и выплавки металла в зависимости от этих особенностей.

Разновидности металлических руд Урала

С древности сырьем для производства железа служила болотная руда ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) – разновидность лимонита органического происхождения, отлагающегося на корнях некоторых болотных растений, при отмирании которых на дне болота образовывался слой, содержащий от 18 до 40 % железа. По своим технологическим свойствам болотная руда наиболее подходила для крестьянской металлургии, так как принадлежала к легковосстанавливаемым породам. Еще одним преимуществом этого вида сырья было достаточно широкое его распространение.

Однако основные залежи железа на Урале представлены коренными месторождениями железняков. Это красный (гематит, Fe_2O_3) и бурый (лимонит, $n\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O}$) железняки, а также магнитный железняк (магнетит, $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) с содержанием металла 50–70 %, обладающий магнитными свойствами. Гематитовая руда, или красный железняк, содержащий до 50 % железа, образовывался в результате выветривания магнитных

В статье прослежены этапы формирования технических и организационных аспектов горнодобывающей промышленности на Урале в XVII – начале XVIII в. (в зависимости от свойств рудных месторождений). Автор приходит к заключению, что в России искусство горного дела было заимствовано у саксонцев и началось с разработки в 1634 г. медистых песчаников на реке Каме. Руды, характерные для «железной шляпы» Среднего Урала, содержали медь и железо. Они стали серьезной проблемой для металлургии и повлияли на географию размещения производства. Именно с извлечением меди из полиметаллических руд были связаны организация саксонцами горной службы, внедрение системы горных выработок, рудотолчей, насосов для откачки воды и подачи воздуха, а также пороха при буровзрывных работах.

Ключевые слова: Урал, XVII – начало XVIII в., горнодобывающая промышленность, полиметаллические руды, иностранные специалисты

DOI: 10.17580/gzh.2025.07.11

железняков. В горных породах руда встречалась «гнездами» по несколько сотен пудов в каждом.

А для западного склона Урала характерны месторождения руд из медистых песчаников, состоящих из малахита, азурита и других окисленных медных минералов. Эти рудные залежи со средним содержанием в них 2–3 % меди сформировались в виде прослоек, «гнезд» и линз от нескольких сантиметров до нескольких метров в поперечнике, которые залегали на значительной площади на глубине от 3 до 40 и даже 90 м от поверхности.

Медистые песчаники были основными источниками меди на Урале с древности. Археологи, исследовавшие заброшенные выработки Каргалинских рудников, описали в популярной форме картину формирования этих песчаников в Приуралье. Под воздействием разнообразных природных сил Уральский хребет разрушался. Одновременно с горами разрушались и коренные месторождения сульфидов меди. Реки выносили грунт с минералами по западному склону хребта, образуя прожилки и пропластки окисленных медных руд. Песок, образовавшийся в древности, спрессовался в окаменелый песчаник, а глина – в сланец. Руды эти образуют цемент в песчаниках и состоят преимущественно из малахита (медная зелень), азурита (медная синь), реже – халькозина, куприта и самородной меди. В этой толще и формировались «гнезда» медьсодержащих минералов, сконцентрированные преимущественно в южной части Уральского хребта [1, с. 178–180]. В Пермском крае, где на правом берегу Камы было выявлено первое Григоровское месторождение медистых песчаников, меденосные отложения залегают в центральной его части. Рудные скопления имеют ленто-, линзо- и лепешковидную форму.



Размеры их варьируются от нескольких десятков до нескольких сотен метров при мощности слоев от 0,1–0,2 до 6–8 м. Они залегают в интервале от поверхности до 60–80 м несколькими слоями или рудными уровнями.

На восточном склоне хребта в зоне вулканической толщи широко распространены колчеданные месторождения, содержащие 1–2 % меди. Их рудные тела, выходящие на поверхность, обычно имеют вертикальную зональность. Медноколчеданные руды состоят в основном из сульфидных материалов — природных соединений металлов с серой. К их числу относятся пирит (FeS_2) и его разновидность марказит, халькопирит (CuFeS_2), сфалерит (ZnS) и некоторые другие. Согласно геотермальной концепции, они сформировались из вулканической породы, содержащей колчеданные руды. Рудные тела обычно занимают строго локализованные участки и чаще всего приурочены к небольшим по размерам кратерам. В результате вулканической деятельности на дне древнего океана горячая вода в виде гейзеров насыщалась, вымывая металлы со дна, а потом при соприкосновении с холодной водой осаждалась в холмы, насыщенные минералами [2, с. 169–170].

В верхней зоне окисления находятся бурые железняки, так называемая железная шляпа. Окисленные руды, в отличие от сульфидных, наиболее легкоплавки и потому были более доступны в древности. Контактново-метасоматические месторождения встречаются на восточном склоне Урала, в основном на территории Свердловской области. К месторождениям такого типа относятся знаменитые Гумешки, эксплуатировавшиеся с начала XVIII в. Резко выраженная зональность сульфидных залежей допускает промышленное использование отдельных зон одного и того же полиметаллического месторождения медеплавильными и железоделательными предприятиями. Зоны первичных и вторичных сульфидных руд, содержащих медь и железо, разрабатываются предприятиями меднорудной и полиметаллической промышленности в более поздние эпохи, с попутным извлечением золота и серебра.

Открытие Григоровского месторождения и его разработка в XVII в.

Как известно, горное дело, базирующееся на достижениях точных наук, появилось в Германии. В Средневековье эту прикладную отрасль знаний называли «горным искусством», «горной архитектурой», наукой о горном строительстве, основанной на правилах наиболее выгодного извлечения из земли минералов и их последующей обработки. В основе горного искусства лежали знания и достижения других наук: минералогии, геодезии, математики, механики, физики, химии, маркшейдерского дела, пробирного искусства и металлургии [3].

В России становление горного дела как горного искусства началось с открытия в 1617 г. рудопроявления медистых песчаников вблизи деревни Григорово. Известие о находке медной руды в обнажении берега Камы и следов ее добычи в древности поступило от Якова Литвинова, дворового человека Строгановых,

признанного первым известным российским рудознатцем. Он сообщил о находке в Москву: «Дельвали в старину медь в Григоровском выше Орла верст с 30...». Вслед за рудознатцем в 1617–1618 гг. из столицы в городок Орел прибыла экспедиция, состоявшая из 10 человек, во главе с московским дворянином Чулком Бартеневым, подьячим Гаврилой Леонтьевым и «рудознатым мастером» англичанином Джоном Ватером для поиска золотой, серебряной и медной руд. В то время медная руда рассматривалась, в первую очередь как источник драгоценных металлов, да и Д. Ватер утверждал, что «нет такой меди, в которой бы золота не было» [4].

Однако промышленные запасы были найдены только в 1633 г. во время летней экспедиции стольника В. И. Стрешнева. Вместе с находкой было начато строительство первого отечественного медеплавильного завода на ручье у рудников Григоровой «горы». Однако из-за маловодья строительство перенесли на речку Пыскорку на 27 км ниже по Каме. Так, на базе Григоровского рудника заработал первый в России Пыскорский медеплавильный завод (1634–1657 гг.), ставший сосредоточением нововведений в гидроэнергетике, выплавке меди, горном деле и углежжении. В его строительстве ключевую роль сыграли 15 саксонцев во главе с Аристом Петцольтом, которые организовали разработку рудных залежей, занимались пуском завода и обучением русских мастеров. При разработке Григоровского месторождения и пуске завода в полной мере был использован опыт немецких специалистов, проработавших на заводе семь лет [5, с. 242–253].

Для непрерывного обеспечения производства высококачественной рудой требовались масштабные поисковые и горные работы, проведение пробирных опытов. Поиски медной руды шли постоянно и распространялись на значительной территории. В различные периоды времени руду искали и добывали по реке Яйва на Кужгоре, Вежайской, Жуклиной, Абрамовой и Соколых горах, у деревни Нижней Романовой. Медную руду перевозили водным путем по Яйве и Каме до завода. По берегам Камы работы велись в полуверсте ниже Пыскорского завода, выше деревни Тетериной, в Строгановских вотчинах; на реке Косьва — на Хлызиной горе. Григоровский рудник на Каме и Кужгортский рудник на Яйве стали основными источниками сырья для завода.

Несмотря на длинный список потенциальных месторождений, основное количество медной руды по-прежнему добывали на Григоровой горе, где была создана разветвленная подземная сеть из шахт и подкопов (штолен). Какой-то период времени немецкие мастера осуществляли техническое руководство, передавали опыт и непосредственно участвовали в добыче. Но в 1642 г. они покинули завод, где их заменили русские урядники. По сведениям горного начальника В. И. Геннина, все иностранцы и обученные горному делу русские мастера были отправлены для рытья подкопов при осаде Риги [6, с. 548]. В 1646 г. на Григоровском руднике упоминались только «старые немецкие подкопы».

При казенном управляющем Ю. Тепелеве стала остро ощущаться нехватка руды. В 1646–1647 гг. плавильные мастера



Пыскорского завода обследовали признаки руды в верховьях реки Тагил в районе будущего Нижнетагильского завода. Пробирные опыты показали, что из 5 фунтов руды выходила четверть фунта меди (5 %). Для устройства и крепления шахт доставили мельника К. Михайлова и винокура А. Зиновьева, ранее работавших на Григоровском руднике, но их навыков оказалось недостаточно, поскольку твердая порода не позволила углубиться более чем на 4 м. Причину прекращения дальнейших работ руководство видело в отсутствии горных мастеров.

Сохранилась «Перемерная роспись медного рудника на Григоровой горе», составленная в 1646 г. [7]. В ней подробно показана вся сложная система подземных выработок, включавшая в себя как вертикальные шахты, достигавшие 40 м и более, так и горизонтальные штреки. Опись медного рудника – самый ранний из известных отечественных документов, зафиксировавший маркшейдерскую съемку горных работ. В ней дано древнее название российских инспекторов горного надзора, осуществлявших замеры, – «горного дела целовальники», которые получили такое название, поскольку целовали святой крест во время присяги соблюдать государственные интересы при разработке месторождений полезных ископаемых.

Помимо создания планомерной системы горных выработок, предполагавшей деятельность универсальных горных специалистов – штейгеров, на Григоровой горе с помощью немцев была сложена пробирная печь и организовано испытание образцов минералов. «Рудодельное дело» на Григоровой горе включало весь цикл обогащения руды: измельчение, разборку и промывку с помощью технических приспособлений. Наличие их подтверждает упоминание в описи 1646 г. «мельничной заплоты» в устье ручья. Об этой стороне деятельности на Григоровском руднике в XVII в. сохранилось воспоминание 111-летнего крестьянина Н. Белкина, который работал на руднике в «разсылщиках». По его сведениям, шахты в то время достигали глубины 10, 12 и даже 15 саженей, а руду промывали в единственном ручье, протекавшем в деревне Григорово [8].

Иногда при описании горных работ упоминается рудничный инструментарий. Так, несколько приспособлений и инструментов, использовавшихся на руднике у деревни Романовой, плавильщик Пыскорского завода А. Тумашев в 1643 г. положил на хранение в казенном амбаре на Пыскоре. Среди них были куски старых «варованных» (пропитанных «варом», т. е. смолой) канатов, деревянный вал с цепями, крюками, кольцами и железными петлями для подъема грузов из шахты, куштаны (кирки), молотки для отбивки руды, кайла, крачи (молотки), топоры, шахтные кадки с дугами, крюки для прибивки лестниц в шахтах, шахтные заборные клинья, пешня (инструмент с деревянным черенком и металлическим массивным наконечником, используемый и в настоящее время для пробивания прорубей), деревянный заступ (лопата) [9].

Оценивая впоследствии работы на первом уральском руднике, Геннин писал, что плавка была там «плохой» потому, что в шлаке оставались зерна меди. По его словам, на рудниках

Григоровой горы «в старинные годы не знали что такое флец (от нем. «Flotz» – пласт), понеже они выбирали только тонкие слои, богатую руду, которая толстотою в один, в два и до трех пальцев, а которые слои под тою богатою рудой толстотою в ладонь и толще, так же и тои слои, которой над богатою рудой толстотою в две, в полтретью и в три четверти аршина, за незнанием бросали» [10, с. 31].

Приглашение иностранных мастеров на Урал в начале XVIII в.

В начале XVIII в. на Урале в верховьях рек Исеть и Чусовая были открыты новые крупные коренные месторождения железных и медных руд. Рудознатцы братья Бабины (Сергей, Федор, Родион и Степан) обнаружили почти все известные крупные рудники в окрестностях Екатеринбурга. В 1702 г. Бабинными по следам «чудских ям» было «указано» знаменитое впоследствии Гумешевское месторождение медной руды в верховьях реки Полевая. Там при разведочных работах по указанию Ф. Бабина крестьяне прорыли в семи местах «копани» (шурфы) до 8,5 м в глубину. Обнаруженные при этом образцы богатой руды отправили в Москву в Сибирский приказ. Оказалось, что медь и железо находились в руде в смешанном состоянии. Обнаружив коренные залежи, русские горняки и металлурги впервые на практике столкнулись со свойствами «железной шляпы». Именно для разработки таких месторождений потребовались специалисты, обладавшие знаниями прокладки шахт и туннелей, устройства насосов для откачки воды, составления планов горных выработок и т. д. Демидовы писали В. И. Геннину по этому поводу: «Только у нас на тех заводах таких мастеров не обретається, которые бы могли ту медь с железом разделить, для того, что та медная руда пополам с железною рудой, а хотя мы пробу чиним, только меди с железом разделить не можем и железо выжигаем ис той меди плавами с великой трудно-стью» [10, с. 46]. Тогда приглашение иностранцев на службу по контракту приняло целенаправленный и массовый характер. В горной отрасли вновь прочно закрепились саксонцы и немецкое «горное искусство». Петр I лично занимался поиском горных мастеров. В 1698 г., находясь в гостях у польского короля и курфюрста саксонского Августа II Сильного, русский царь «дружебно требовал» помощь в этом деле, для чего у него имелся список необходимых «горных художеств персон» [11].

Первые восемь специалистов, набранных в Саксонии, выехали в Россию в 1699 г. Среди них были: рудоплавный мастер Иоганн Лоренц, «горный рубитель» (берггауэр) Иоганн Ганн, рудокопный мастер, «что в ямы лазит» (штейгер), Иоганн Эндерлейн, рудокопатель Михаил Лоренц, рудоискатели Г. Лангер и Еремей Блешмит, лозоходец Христиан Барт, «опытный» (испытывающий руды) мастер Иоганн Блериер. Основная задача Блериера заключалась в обучении русских учеников пробирному делу. В России он возглавил группу горных и плавильных мастеров, входившую в состав формирующегося Рудного приказа. В 1701 г. уже сам Блериер завербовал в Саксонии плавильщика серебра Вульфа



Циммермана, испытателя серебра Якова Френтеина, горных дел мастера и лозоходца Георгия Шмита, «рубителя гор» Гавриила Шинфилдера. Мастеров отпустили с разрешения короля по договору сроком на два года [12].

Первые саксонцы (лозоходец Г. Шмит, квасцовый мастер Х. Франк, переводчик-рудознатец П. Привцын) вместе с Блиером прибыли на Урал в июле – октябре 1705 г. Они обследовали руды в Верхотурском уезде, побывали в Тобольске и на Уктусском заводе, откуда отправились для проверки месторождений медной руды, обнаруженных Ф. Бабиным и И. Шиловым. По итогам этой поездки Блиер сообщил в Приказ рудных дел, что в прилегающих к Уральским горам уездах есть немало признаков медной, серной, купоросной, квасцовой и других руд. По его мнению, чтобы получить какой-либо заметный результат в производстве, были необходимы искусные горные люди и не менее 4–5 лет [13].

30 июля 1711 г. из Рудного приказа на Уктусский железоделательный завод для организации выплавки меди были отправлены дозорщик (горный мастер) И. Патрушев, мастеровые люди (опытник Ф. Кошурин, плавильщики А. Долгонос и С. Аврамов), ученики (Г. Беляев, И. Свешников, Ф. Запутряев, С. Щелкунов, Я. Семенов, А. Юкка), инструментальный мастер И. Рудаков, а также ученики-иноземцы С. Печь и П. Привцын. С 1713 г. там начали выплавку меди и, соответственно, добычу руды в промышленных масштабах.

В 1719 г. по призыву вице-президента Берг- и Мануфактур-коллегии А. Х. Любераса на российскую службу прибыли берграт (генеральский чин 5-го класса по Табели о рангах) Мартин Михаэлис, бергмейстер (штаб-офицерский чин 8-го класса, соответствующий майору) Рыхтер, серный мастер Иоганн Дефель, борстегер (т. е. ищущий руду буром) Когс, плотники для рудокопного строения и изготовления мехов, «горные кузнецы» или инструментальные мастера. Типичный для того времени договор-контракт подписали в Берг-коллегии берграт М. Михаэлис и иностранный мастер И. Ланг в 1720 г. Он состоял из 10 пунктов: служить штейгером пять лет, обучать мастерству «понятливых», получать оклад 2 руб. в неделю, повышение за «принесенную пользу» и поощрение за нововведения, свободное отправление веры, обеспечение казенными подводами при поездках, квартирой и дровами, а при желании продолжение службы после оговоренных пяти лет [14].

Особенности разработки медных и железных руд

Привлеченные к разработке уральских руд и их плавке немецкие специалисты привнесли в Россию собственный технический опыт и повлияли на организацию горнозаводской промышленности региона. В частности, следствием выявленной смешанности уральских руд стало совмещенное расположение чугуноплавильных и медеплавильных заводов. Не решалось изготавливать железо на медеплавильном заводе, а встречающуюся среди медной железную руду следовало возить на железные заводы, чтобы «не было помех медному делу».

В свою очередь, если медная руда находилась среди железной, ее было необходимо везти на медеплавильный завод. Характер рудозалегания влиял и на размещение производства. В медистых песчаниках железо отсутствовало, там не было необходимости строить поблизости чугуноплавильные заводы. При коренных месторождениях смешанного характера заводчики были вынуждены строить одновременно медеплавильный и чугуноплавильный заводы. Такое предписание было закреплено указом от 19 декабря 1720 г. «О строении медных заводов в Сибирской губернии в Верхотурском уезде на государственной порожней земле...», с требованиями которого первыми столкнулись Демидовы при строительстве заводов на речке Выя [15]. Месторождение знаменитой Магнитной (Высокой) горы имело руды, «состоящие из бурого и отчасти магнитного железняка, тесно соединенных с красною медною рудою, лучистым малахитом, медною чернью, серным колчеданом, медною зеленою и фосфорнокислою медью» [16, с. 363].

Н. Д. Демидов начал грандиозную стройку вблизи горы Высокой одновременно трех заводов и лично присутствовал там. Шихтмейстер Афанасий Карташев осматривал демидовские владения и в донесении от 17 ноября 1721 г. сообщал В. Н. Татищеву, что «Нижний Тагильский завод вновь заведен на реке Тагиле. Построен кирпичный сарай. А где быть плотине, то место вычищено». Одновременно шихтмейстер докладывал о Нижневыйском заводе, где были «построены вновь 2 домны, а в них еще чугуна не плавят, а молотов в строенье нет». При описании медных рудников был упомянут другой завод: «Яма выкопана в 2 сажени расстоянием от Демидова Выйского медного завода в 1 версте в 280 саженьях» [17]. Даже на современной карте Нижнего Тагила на речке Выя можно обнаружить Верхний и Нижний пруды. По мнению автора настоящей статьи, в 1722 г. Демидовы строили и запустили одновременно медеплавильный (Верхневыйский) и чугуноплавильный (Нижневыйский) заводы, использовавшие полиметаллическую руду Высокогорского месторождения [18, с. 195–200]. Возможно, впоследствии они слились в единый заводской комплекс.

Из-за смешанного характера ископаемого сырья медную руду добывали как открытым способом, так и с помощью шахт, которые могли иметь вертикальный или наклонный ствол. Техника устройства шахт в 1719 г. на Полевском руднике мало чем отличалась от предшествующих и последующих по времени приемов: рыли шахту, в которую опускали деревянные срубы, над ними устраивали помосты с ручными, конными или гидравлическими воротами. Шахты делились на два, реже – три отделения. По одному осуществляли подъем руды и спуск материалов, по другому – спускались и поднимались рабочие. Добытую руду и горную породу доставляли в тележках, тачках и мешках. Предпочтение при шахтной добыче отдавалось зимнему периоду, «когда земля крепкою станет». Разработка и эксплуатация месторождения требовали определенных методов измерения горных выработок, т. е. выделения маркшейдерских работ в самостоятельную область горного дела.



Одним из важных факторов при разработке рудных месторождений является мощность рудных тел. В те времена разделяли мощные и тонкие жилы. К мощным жилам относили все рудные тела от 15 см до 1,5 м и более; к тонким – от 4–5 см до 10–15 см. После того как руда была найдена и месторождение разведано, горняки выбирали место заложения рудника, выполняли землеотвод и приступали к подготовке горных работ. При выборе места для закладки рудника рекомендовалось обращать внимание на характер местности, растительный покров, наличие воды и состояние дорог, климатические условия, собственника земель, наличие рабочей силы и возможности ее обеспечения. От этих условий во многом зависела себестоимость добытой руды и успех горного предприятия.

Обязательным этапом в обработке добытой руды перед отправкой ее в плавильную печь стал процесс обогащения или устранения лишних примесей. В то время были известны следующие методы обогащения: дробление, сортировка, размалывание, промывка и обжиг. Большим достижением в обработке руд явилось введение в Европе XV–XVI вв. толчей, причем за мокрым дроблением руды в толчее следовали измельчение, промывка и окончательное извлечение руды. Как упоминалось ранее, первую в России толчею с гидроприводом использовали в середине XVII в. на Григоровском месторождении. Рудная толчея становилась обязательным гидротехническим устройством на медеплавильных заводах в начале XVIII в. После промывки руду складывали в кучи, перекладывали дровами и поджигали. Цель обжига состояла в высушивании руды и удалении из нее вредных примесей. Нередко руду обжигали многократно. Так, богатую серой медноколчеданную руду Ежевского рудника обжигали один раз у места добычи и два раза на заводской площадке месторождения Рудянки. После обогащения процентное содержание металла в обожженной руде увеличивалось [19, с. 56–58].

Приходилось также обеспечивать вентиляцию штолен и бороться с водой, заливающей горные выработки. Вода была первостепенной проблемой, ограничивающей доступ к глубинным залежам ископаемых. Именно в это время на Урале происходило внедрение освоенных в Европе новшеств через иностранцев: откачка воды с помощью насосов и разрушение породы с помощью черного пороха. В Европе насосы применяли еще в XVI в., в России же их впервые применил греческий мастер А. Левандиан «со товарищи». По пути в Нерчинск в 1697–1698 гг. они задержались на реке Каштак, проверяя сведения о серебряной руде. При углублении подкopa интенсивно заполнялся водой, и Левандиан «по своему учению» организовал отвод воды: были установлены поршневые всасывающие насосы, чтобы «хлебать воду беспрестанно днем и ночью» [20]. На Олонецких заводах с самого начала горных работ в 1702 г. упоминается насосный мастер, а в 1705 г. была закуплена кожа «для насосных замков» (клапанов) [21].

Чем большей глубины достигали рудники, тем насущнее становилось устройство насосных «станов». Для подъема воды

применяли силу воды или животных. Из многочисленных насосов создавали целую водоподъемную систему. Первоначально высота, до которой можно было поднять «одним водяным столбом», или «в одном ставе», достигала не более 10 м. Далее вода выливалась в «водособираательный ящик», откуда она поднималась следующим насосом, и так далее. Поскольку шахты обычно были глубоки для одного насоса, то их устраивали помногу, один над другим, сколько было необходимо для откачки воды из самой дальней штольни. Для этого способа требовалось значительное пространство, весьма сложная система насосных шестов, соединяющих поршни и центральную насосную штангу [22, с. 386–411].

Для разрушения породы в шахте в 1627 г. в Банска-Штьявице, на территории современной Словакии, впервые использовали черный порох. В России применение пороха в рудниках началось значительно позже. Имеются упоминания о выдаче денег на покупку пороха для горных работ и о «ломке» руды порохом на Кончезерском медеплавильном заводе в 1706 г. В 1707 г. большое количество запрещенного для провоза пороха обнаружили кунгурские таможенники в обозе предпринимателя Ф. Молодого, везшего его на Урал «для розрыву в подкопах рудных гор» [23].

На медистых песчаниках западного склона Урала преобладали неглубоко залегающие в осадочных породах небольшие рудные тела – «рудные гнезда», «шифер», по тогдашней терминологии. В XVIII в. их определяли как гнездовые или песочные руды и «флецы». Для их использования достаточно было в течение нескольких теплых сезонов выгresti все годное в плавку из очередного «гнезда» или открытым способом раскапывать «флец». Для этого не требовались подготовленные специалисты, и разработку осуществляли вольными артелями, которые использовали простейшие инструменты.

В начале XVIII в. железную руду на Урале добывали открытым способом вследствие ее доступности. Как писал горный деятель XVIII в. А. С. Ярцев, «руды железные открываются под самым дерном, гнездами, пластами, жилами, толщиной от 3 до 8 вершков, гнезда бывают 3–4 аршина, а в глубину от 3 до 10 саж; рудная добыча производится с самого верха разном, безо всякого укрепления, весьма лехкою рукою...» [24, с. 204]. Открытую разработку вели рвами или карьерным способом. Привлечение значительного числа людей позволяло снимать большое количество поверхностного грунта, прикрывавшего руду. Широкое применение карьеров обуславливалось относительно низкими затратами на их оборудование и более высокой, чем при шахтной добыче, производительностью труда горнорабочих.

Вскрыша карьеров велась с применением плугов для разрыхления почвы, лопат, кайл и ломов и осуществлялась артелями рабочих, грузивших землю в телеги. Удалив поверхностные слои почвы, приступали к выемке руды. Выемку вели уступами, высотой от 2 до 10 м. Подъем руды осуществляли с помощью лошадей по наклонным съездам. Несмотря на большое



содержание железа в магнитном железняке (до 70 %), рудоплавильщики столкнулись с неэффективностью его выплавки во время опытных плавов руды в сыродутных печах. В результате выход железа составлял всего 1,2 %, в то время как в Амстердаме из той же руды – 45 %, а в Риге – 30 % [25]. Магнитную руду использовали при выплавке железа только в качестве добавок с начала XVIII в.

Заключение

На Урале становление горного дела началось с разработки в 1633 г. месторождения медистых песчаников в обнажении берега Камы вблизи деревни Григорово, при котором возник Пыскорский медеплавильный завод. В организации добычи руды с помощью сложной системы горных выработок был использован саксонский технологический опыт. Столетием позже в зависимости от глубины и условий залегания медную руду из медистых песчаников Прикамья в больших масштабах извлекали открытым способом артелями обычных работников. На коренных месторождениях Урала из-за сложного горного рельефа и глубины

залегания медная руда извлекалась с помощью системы горных выработок организованной горной службой и обученными техническими специалистами. Именно с добычей меди связано внедрение таких технических инноваций в горном деле, как рудотолчеи, насосы для откачки воды и подачи воздуха, порох при буровзрывных работах. С начала XVIII в. добыча железной руды стала массовой, в большинстве случаев она велась открытым способом и не особо повлияла на совершенствование организации и технического оснащения горного дела.

Характерные для Среднего Урала полиметаллические руды, содержащие медь и железо, стали серьезной проблемой для металлургов в начальный период промышленного освоения края и повлияли на географию размещения производства. В создании геологоразведки и горнодобывающей отрасли, выплавке цветных металлов и передаче технических знаний решающую роль тоже сыграли выходцы из немецких земель. Итогом этих перемен стало появление в 1720-е годы вполне передовой, сравнимой с европейской, отечественной горно-металлургической промышленности.

Библиографический список

- Кузьминых С. В., Азапов С. А. Медистые песчаники Приуралья и их использование в древности // Становление и развитие производящего хозяйства на Урале : сб. науч. тр. – Свердловск : УрО АН СССР, 1989. С. 178–197.
- Рыкус М. В. Уральский древний океан и медноколчеданные руды Башкортостана // Башкирский край : сб. ст. – Уфа : Национальный музей Республики Башкортостан, 1996. Вып. 6. С. 169–170.
- Агрикола Г. О горном деле и металлургии : в 12 кн. : перевод с лат. – 2-е изд. – М. : Недра, 1986. – 294 с.
- Российский государственный архив древних актов (РГАДА). Ф. 365. Оп. 1. Д. 1. Л. 12, 14, 15.
- Курлаев Е. А., Манькова И. Л. Освоение рудных месторождений Урала и Сибири в XVII в.: у истоков российской промышленной политики. – М. : Древлехранилище, 2005. – 323 с.
- Де-Геннин В. Описание Уральских и Сибирских заводов. 1735. – М. : История заводов, 1937. – 656 с.
- Архив Санкт-Петербургского института истории РАН (Архив СПбИИ РАН). Ф. 175. Оп. 2. Д. 60. Л. 1–6.
- Государственный архив Свердловской области (ГАСО). Ф. 24. Оп. 1. Д. 23. Л. 145.
- Архив СПбИИ РАН. Ф. 175. Оп. 2. Д. 55. Л. 1.
- Геннин В. Уральская переписка с Петром I и Екатериной I / сост. М. О. Акишин. – Екатеринбург : Банк культурной информации, 1995. – 482 с.
- РГАДА. Ф. 150. Оп. 1. Д. 8. Л. 14.
- РГАДА. Ф. 150. Оп. 1. Д. 15. Л. 1–2.
- РГАДА. Ф. 214. Оп. 1. Д. 994. Л. 35.
- РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. Д. 608. Л. 278–279.
- РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. Д. 89. Л. 503–505.
- Колтовский В. Медеплавильное производство в Нижне-Тагильском заводе Гг. Демидовых // Горный журнал. 1846. № 9. С. 361–395.
- РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. Д. 616. Л. 88 об., Л. 89 об., Л. 90 об.
- Курлаев Е. А. Генезис уральской металлургии: основание Тагильских заводов // Урал индустриальный. Бакунинские чтения: индустриальная модернизация Урала в XVIII–XXI вв. : XII Всероссийская науч. конф., посвященная 90-летию Заслуженного деятеля науки России, доктора исторических наук, профессора Александра Васильевича Бакунина : матер. – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2014. Т. I. С. 195–200.
- Фелькнер 3-й. Обработка медных руд в Верх Исетских заводах // Горный журнал. 1840. № 10. С. 38–63.
- РГАДА. Ф. 199. Оп. 1. Д. 393. Л. 67 об.
- РГАДА. Ф. 271. Оп. 1. Д. 89. Л. 241.
- Бутенев. О насосах, употребляемых к подъему воды из рудников // Горный журнал. 1833. № 12. С. 386–411.
- РГАДА. Ф. 214. Оп. 5. Д. 1355. Л. 1–3.
- Ярцов А. С. Российская горная история. Уральская часть. Кн. 1. – Екатеринбург : Баско, 2018. – 377 с.
- РГАДА. Ф. 214. Оп. 2. Д. 1280. Л. 48.

«GORNYI ZHURNAL», 2025, № 7, pp. 80–86
DOI: 10.17580/gzh.2025.07.11

Peculiarities of mining industry development in the Ural in the 17th—early 18th centuries

Information about author

E. A. Kurlaev¹, Senior Researcher, Candidate of Historical Sciences,
evgeniikurlaev@yandex.ru

¹Institute of History and Archeology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Abstract

The article traces the organizational and technical development of the mining industry in the Ural in the 17th—early 18th centuries as function of properties of ore deposits. The author arrives to a conclusion that Russia borrowed the mining art from the Saxons to set upon extraction of cupriferous sandstone at the Grigorovo deposit at the Kama river in 1634. The inventory of that mine as of 1646 is the earliest known document to report mining surveys in Russia. Gossan formations found in the Middle Ural contained copper and iron. They constitute a major problem for the metallurgy and influence the production geography. At mixed-type primary deposits, manufacturers had to build both a copper smelter and an ironworks. Extraction of copper and precious metals from complex ore urged the Saxons to organize mine rescue, systems of underground openings, stamp drives, as well as pumps to supply water, air and blasting powder. Cupriferous sandstones on the



western shoulder of the Urals were extracted by teams of free diggers that time, who used very simple tools. Iron ore was mined using the open pit method because of the ore accessibility. The result was a quite progressive European-level mining and metallurgical industry to arise in the 1720s in Russia.

Keywords: Ural, 17th–early 18th centuries, mining industry, complex ore, foreign specialists.

References

1. Kuzminykh S. V., Agapov S. A. Cis-Ural's cupriferous sandstones and their use in ancient times. *Initiation and Development of Industrial Economy in the Ural : Collection of Scientific Papers*. Sverdlovsk : UrO AN SSSR, 1989. pp. 178–197.
2. Rykus M. V. The Ural Ocean and copper–sulfide ore of Bashkortostan. Bashkiria : Collected Papers. Ufa : Natsionalnyi muzey Respubliki Bashkortostan, 1996. Vol. 6. pp. 169–170.
3. Agrikola G. Mining and Metallurgy. Twelve volumes. Translation from Latin. 2nd ed. Moscow : Nedra, 1986. 294 p.
4. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 365. Inventory 1. File 1. List 12, 14, 15.
5. Kurlaev E. A., Mankova I. L. Development of Ore Deposits in the Ural and Siberia in the 17th Century: At the Origins of the Russian Industrial Policy. Moscow : Drevlekhramilishche, 2005. 323 p.
6. De-Gennin V. Description of the Ural and Siberian Plants. 1735. Moscow : Istoriya zavodov, 1937. 656 p.
7. Archive of St. Petersburg Institute of History of the Russian Academy of Sciences. Fund 175. Inventory 2. File 60. List 1–6.
8. State Archive of the Sverdlovsk region. Fund 24. Inventory 1. File 23. List 145.
9. Archive of St. Petersburg Institute of History of the Russian Academy of Sciences. Fund 175. Inventory 2. File 55. List 1.
10. Gennin V., Akishin M. O. The Ural-Period Epistolary Communication with Peter I and Catherine I. Yekaterinburg : Bank kulturnoy informatsii, 1995. 482 p.
11. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 150. Inventory 1. File 8. List 14.
12. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 150. Inventory 1. File 15. List 1–2.
13. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 214. Inventory 1. File 994. List 35.
14. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 271. Inventory 1. File 608. List 278–279.
15. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 271. Inventory 1. File 89. List 503–505.
16. Koltovskiy V. Copper smelting at the Demidoffs' Nizhni Tagil Works. *Gornyi Zhurnal*. 1846. No. 9. pp. 361–395.
17. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 271. Inventory 1. File 616. List 88 overleaf, List 89 overleaf, List 90 overleaf.
18. Kurlaev E. A. The genesis of Ural metallurgy: Base Taghilsky plants. *The Industrial Ural. Bakunin's Lectures: Industrial Modernization in the Ural in the 18th–21st Centuries: Proceedings of XII All-Russia Conference to Commemorate the 90th Anniversary of the Honored Man of Science, Doctor of Historical Sciences, Professor Alexander V. Bakunin*. Yekaterinburg : UMTs UPI, 2014. Vol. I. pp. 195–200.
19. Felkner the third. Cupriferous ore processing at the Upper Iset Works. *Gornyi Zhurnal*. 1840. No. 10, pp. 38–63.
20. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 199. Inventory 1. File 393. List 67 overleaf.
21. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 271. Inventory 1. File 89. List 241.
22. Butenev. Pumps to lift water from mines. *Gornyi Zhurnal*. 1833. No. 12. pp. 386–411.
23. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 214. Inventory 5. File 1355. List 1–3.
24. Yartsov A. S. Russian Mining History. The Ural. Book 1. Yekaterinburg : Basko, 2018. 377 p.
25. The Russian State Archive of Ancient Acts. Fund 214. Inventory 2. File 1280. List 48.

УДК [377+378](091)

ГОРНАЯ ШКОЛА РОССИИ В XVIII – НАЧАЛЕ XX в.: ОТ ЗАВОДСКИХ ШКОЛ ДО ВУЗОВ



Л. А. ДАШКЕВИЧ,

ведущий научный сотрудник, д-р ист. наук,
ldash54@mail.ru

Институт истории и археологии УрО РАН,
Екатеринбург, Россия

Введение

Проблемы становления и развития российской горной школы не раз привлекали внимание исследователей, однако их труды, как правило, ограничивались локальными темами, замыкаясь на рассмотрении истории отдельных учебных заведений или описании системы образования в заводских регионах. Эту тенденцию можно заметить, обращаясь к современным публикациям [1–4]. Цель настоящей статьи – восполнить этот недостаток и дать комплексный анализ развития технологий обучения горному делу и металлургии, сложившихся

Проанализирована динамика развития государственного сектора горнотехнического образования в России. Выделены три этапа в развитии технологий обучения горному делу и металлургии в имперский период. На первом этапе (первая половина XVIII в.) преобладающим способом передачи технологических знаний было традиционное производственное ученичество. В первой четверти XVIII в. появились заводские школы, дававшие детям мастеровых начальное образование. Второй этап (вторая половина XVIII – первая половина XIX в.) стал временем перехода отечественного горнотехнического образования на следующую ступень: в России были основаны специальные учебные заведения повышенного типа с расширенной программой обучения, начало работать Санкт-Петербургское горное училище. На третьем этапе (вторая половина XIX – начало XX в.) основные усилия правительства были направлены на развитие высшей инженерной школы. По числу средних и низших горнотехнических училищ наша страна существенно уступала своим европейским соседям.

Ключевые слова: профессиональное, образование, горный институт, заводские школы, съезды промышленников

DOI: 10.17580/gzh.2025.07.12