





УДК 553.31

294—512  
043(01)—73 98—73

© Издательство «Недра», 1973

В отличие от других архитекторов, наука не только рисует воздушные замки, но и возводит отдельные жилые этажи здания, прежде чем заложить его фундамент.

К. Маркс

## ВВЕДЕНИЕ

Путь развития любой естественной науки раскрывает формула В. И. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности»<sup>1</sup>. Таким образом, В. И. Ленин в общей цепи познавательной деятельности человека выделяет три сменяющихся звена, через которые проходит познание истины. Первое звено, как отмечает академик Б. М. Кедров, — непосредственное живое созерцание, наблюдение фактов и на его основе — эмпирическое познание, в связи с чем эту стадию развития науки называют эмпирической стадией. Второе звено — абстрактно-теоретическое познание, которое совершается через мышление. Это — стадия теории. Третье звено — целенаправленная деятельность человека, включающая технику, промышленность, производство. Это — стадия практики [25].

«...Не забывать основной исторической связи, смотреть на каждый вопрос с точки зрения того, как известное явление в истории возникло, какие главные этапы в своем развитии это явление проходило, и с точки зрения этого его развития смотреть, чем данная вещь стала теперь»<sup>2</sup>, — таков ленинский метод исследования, всегда заключавший в себе исторический подход как неотъемлемую часть анализа.

Учение о рудных месторождениях исторически начинается с того, что накопленный в процессе горно-рудной практики громадный опытный материал подвергался синтезирующему осмысливанию человеком с целью теоретического обобщения материала и по-

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 152—153.

<sup>2</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 39, стр. 67.

следующего его технического использования. В итоге человек на протяжении 7—6 тыс. лет — от начала медно-каменного века суммировал свой практический опыт, создавал научные понятия, теории, принципы и гипотезы.

На первой стадии функциями учения о рудных месторождениях были собирательная, описательная, систематизаторская и информационная. На этой стадии наука идет далеко позади практики горнорудного дела. На второй стадии — после того как был создан прочный и проверенный фактический фундамент — возникли функции обобщения, объяснения и предсказания, наука делает первый шаг, а затем идет вровень с практикой. На третьей стадии познания истины наука опережает практику в своем развитии.

Как сказано выше, в эмпирическую стадию одной из важных, а может быть и важнейшей, была описательная функция, вторая же стадия была теоретической. Поэтому если учесть, что учение о рудных месторождениях состоит из описательной и теоретической частей, легко увидеть даже по этим внешним признакам, что оно является характерным примером, иллюстрирующим анализ приведенной выше формулы В. И. Ленина.

Исходя из сказанного, эмпирическую стадию учения о рудных месторождениях следует считать самой старой ветвью геологии, ибо именно рудные полезные ископаемые — сначала самородки золота и меди — были первыми (если не касаться оббитой гальки, а затем кремня, глины и некоторых цветных и других камней) и наиболее важными полезными ископаемыми, с которыми встретился в преисторические времена человек. И позднее — на протяжении нескольких тысячелетий — горнорудное дело было одной из важнейших отраслей человеческой деятельности, в результате которой полезные ископаемые, добытые из недр земли, становились важнейшими средствами производства. Это отмечает В. И. Ленин, называя, в частности, производство по добыче угля и железа в числе настоящих «средств производства для средств производства»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. I, стр. 100.

Ф. Энгельс, говоря о значении первых шагов человека в развитии материальной культуры, подчеркивает, что изобретение добывания огня трением имеет большее социальное значение, чем изобретение паровой машины. Поэтому, рассматривая вопрос с таких позиций, важно знать и самые первые шаги человека в деле изучения рудных месторождений, которое в наши дни достигло столь высоких результатов.

В данной работе собран фактический материал, относящийся к передовым по развитию горнорудного дела странам и областям, таким как Древний Восток (включая Закавказье) и Древний Египет, Алтай и Казахстан, начиная от медно-каменного века до середины XVIII столетия.

«Экономические эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда. Средства труда не только мерило развития человеческой рабочей силы, но и показатель тех общественных отношений, при которых совершается труд»<sup>1</sup>. Исходя из этого археологическая периодизация развития человеческого общества основана на материале — сырье, из которого делались в соответствующий период орудия труда.

В течение огромного промежутка времени — эолит — палеолит — неолит — материалом для орудий труда был камень. В Европе неолит кончается в III—II тысячелетиях до н. э. В медно-каменном веке (энеолит или халколит) здесь была освоена плавка меди. II тысячелетие до н. э. — бронзовый век; с XIV века до н. э. начался железный век. На Древнем Востоке и в Древнем Египте медно-каменный и бронзовый века начались соответственно на 1000 и более лет раньше.

«Историю можно рассматривать с двух сторон, её можно разделить на историю природы и историю людей»<sup>2</sup>. Человек появился 1 750 000 лет назад. Об этом свидетельствуют открытия в Олдувайском ущелье в Танзании, где были обнаружены остатки зинджантропа и залегающие в одном слое с ними примитивные каменные орудия [6].

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 191.

<sup>2</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 3, стр. 16.

Медно-каменный и бронзовый века, античное время, средние века, эпоха Возрождения в Западной Европе и эпоха петровских реформ в России — таков план изложения учения о рудных месторождениях. Избранный период истории оканчивается серединой XVIII века потому, что именно в это время были завершены и вышли в свет труды М. В. Ломоносова, основоположника русской геологии.

Самыми первыми наблюдениями человека над металлами, как цитирует К. Маркс, были наблюдения над золотом: «...металлическая масса, бросающаяся в глаза благодаря своей желтой окраске, должна была привлечь внимание самого нецивилизованного человека, в то время как другие вещества, также попадающиеся ему на пути, ничем не могли возбудить его едва проснувшейся способности наблюдения»<sup>1</sup>.

Памятники письменности, литературные и научные труды античного времени и средних веков включают наиболее обстоятельные данные о золоте и серебре — его месторождениях, истории их открытия, развитии в них добычи, геологических особенностях и т. д., так как эти металлы, будучи основными для чеканки монет, строго учитывались на всех стадиях добычи и переработки, данные о них фиксировались в документах монетных дворов. Такие вещественные доказательства, как монеты, позволяют установить время и место их выпуска и часто — место добычи металла, из которого они отчеканены.

Вопросы истории учения о рудных месторождениях были затронуты в трудах многих советских исследователей: В. И. Смирнова [54, 55], А. А. Кузина [29], А. В. Хабакова [63], А. Г. Бетехтина и др. [4], В. В. Тихомирова и В. Е. Хаина [61], Д. И. Гордеева [16, 17] и др.

Из зарубежных работ следует отметить «Историю развития учения о рудных месторождениях» Томаса Крука [27] и книгу А. Бэтмана «Промышленные минеральные месторождения» [7], а также книгу Ч. Ф. Парка и Р. А. Мак-Дормида «Рудные месторождения» [44].

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 122.

При подготовке данной работы были широко использованы материалы, изложенные в нескольких книгах и ряде журнальных статей на эту тему, опубликованные автором в последние годы.

Проследить и изложить историю развития учения о рудных месторождениях в ее начальном периоде особенно помог ряд ценных источников, из которых важнейшим явилась «Глава о деньгах» из «Критики политической экономии» К. Маркса<sup>1</sup>, а также трактат Г. Агриколы «О месторождениях и рудниках в старое и новое время», вышедший в русском переводе в 1972 г. [2], документы Канцелярии монетного правления за подписью В. Н. Татищева [13], И. А. Шлаттера [12] и др.

В категорию новых источников необходимо отнести и некоторые труды В. Н. Татищева [59] по географии и особенно «Описание уральских и сибирских заводов» В. И. Геннина [11], поскольку с позиций учения о рудных месторождениях они мало известны.

Изложение материала будет сопровождаться многими цитатами, иногда — отрывками, ибо представляется, что пересказывать их «своими словами» нецелесообразно: во-первых, это значительно удлинит бы текст, поскольку язык писателей прошлого был, как правило, лаконичным, во-вторых, утратился бы колорит древнего языка, в-третьих, размышляя над цитатой, читатель сам сможет составить суждение о том, насколько правильны сделанные из нее выводы.

Для периода медно-каменного и частично бронзового веков (до появления письменности) предметом исследования истории учения о рудных месторождениях являются только археологические источники.

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 51—184.

## МЕДНО-КАМЕННЫЙ И БРОНЗОВЫЙ ВЕКА

**Археологические источники.** Специфический характер археологических источников определяет и особую логику их познания. Согласно марксистской теории отражения, познание представляет сложный процесс бесконечного приближения мышления к объекту, процесс создания абстракций, понятий, законов. Законченным археологическое исследование становится тогда, когда исследуемые объекты, вещественные находки в древних рудниках, будут отнесены к той или иной археологической культуре.

Однако хронология, особенно применительно к древнейшим эпохам, от которых не сохранилось каких-либо точно датированных источников, является все еще одной из недостаточно разработанных проблем. Правда, сейчас стали известны некоторые довольно точные даты для памятников неолита, медно-каменного века и ранней бронзы (например, Закавказья, Малой Азии, Балкан) установленные с помощью радиоуглеродного и других методов точных наук. Недостаточно разработанной остается и проблема датирования памятников и культур переходного периода от бронзы к железу и даже к раннежелезному веку.

При изучении древней истории разработки рудных месторождений важен найденный в рудниках комплекс вещественных находок, являющихся продуктом человеческого труда.

Ф. Энгельс в работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» писал: «...труд создал самого человека»<sup>1</sup>. Этот процесс труда начался с изготовления, а затем развития и совершенствования

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20. стр. 486.

орудий труда. Самыми первыми орудиями были палка и камень с острым концом или краем. Затем появились искусственно обработанные камни. Очень редко в роли камня выступали самородки золота и меди, куски метеорного железа.

Об этой первобытной стадии жизни человечества известно относительно мало, ибо она не получила отражения в каких-либо текстах. С моментом разложения первобытной общины, т. е. с переходом человечества к классовому строю, совпало начало писаной истории. В это же время человек научился выплавлять медь из руды.

**Овладение металлом.** К. Маркс отмечает, что «металлы сами по себе как орудия производства имеют преимущество перед другими товарами, а из числа металлов — тот металл, который был раньше других найден в физически цельной и чистой форме — золото; затем медь, далее серебро и железо»<sup>1</sup>.

В числе многих других был, вероятно, и следующий вариант открытияковки, плавки и точки самородного металла, а также выплавки металла из руды.

Первобытному неолитическому человеку попался самородок золота или меди. Он заметил, что самородок при малом объеме имеет большой вес. Это было удобно для использования самородка в качестве молота, имеющего ударную площадку. Человек из племени охотников разбивал им ради костного мозга мелкие трубчатые кости, человек из племени собирателей — орехи, раковины моллюсков. И в том, и другом случае самородок по сравнению, например, со скользкой галькой был удобен тем, что его ударная площадка имела неровную ноздреватую поверхность, а по сравнению с другим камнем, — что он при ударах не ломался и не расщеплялся. Мало того, от ударов неровности самородка стали сглаживаться. Человек это также заметил и мешающие неровности стал сглаживать сам. Появиласьковка, имевшая прецедент в оббивке гальки, в раскалывании кремня. При расковке плоского края самородка получилосьлезвие. Человек уже знал полировку кремневых орудий и легко применил ее к оттачиванию лезвия.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 118.

Параллельно возникла плавка самородного металла: человек, чтобы освободить свой самородок-молот от набившихся в его «ноздри» остатков пищи, бросал его в огонь. При благоприятных условиях металл молота — весь или его тонкий край — оплавился или расплавился. Расплавившийся самородок принял форму того углубления, в котором очутился, никаких «ноздрей» в нем не оказалось, с поверхности при остывании он принял горизонтальную и довольно гладкую форму. Так появилось литье.

Желая отделить самородок меди от плотного камня, в который он оказался вросшим, человек бросил его в огонь. Оказалось, что этот камень был медной окисленной рудой, и в сильном огне из него выплавилась медь.

Среди археологических памятников подтверждение сказанному найти трудно: крупные самородки-молоты были редки, передавались из поколения в поколение сначала в необработанном виде и при этом значительно изнашивались, а позднее были перекованы или переплавлены в другие изделия.

Плавка меди из руды могла быть открыта, например, и в том случае, когда в огне оказывалось какое-либо украшение из бирюзы или малахита или, может быть, когда в огонь бросали крошки-отходы, получившиеся при изготовлении бирюзового или малахитового украшения. Поэтому-то именно бирюза и малахит стали первой рудой на медь.

**Металл — критерий культурного уровня народа.** Роль металлов в истории развития человеческого общества К. Маркс показывает следующим образом: «На несколько более высокой ступени производства и обмена орудие производства начинает *доминировать* над продуктами; *металлы* же (сначала — камни) суть первые и наиболее необходимые орудия производства»<sup>1</sup>. К. Маркс при этом цитирует: «Можно а priori определить уровень цивилизации какого-нибудь народа, зная лишь, из какого металла — золота, меди, серебра или железа — он изготовляет свое оружие, свои орудия или свои украшения... Геродот говорит, что у массагетов была лишь бронза, а железа не было.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 110.

Судя по оксфордским памятникам, железо не было известно раньше 1431 г. до Р. Х. У Гомера железо упоминается редко; зато очень распространены изделия из бронзы, этого сплава меди, цинка и олова, которым греки и римляне долгое время пользовались даже для изготовления топоров и бритв»<sup>1</sup>.

Установлено, что, как правило, медно-каменному веку соответствует первобытно-общинная формация, а в бронзовом веке складываются древнейшие классовые рабовладельческие общества. Однако в Египте и Месопотамии рабовладельческие отношения сложились уже в конце IV тыс. до н. э., т. е. в эпоху господства медных рудий.

Эти границы медно-каменного века, а также бронзового и железного веков при исчислении в абсолютном возрасте определены применительно лишь к ойкумене «цивилизованного» мира, т. е. в основном для стран восточной части бассейна Средиземного моря и Передней Азии. В районах же Северной Америки медно-каменный век, например, продолжался до сравнительно недавнего времени, как об этом сообщает В. И. Вернадский [9]: «В начале XVIII в., до организации больших северных кампаний, занимавшихся добычей мехов, медь имела на севере, в теперешней Канаде и Соединенных Штатах, еще большое значение и являлась единственным металлом, известным жившему тогда там человеку». Эта медь была самородной и добывалась из песков Медной реки, впадающей в Тихий океан, или Меднорудной реки, впадающей в Северный Ледовитый океан. Европейцы, первыми вышедшие на берега этих рек, оказались в эпоху подлинного медно-каменного века.

Второе великое общественное разделение труда привело к отделению ремесла от земледелия. На первых порах добыча сырья и его обработка еще не были отделены друг от друга: добыча руды, выплавка и обработка металла находились в одних и тех же руках, местоположение ремесленного предприятия было связано с тем местом, где имеется руда, т. е. находилось в районе рудного месторождения. Предприятие находилось в руках не одного какого-либо

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 126.

лица, а общины или племена, своеобразного ремесленного коллектива, который владел рудниками и другими средствами производства, накапливал определенный производственный опыт и знания, а продукты своего производства обменивал на необходимые средства существования. О таких коллективах металлургов на территории Греции и прилегающих областей сообщается в легендах и героических мифах, рассказывающих о халибах, дактилах, тельхинах и др. [2].

Добыча руды в древнее время была сходна с добычей любого камня: орудия труда и технические средства почти одинаковы, в обоих случаях требовалось большое количество рабочей силы. От неолита сохранились (по территории СССР — в Белоруссии в районе г. Волковыска) наидревнейшие горные выработки типа штолен и даже шахт, из которых человек каменного века добывал высококачественный кремль для изготовления орудий и оружия.

В бронзовом веке с возникновением классового рабовладельческого общества, развивается процесс дифференциации труда, происходит отделение умственного труда от физического, выделяется каста жрецов, привилегией которых наряду с царями первоначально стало накопление золота и серебра, а также накопление первых научных знаний. С появлением письменности многовековый народный опыт, передававшийся из поколения в поколение устно, стал концентрироваться и фиксироваться в документах. Памятники письменности того периода дошли до наших дней в виде надписей на скалах, храмах, памятниках и глиняных таблеток.

Древнейшими классовыми обществами и государствами, образование которых протекало как бы в «чистом виде» (т. е. на них не могло быть влияния со стороны высокоразвитых структур), прежде всего были Египет и государства Двуречья. На территории СССР процесс возникновения раннеклассовых обществ древневосточного облика протекал в Закавказье, а также на юго-западе Средней Азии.

Общества древней оседлой земледельческой культуры Южного Двуречья IV тыс. до н. э. не могли существовать без регулярного и систематического обмена с соседними горными племенами (например, Закав-

казья), так как в зоне этих зарождающихся городских цивилизаций отсутствовали рудные источники и даже строительный камень и лес [40]. Население знакомилось с употреблением значительного числа металлов, минералов и горных пород. Об этом говорят археологические памятники, а также письменные источники, особенно египетские и ассирийские, в которых упоминаются минералы.

**Медно-каменный и бронзовый века в Европе.** В Европе экономика и культура населения развивались далеко не равномерно. Различие темпа развития культуры на юге и севере стало особенно заметным в V—III тыс. до н. э., когда неолитические племена южных частей Европы познакомились с производящими формами хозяйства — скотоводством и земледелием, а позднее и с металлами (медью и бронзой), в то время как обитатели северных областей оставались преимущественно охотниками и рыболовами каменного века. Кроме того, племена южных частей Европы оказались в какой-то мере связанными с древнейшими цивилизациями долины Нила, Двуречья и их периферии, что также положительно сказалось на развитии культуры юга Европы.

Наиболее ранние разработки меди в Европе производились, вероятно, в греческих государствах — около 2800 лет до н. э. Затем около 2000 лет до н. э. появилась первая бронза, о преимуществах которой жители Эгейского мира узнали от народов Малой Азии.

В бассейне Дуная медно-каменный век начался примерно в 2000 г. до н. э. Добывалась медь на месте. Полагают, что рудокопы и металлурги здесь были пришельцами из Южной России или из Малой Азии. Медь и золото добывались на Балканах, в Трансильвании, Словакии открытым способом. С началом разработки олова на территории Чехии наступил бронзовый век.

Таким образом, Центральная Европа в начале бронзового века не просто отставала от Передней Азии, а была отделена от нее несколькими последовательными этапами культурного развития. При этом в Германии бронзовый век наступил значительно позднее.

В целом же в Европе около 1400 г. до н. э. выделяется: 1) культура неолита — в Дании, Голландии, Бельгии, странах Балтийского моря, Северной Германии; 2) культура медно-каменного века — в Западной Испании и Португалии, Франции, Северной Италии, на Среднем Урале, в бассейнах Камы, Вятки, Ветлуги, Оки, Средней Волги, Белой, Урала; 3) культура бронзового века — по Дунаю, в Средней и Южной Италии, Сардинии, Сицилии, Восточной Испании, на Британских островах, Балканах, в Причерноморье и на Северном Кавказе.

В Причерноморье и на Северном Кавказе знакомство местного населения с металлом произошло около 1700 г. до н. э. Представители восточной цивилизации прибыли сюда в поисках меди, золота и серебра. Богатство, добытое благодаря контролю над рудниками, сосредоточилось в руках вождей, могилы которых имели роскошное убранство, как, например, древнейшее погребение близ Майкопа. Более широко металл стал применяться и степными народами в связи с разработкой местных залежей руды в районе Бахмута [65].

**Начало железного века.** Начало железного века относят к XIV в. до н. э., когда был изобретен сыродутный способ получения железа, но железные предметы этого времени являлись лишь ювелирными изделиями. Гомер, например, пишет, что в кладовой Одиссея, в которой хранились драгоценности, были «золото, медь и железная утварь чудесной работы».

Греки называли железо «многотрудным», так как на первых порах выплавка его из руд и обработка требовали больших затрат труда по сравнению с другими металлами. Объясняется это тем, что температура плавления железа равна  $1530^{\circ}\text{C}$ , а в древнем горне на древесном угле можно было получить не больше  $1200^{\circ}\text{C}$ . При сыродутном способе (при достижении температуры  $900^{\circ}\text{C}$ ) подкачка воздуха («дутье») восстанавливает окись железа, железо получается не в жидком, а в твердом (раскаленном) состоянии в виде так называемых криц.

Применение железа для изготовления орудий труда и оружия началось с X—IX вв. до н. э. Энгельс

отмечает, что «железо сделало возможным полеводство на более крупных площадях, расчистку под пашню широких лесных пространств; оно дало ремесленнику орудия такой твердости и остроты, которым не мог противостоять ни один камень, ни один из других известных тогда металлов»<sup>1</sup>.

Развитие горного дела в древнее время в той или иной местности было возможным прежде всего при наличии там руды. Но не менее важным было, что ее население в своем развитии достигло такого уровня, когда добыча металла становилась необходимой для изготовления орудий труда, оружия и предметов потребления, а в дальнейшем — для накопления сокровищ и в этих целях — чеканки монет.

### ДРЕВНЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1  
4  
1

Египет. В Древнем Египте в V тысячелетии до н. э. уже стали встречаться отдельные медные изделия, но обработка меди и изготовление изделий массового потребления и в Египте и в Передней Азии началось в IV тысячелетии [49]. Еще не выяснено, в каком из этих двух наиболее развитых районов цивилизованного мира медь была открыта раньше, и по этому вопросу есть разные точки зрения.

Древнейшие из известных в Египте месторождений меди имеются в Синае, в местности Хурра Бенц-сулейм, и в Восточной пустыне, где они начали разрабатываться позднее, чем на Синае. Надписи времен I династии Раннего царства (около 3000 лет до н. э.), найденные на Синае, показывают, что уже в это время здесь велась добыча бирюзы, из которой выплавлялась медь. Так, в надписях район рудников в Вади Магхара назван «Уступами бирюзы», откуда привозили «кирпичи меди». Судя по количеству шлака, около одного из месторождений на Синае — в Вади Насо, здесь было добыто не менее 2750 т меди. В Восточной пустыне несколько позднее медь добывалась

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 21, стр. 163.

из карбонатной (малахит) или силикатной руды, содержащей примеси других металлов. Самородной меди в Египте не встречалось. В период Древнего царства бронза была еще не известна, так как медь не сплавляли с оловом [52].

Золото также является одним из древнейших и довольно распространенных металлов Египта. Оно добывалось во времена Раннего царства в Восточной пустыне, а во времена Среднего царства — в Нубии. В надписи Рамсеса II (1317—1251 гг. до н. э.) в Луксоре упоминается уже 21 золотоносный район.

Египет не имел своих месторождений серебра. Тот факт, что в Египте оно называлось «белым золотом», свидетельствует о его более позднем, чем золото, появлении в употреблении.

Своего олова в Египте не было, и откуда оно привозилось, не установлено. Появление соединений сурьмы относится ко временам XXII династии. В качестве припыла она встречена в бронзовых изделиях предшествующих периодов. Встречается сурьма в никелевой руде на острове св. Иоанна в Красном море. Кобальт в виде соединений употреблялся, начиная с V династии (2560—2470 гг. до н. э.), в синей краске. Он встречен в кварцитах в оазисе Дахель и в никелевой руде на острове св. Иоанна. Марганец, дающий пурпурную окраску стекла и глазури, встречается в виде окиси прожилками в нубийском песчанике.

Украшения и амулеты из метеоритного железа были найдены в доисторических погребениях. Со второй половины Нового царства (1584—1071 гг. до н. э.) железо применяется и для иных целей. Но было оно, по-видимому, привозным, так как конструкция египетских печей для выплавки металлов из руды при плохом топливе не позволяла довести нагрев до нужной температуры. В подвластных территориях древнейшая печь по выплавке железа была обнаружена в Джераре — египетском торговом городе-крепости в Сирии. Время ее заложения относится к 1195 гг. до н. э.

Важнейшими памятниками материальной культуры являются сохранившиеся древнеегипетские рудники, в первую очередь бирюзовые и золотые. Первые известны на Синайском полуострове. Наиболее

древний из сохранившихся относится к III династии (2780—2720 гг. до н. э.) и представляет собой высеченные под землей камеры неправильной формы. Затем руды добывались из галерей, следовавших за жилой. Такие галереи достигали иногда длины до 66 м, их высота доходила до 2,5 м, а ширина 1,5—1,75 м. Залегали они на глубине 3 м ниже поверхности земли, крепью служили столбы из невыбранной породы.

Древнейшие золотые рудники найдены в Нубии и Восточной пустыне. Они тоже состояли из следовавших за жилами галерей, достигавших в ширину 6 м и спускавшихся иногда на глубину до 36 м. В золотых рудниках применялось деревянное крепление, остатки которого сохранились до наших дней. Древние египтяне, как показывают остатки обожженных стенок выработок и забоев, применяли огневой способ проходки.

Для несколько более позднего времени о разработке рудных месторождений сохранились первые письменные источники в виде надписей на стелах — обелисках и каменных плитах, а позднее — на папирусе. В них обычно упоминается либо бог, либо фараон, либо сановник, что позволяет достаточно точно датировать надписи.

Если экспедиции на Синай за медью, судя по датировкам стел и временному характеру жилищ на медных рудниках, были «сезонными», так как проводились с января по май, когда было еще не очень жарко и имелась зелень — корм для скота, то на золотых месторождениях, где работа ранее, чем на других горных промыслах, стала непрерывной, строились поселки постоянного типа, например, в Вади Аллаки на 300 жилищ.

Решающее значение для организации поисково-разведочных работ и разработки месторождений имело наличие воды. Это видно из одной надписи Рамсеса II: «Однажды случилось его величеству сидеть на троне великом из электра, коронованным двуперой диадемой, и вспомнить страну, откуда приходит золото, и обсуждать планы прорытия колодезя по дороге, лишенной воды, после того, как услышал. Есть много золота в стране Икит, хотя дороги весьма без-



водны, и проходят туда немногие из золотопромывателей — только половина из них достигает до нее, ибо умирают они от жажды на дороге вместе с их ослиами, которые впереди их...».

Рамсес II обсуждал с членами совета вопрос о прорытии колодца. Вельможи сообщили ему, что страна Икит (в Нубии) «в состоянии отсутствия воды со времен богов», тем не менее Рамсес дал указание «высверлить» колодец. Далее в надписи приводится текст письма наместника фараона из Нубии: «Случилось чудо... был найден колодец посреди долины, 10 локтей с каждой стороны, наполненный водой до краев его».

Диодор Сицилийский, касаясь разработки золота в Нубии, сообщает: «Открытие же этих рудников восходит к отдаленной древности и к наиболее древним царям». Обрабатывались в Нубии и золотоносные россыпи эолового происхождения. Судя по тому что получаемый металл носил название просеянного золота (а изображалось это название в надписях знаками, в составе которых было сито), при обработке россыпей применялось просеивание на ветру, что было очень целесообразно в условиях нехватки воды.

До наших дней сохранилась очень интересная древнейшая карта золоторудного месторождения (рис. 1). Она была опубликована в статье И. М. Лурье «Горное дело в древнем Египте» [38] под названием «Карта золотых рудников». На карте имеются следующие надписи: «Дорога, которая ведет к морю» (1)<sup>1</sup>, «Гора золота» (2), «Дома селения золотоискателей» (3), «Стела Мен-маат-ра» фараона Сети I (4), «Дорога Та-Менти (5), «Гора Амона» (6), «Гора: пребывает Амон в ней» (7), «Святылище Амона горы чистой» (8), «Гора, в которой промывается золото» (9), «Дорога... памер» (10), «Гора золота» (11), «Другая дорога, которая ведет к морю» (12), колодец (13), и наконец, заштриховано обрабатываемое поле (14).

Карта изготовлена из папируса, имеющего естественный коричневый цвет. Дороги окрашены в светло-розовый цвет. Этот же цвет имеют здания поселка

<sup>1</sup> Цифры введены автором для объяснения надписей на карте.

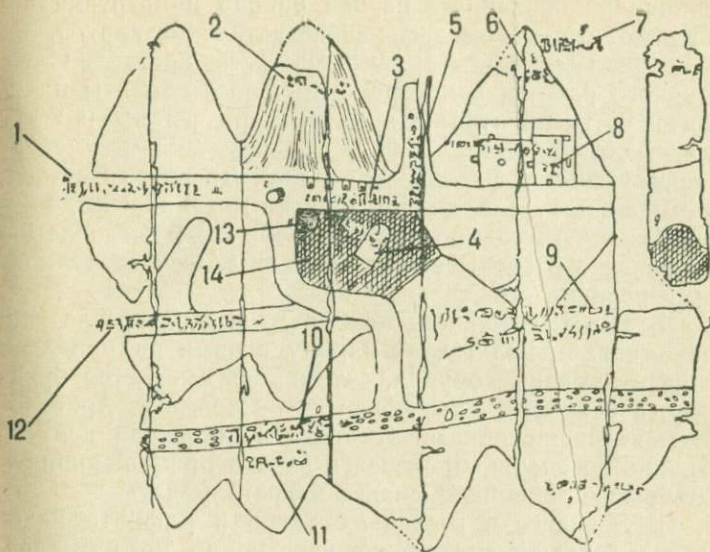


Рис. 1. Древнейшая карта золоторудного месторождения

золотоискателей и святилища Амона. Более интенсивным розовым цветом окрашены горы, идущие по краям дорог. Одна из гор (2) поверх общей для всех раскраски покрыта тремя полосами шоколадного цвета, разрабатываемая гора покрыта темной красной краской.

По времени карта золотых месторождений относится к царствованию фараона Сети I (1337—1317 гг. до н. э.) или его сына Рамсеса II (1317—1251 гг.). И. М. Лурье считает, что на этих картах показан район Вади Хаммамат, однако академик Б. Б. Piotровский, который работал в Нубии, обследовал при этом путь к упоминавшимся золотым рудникам по Вади Аллаки и обнаружил место колодца Рамсеса II, считает, что карта относится к одному из нубийских районов.

Следует отметить, что прежние исследователи этой карты не совсем правильно оценили ее значение, считая карту географической, призванной «обеспечить максимально надежное указание пути для поисковых отрядов». «Масштаб» карты, относительно небольшая

площадь показанного на ней района и нагрузка позволяют считать ее древнейшей детальной картой, характеризующей «геологическую изученность» золоторудного района, в котором отдельные объекты находятся в эксплуатации, а другие разведаны и ждут своей очереди [38].

**Двуречье.** В передовых странах Древнего Востока, по мнению Г. Чайлда [66], зачатки металлургии должны быть отнесены по крайней мере к VI тысячелетию до н. э., а в IV тысячелетии до н. э. был ее подлинный расцвет.

В IV—III тысячелетиях до н. э. в Двуречье господствовали медные, но наряду с ними применялись еще и каменные орудия, затем медь сменяется бронзой, а в начале I тысячелетия — железом. Археологическими раскопками установлена большая концентрация поселений бронзового века в примыкающих к Двуречью районах Эльязига и Трапезунда.

В Эльязиге в верховьях Тигра и Евфрата находится большое месторождение меди Эрганимаден, являвшееся центром снабжения медью Древнего Востока [43]. К востоку от Трапезунда по р. Чорох находится месторождение меди Кувархсан. Значительное содержание мышьяка позволяло из его руды выплавлять мышьяковистую бронзу.

Известно месторождение медного колчедана Кюре (в районе Инеболу). Богатые руды зоны окисления, особенно ее железной шляпы, были выработаны здесь еще в древности. От тех времен сохранились отвалы в количестве 1,25—2,0 млн. т с содержанием 2% меди, настолько богатые железом, что оказались хорошей железной рудой.

Открытие сложного процесса литья произошло в районе восточнее Евфрата [66]. Оно имело огромное значение, так как, например, наиболее ранний тип кавказской бронзы — мышьяковистый (10—20% мышьяка) плавился при температуре 400° (в то время как чистая медь плавится при температуре 1085°).

В древнейшем бронзовом сплаве в Передней Азии в качестве приплава применялась также сурьма, месторождения которой установлены к северо-востоку от г. Исфагани на территории Ирана. Полагали, что употреблявшееся позднее для получения бронзы оло-

во поступало с полуострова Малакки. Однако обнаруженные здесь месторождения олова теперь позволяют считать, что все компоненты оловянистой бронзы были также местного происхождения.

**Закавказье.** Крупнейшим очагом металлургии в медно-каменном, бронзовом и раннем железном веках было Закавказье и особенно Армения. Чайлд даже отмечает, что «первоначальной колыбелью металлургии было Закавказье» [66], а особо выделяет Армению: «...Египтяне, несомненно, получили навык обработки меди из Месопотамии, через Сирию, вероятно, от представителей арменоидной расы, которая появилась в Нижнем Египте, по-видимому, еще задолго до конца додинастического периода. Вполне вероятно, что «арменоиды», если они действительно принесли с собой медь, добывали ее первоначально из какого-то более северного источника, а именно в горах современной Армении, где, без сомнения, добывали ее вначале и месопотамцы».

С. К. Дикшит, разделяя мнение ряда зарубежных исследователей, отмечает, что «открытие эффективно-го метода плавки железа, намного опередившее его распространение, принадлежит племенам Армянского нагорья» и далее, что «революционные перевороты, явившиеся следствием начала железного века, произошли, по-видимому, во второй половине II тысячелетия до н. э. До областей, расположенных дальше от, так сказать, эпицентра революции железного века, находящегося на Кавказе в горах Армении, волна этой революции докатилась в целом позднее... все данные говорят за то, что честь и приоритет введения цивилизации железного века принадлежат каким-то индоевропейским племенам, среди которых наиболее почетное место, несомненно, занимают хетты Армении» [22].

На территории Армянской ССР сейчас известно более 600 пунктов древней добычи и переработки руд. Древние рудокопы, учитывая строение рудных тел, а также условия рельефа, проходили траншеи, карьеры, закопущки, шурфы, шахты, камеры и т. п. Длина подземной выработки на Зодском золоторудном месторождении в Армении достигла 150 м.

Памятники материальной культуры позволяют оп-

ределить время начала эксплуатации Зодского месторождения предположительно с III тысячелетия до н. э. Основными центрами добычи меди были месторождения Васкурахан, Мокс, Харберд, Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Зангезур и другие, начало эксплуатации которых также относится к III тысячелетию до н. э. [3].

Вблизи г. Алаверди, известного своими древними рудниками, найдено комбинированное орудие — клевцы, состоящее из клиновидного топора и вытянутого на обухе длинного клюва, которое явно предназначалось для добычи руды.

На территории Армении с древнейших времен разрабатывались месторождения медных, свинцово-цинковых, мышьяковых, сурьмяных и марганцевых руд. Такое разнообразие руд позволяло выплавлять бронзу четырнадцати типов.

На территории Азербайджана изделия из чистой меди медно-каменного века и бронзовые изделия, появившиеся во второй половине III тысячелетия до н. э., находили в долине р. Ганджачай, вблизи г. Ханлара в предгорьях Большого и Малого Кавказа и во многих других местах.

Недавно в районе Кюль-Тепе (Нахичеванская АССР) обнаружены памятники медно-каменного века V—IV тыс. до н. э., включающие семь кованых медных предметов, однако трудно сказать, где и из какого металла — самородного или выплавленного из руд — они изготовлены. Близость Кафан-Мегринского меднорудного района позволяет предположить, что находки других металлических предметов в Кюль-Тепе из вышележащих слоев, относящихся уже к бронзовому веку (III тысячелетие до н. э.), изготовлены уже, без сомнения, из местного металла. Недалеко от г. Болниси (Грузинская ССР) обнаружены древние разработки медной руды и в них каменные молоты, которые оказались подобны найденным в поселениях медно-каменного века.

Расцвет металлургии Закавказья предопределил использование местными племенами богатых меднорудных залежей южного Кавказа, которые, вероятно, уже разрабатывались экспедициями из Двуречья.

**Индия.** Исследование центров бронзового века до-

лины Инда — культуры Хараппы и Мохенджо-Даро — доказало, что Индия по уровню развития в эпоху III—II тысячелетия до н. э. не уступала Египту и Двуречью. Однако в Индии в то время не было собственных источников меди, ближайшие же из них — в Афганистане, Белуджистане и Иране — эксплуатировались и месопотамцами [22].

**Средняя Азия.** Народы Средней Азии в древние века использовали медь, олово, свинец, цинк (в руде) и другие компоненты бронзы, а также золото и серебро, начиная с III тысячелетия до н. э. Судя по археологическим находкам, железный век в Талассе и Фергане начался в I тысячелетии до н. э. Богатство Средней Азии полезными ископаемыми благоприятствовало развитию горного промысла еще в условиях рабовладельческого общества. Однако письменных и археологических данных о горных работах этого времени имеется очень мало [24].

**Китай.** Го Мо-жо в книге «Бронзовый век» [14] так рассматривает вопрос о начале бронзового, а затем и железного века в Китае: «Определить начало эпохи бронзовых изделий гораздо сложнее. Сегодня пока еще никто не может сказать, когда же в Китае был совершен переход от эпохи каменного века к эпохе бронзы. Сегодня нам известно лишь то, что эпоха Инь — это уже эпоха бронзы».

«Нам неизвестно, когда в Китае был изобретен метод выплавки железа из железной руды. На основании письменных памятников можно установить, что примерно в начале периода Чуньцю железо уже применялось»<sup>1</sup>.

**Греция.** В истории Греции выделяются периоды ранней бронзы (точнее — «период меди»): 2800—2000 гг. до н. э., средней бронзы 2000—1500 гг., когда возникают раннеклассовые общества (ахейские государства), а с 1200 г. начинается железный век и формируется примитивное классовое общество. Встреченные на территории Греции шлаки, оставшиеся от плавки меди, свидетельствуют, что медь производилась еще в период разложения доклассового родо-

---

<sup>1</sup> Эпоха Инь — XIV—XII вв. до н. э. период Чуньцю — VIII—V вв. до н. э. (Прим. авт.)

го общества. Древних рудников этого времени не сохранилось, разработки медной руды были, вероятно, открытыми. Широкое применение находило золото; считается, что оно поступало в обмен с Востока.

Большую ценность для изучения истории освоения металлов в древнем мире имеют поэмы Гомера «Илиада» и «Одиссея». Из них видно, что в гомеровский период были в употреблении медь, олово, серебро, золото, свинец и в незначительных количествах железо. Сыродутное железо, вероятно, получалось еще в виде очень небольших криц, во всяком случае, недостаточных по объему (или по устройству горна) для выковки из них мечей, щитов и панцирей.

Во времена Гомера для металла уже применялся термин «самородный», когда нужно было отличить его от выплавленного из руд. Так, среди метателей отличился Полипет, который бросил к самым кораблям данайцев «самородную глыбу железа» [15].

Первые железные изделия, таким образом, в очень небольшом количестве встречаются в конце крито-микенского периода (XII—XI до н. э.). Видимо, руда в каждой местности добывалась в относительно небольших количествах из открытых выработок. Иногда железо получали прямо в земле, в неглубокой яме, на что имеются указания у Гесиода (VIII—VII вв. до н. э.):

«Загоралась земля великанша

От несказанной жары и, как олово плавиться  
стало

В тигле широком, умело нагретое юношей ловким,  
Так же совсем и железо — крепчайшее между  
металлов —

В горных долинах лесистых, огнем укрощенное  
жарким,

Плавится в почве священной под ловкой рукою  
Гефеста».

Важнейшей отраслью в древней Греции была добыча серебра. Добывалось оно из месторождений Лавриона. Предполагается, что их эксплуатация началась в микенский период, на что здесь указывают следы микенских поселений и обломки микенской посуды.

Ксенофонт, впервые сообщивший об этих рудниках в 365 г. до н. э., говорит: «Что рудники очень дав-

но разрабатываются, всем известно, и никто не пытается даже определить, с какого времени приступили к этому» [70].

На Лаврионском месторождении, имеющем три горизонта рудных тел, залегающих по контактам известняков и сланцев, работы велись лишь открытым способом по выходам рудных тел без какого-либо плана. Археологи считают, что руда была с малым содержанием серебра.

О способах производства подземных горных работ в период бронзового века можно судить по археологическим находкам в рудниках. Так, в альпийских медных рудниках (найденных затопленными) хорошо сохранились деревянные молоты и клинья. Удалось установить, как они применялись. В забое выработки разжигался костер, после чего на раскаленную породу выливалась холодная вода, в образовавшиеся трещины вбивались деревянные клинья, и после их разбухания порода или руда откалывалась по трещинам.

**Рудные месторождения Сибири и Казахстана.** Для изучения истории учения о рудных месторождениях исключительный материал дают древние чудские рудники Забайкалья, Алтая, Казахстана. К. Маркс, выясняя роль меди в древнем мире, отметил два крупнейших района ее добычи: «Джейкоб упоминает древнейшие медные рудники Нубии и Сибири»<sup>1</sup>.

Самое раннее и подробное описание чудских горных работ мы находим у В. И. Геннина [11], приводящего слова из реляции управляющего Нерчинскими заводами Дамеса: «...В реляции своей помянутый гиттенфервальтер Дамес упоминает, что надлежит с благодарением в честь оставить старинным людям, которые тамо ямы строили крепкою работою и для крепости и наилутчаго той работы укрепления ставили каменные столбы, ибо там не видно того, чтоб они лес ко укреплению употребляли, но токмо они шахтами, квершлагами и ортами шли работою до воды, и их работа похвалы достойна, хотя она была и особливим маниром без мехов и без стаскивания клеток. Напротиву же того, не можно похвалить плав-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 126.

ление их, хотя известия или следу и нет, как они плавили, однако можно видеть из оставшегося от их плавок шлаку, который богат и множество тамо имеетца, что они не умели плавить чисто, и ежели бы водяное действие было колесами, то можно бы тот шлак и ныне с немалым прибытком паки переплавить...».

Интересные данные о древних горных работах приведены в книге «Минералогические, географические и другие смешанные известия о Алтайских горах, принадлежащих к Российскому владению, изданные И. М. Ренованцом...», которую «С немецкого языка на российский с приложением некоторых примечаний перевел Василий Севергин».

Книга была издана в Санкт-Петербурге Академией наук в 1792 г.

Ренованц пишет о Николаевском руднике в Алтае: «Рудник открыт был еще Чудью и прокопан ими на 10 сажень глубины. Видны еще и поныне два длинные на крест лежащие разноса, из коих один есть истинное дело рук Чуди; ибо в оных находятся еще их орудия, кои состояли собственно из медных острых и тупых молотов, сделанных из речных голышей, кои в середине выдолблены были, дабы можно было ремнями привязывать к ним ручки, состоящие из сучковатых корней...».

Крупным древним рудником Алтая был Локтевский рудник (рис. 2). Открытые работы здесь были произведены чудскими рудокопами, а подземные выработки пройдены рудокопами Демидова до 1745 г.

О Локтевском руднике Ренованц пишет: «Сколь ни труден прииск жилы в таких, столь толстым слоем плодоносного чернозема покрытых равнинах, однако ж Локтевская жила от рук до горной работы охочей Чуди не избегнула... Сей народ употреблял в рудниках своих плотничью работу, ибо в развалившихся их разработках, находят крепкие сосновые бревна, кои однако от древности и гнетения старика, и так же от слабой висячей стороны, совсем измозжены и сгнили; но некоторые места еще нарочито крепки и совершенно проникнуты медною зеленью».

Чудь вела работы и на знаменитом в прошлых столетиях Зменногорском руднике: «Чудь, охочая до горной работы, сию жилу уже вскрыла, и сколько им

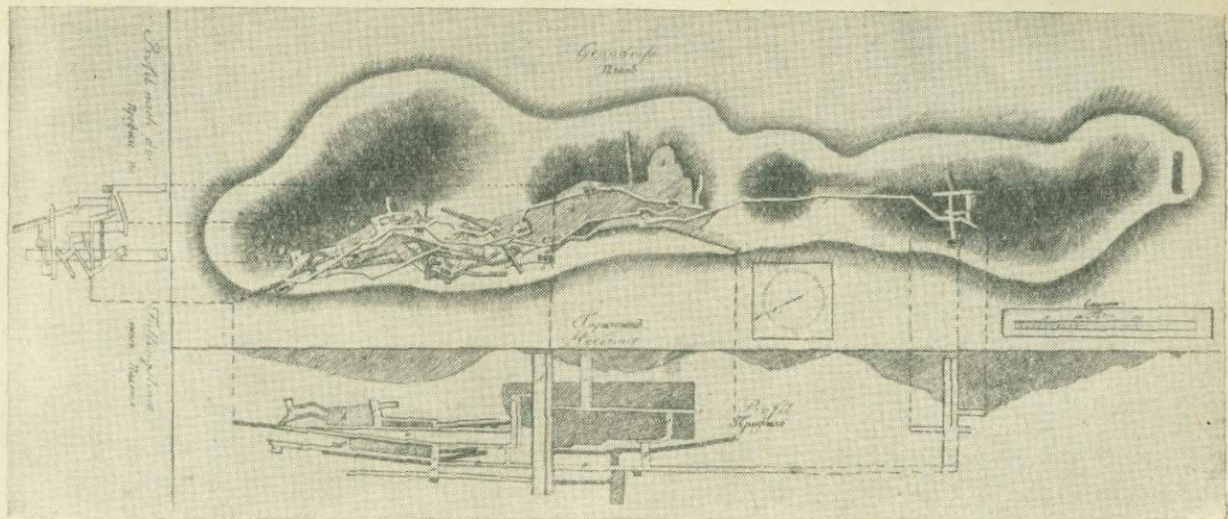


Рис. 2. План и разрез Локтевского рудника

орудия их по недостатку в железе и порохе позволяли в рухлых оврагах на 10 сажен глубины прокопали. Не только находят на оной их покрытые каменными кучами гробницы; но там находили также металлическими известыми покрытые кости, одного в оврагах под поверхностью провалившегося человека и при нем кожаный мешок, наполненный изобилующими серебром и золотом оврагами, так же местами и орудия их, состоящие из медных острых молотков, и из молотков из речных кругляков приготовленных...» [50].

Среди древних чудских работ в Казахстане обстоятельно описаны древние рудники Степняка [30]. Длина большого карьера достигала 150 м, ширина 20 м, глубина до завала 6 м и закрытая завалом или древней забутовкой глубина 18 м. Карьеры на других жилах имели длину 60 м, ширину 3—4 м, открытую глубину до 1 м и закрытую глубину 4 м. Древние рудокопы на поверхность выдавали не всю массу отбитой породы, а значительную часть ее использовали на месте — для закладки выработанного пространства. Для подземной транспортировки или промывки руды применялись деревянные корыта длиной около 70 см, а также кожаные ведра для воды и мешки для руды. В почве древних подземных выработок обнаружены значительные скопления золы и углей, а на кровле и стенках — следы огня. В древних забоях здесь находили клетки обугленных чурбанов, которые разделены на куски огнем, без применения пилы или топора.

Необходимо отметить интересное наблюдение, сделанное М. П. Русаковым: «При разработке месторождений тем древним народом, который часто неправильно в Казахстане называется «чудью», применялись своеобразные правила техники безопасности (доступный максимум света, удобства рабочего места и т. д.)».

Первые попытки выплавки меди из медной «зелени» или «сини» на Урале относятся к началу II или даже концу III тысячелетия до н. э. Несколько позднее — через 500—700 лет — открытия медных месторождений и их разработка начались на широких площадях Приуралья, включая Прикамье, бассейн р. Белой и часть среднего течения р. Волги [67]. Здесь широко распространены месторождения в «пермских»

песчаниках. Кроме того, на Урале разрабатывались колчеданные, скарновые, порфировые руды. Уже тогда было известно знаменитое Гумшевское медно-скарновое месторождение.

**Первыми рудознатцами были скотоводы.** К. Маркс, касаясь выявления самых первых россыпных месторождений золота, цитирует: «В летнюю жару реки высыхают, кочевники совершают переходы по высохшим руслам рек и зимних потоков; можно предполагать, что здесь и было впервые открыто золото»<sup>1</sup>.

Между концом III и серединой II тыс. до н. э. в Казахстане и далее на восток вплоть до Минусинской котловины сложились скотоводческие культуры сначала афанасьевского (конец III — начало II тысячелетия до н. э.), а затем (1700—1300 гг. до н. э.) андроновского типа [64].

Естественно, что скотоводы-кочевники должны были раньше, чем земледельцы, стать открывателями и медных месторождений. Не придерживаясь проторенных дорог, следуя за своими стадами, они находили по ярко окрашенным выходам зоны окисления в горах месторождения меди.

Изучение металлических изделий Сибири медно-каменного и бронзового веков позволило сделать ряд интересных выводов [18].

Так, возникновение собственной металлургии в Минусинской котловине и на Алтае относится к концу III — началу II тысячелетия до н. э., когда в области Саяно-Алтая выделяются свои специфические формы медных изделий. Во II тысячелетии до н. э., особенно во второй половине, собственное металлургическое производство фиксируется уже в целом ряде сибирских областей. В конце II — начале I тысячелетия до н. э. медно-бронзовая металлургия достигает еще большего уровня развития, собственное бронзолитейное производство развивается не только в южных районах Западной и Восточной Сибири, но также и в Якутии.

Многие бронзовые изделия, например, карасукского времени имеют естественные примеси свинца, мы-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 122.

шьяка, никеля и др. Это возможно связано с тем, что металлурги того времени практически знали качество различных по составу разрабатываемых руд и получали необходимый металл.

Начало собственных разработок минусинских медных руд относится, вероятно, еще к афанасьевской эпохе, о чем свидетельствуют известные из погребений колотушки катакомбно-афанасьевского типа, употреблявшиеся и в древнем горном деле. В минусинских погребениях этого времени найдены серьги, изготовленные также из свинца и бронзы; т. е. металлов, уже хорошо известных на юго-западе Средней Азии.

Казахстан с его древними рудоразработками также являлся в андроновское время одним из крупнейших очагов древней металлургии.

## **ПЕРВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

Учение о рудных месторождениях — эмпирическая стадия, начавшаяся в медно-каменном и бронзовом веках, базируется до IV тысячелетия до н. э. на памятниках материальной культуры: древних рудниках и орудиях труда в них, шлаках древних плавильных изделий из металлов и сплавов, а позднее и на памятниках письменности.

На протяжении медно-каменного и бронзового веков шли наблюдения, собирание фактов, а с появлением письменности — в виде надписей и текстов на скалах, зданиях, стелах, статуях, а также на папирусах, глиняных таблетах — возникает описательная и информационная функции в учении о рудных месторождениях.

Проявленное при отработке рудников на территории Казахстана внимание к условиям труда горняков лишний раз подтверждает, что «чуждые» работы там производились еще в условиях дорабовладельческого способа производства.

Если полезные ископаемые палеолита и мезолита еще не были ископаемыми, так как человек находил их на поверхности (лишь в неолите велась добыча

кремня из штолен и шахт), то, начиная с медно-каменного века, человек стал фиксировать признаки и условия, необходимые для поисков и добычи руд металлов.

Из рудных месторождений раньше других эксплуатировались россыпи золота. Для них отмечена следующая закономерность. Производившаяся из россыпей, начиная 7—6 тысяч лет назад, добыча золота привела к тому, что россыпное золото в древних цивилизованных странах было выработано еще в доисторическое время. Поэтому новые золотые россыпи оказывались всегда на краю ойкумены: с продвижением культуры новые россыпи открывались все дальше, а старые вырабатывались.

Рудное самородное золото было обнаружено в зоне окисления сульфидных месторождений. Здесь же встретилась и самородная медь. Извлечение самородной меди из кусков плотной медной руды с помощью огня привело к выплавке меди из руды. Случайные сплавы медной руды, имевшей примеси цинковых, мышьяковых, сурьмяных и оловянных минералов, привели к получению разного рода бронз, из которых лучшей оказался сплав меди с оловом. Естественно, что разработка рудных месторождений начиналась с зоны окисления. Характерным поисковым признаком явились яркие цвета окисных соединений, а первым критерием оценки месторождения был высокий удельный вес богатых руд железной шляпы, которые проще всего поддаются примитивному металлургическому переделу.

Трудно сказать, какой была первая железная руда. Наиболее правдоподобно допустить, что первой железной рудой были бурые железняки зоны окисления, ибо металлург бронзового века, используя в поисках улучшения качества бронзы, разные типы руд железной шляпы, должен был рано или поздно случайно создать в плавильной печи условия необходимые для появления крицы железа. Подтверждение сказанного имеется в трудах академика В. А. Обручева [42], который отмечает, что на Урале железная шляпа некоторых колчеданных месторождений разрабатывалась в качестве железной руды, пока на некоторой глубине она не становилась сернистой.

Затем было замечено, что осадочные бурые железняки встречаются чаще, залежи их имеют большие размеры, руды легче добываются и не имеют явно лишней примесей, что позволило создать на базе этих руд более развитое производство сыродутного железа.

Крупнейшими в древнем цивилизованном мире оказались медные рудники на Синайском полуострове, где рудой были бирюза и малахит. Горные выработки в самом старом из опознанных бирюзовых рудников проводились при отсутствии представлений о форме и протяжении рудных тел. Позднее они стали следовать по рудному телу и приобрели форму галерей.

Сохранившиеся за пределами древней ойкумены горные выработки чуди, как правило, задавались и проходились удивительно рационально. До нашего времени сохранились минимального сечения округлые выработки по тонким минерализованным трещинам — проводникам, заданные с целью поисков скоплений руды. Все это свидетельствует о том, что чудские рудокопы располагали опытом и эмпирическими знаниями о закономерностях распространения и условиях залегания рудных тел.

В книге А. Бэтмана «Промышленные минеральные месторождения», есть глава об истории учения о рудных месторождениях. Ссылаясь на С. Х. Болла, он сообщает, что человек позднего неолита 9000 лет тому назад применял 13 минералов: халцедон, кварц, горный хрусталь, серпентин, обсидиан, пирит, яшму, мыльный камень, янтарь, жадеит, кальцит, аметист и полевой шпат. «Затем в неолитическое время произошло знакомство с золотом и медью, а также началось применение нефрита, силлиманита и бирюзы». А ниже Бэтман противоречиво пишет, что медь «по мнению многих, была открыта за 18000 лет до н. э.; достоверно, что медь была известна египтянам за 12 000 лет до н. э. и широко применялась в Европе за 4000 лет до н. э.» [7]. Из этих слов возникает вывод, что медь была открыта в верхнем палеолите, а для Египта — мезолите. Археологи же установили, что «первые медные изделия были обнаружены уже в последующий период в верхнем Египте в IV тысячелетии до н. э.» [49].

Как сказано выше, Го Мо-жо в книге «Бронзовый век» ни о каких металлах (и сплавах), кроме бронзы и железа не упоминает. При этом начало производства бронзы он относит к периоду XIV—XII вв. до н. э. Поэтому снова вызывает удивление приведенное без каких-либо доказательств следующее утверждение Бэтмана: «Китайцы употребляли свинец... более чем за 2000 лет до н. э., вопреки утверждению Плиния, что свинец был открыт Мидасом, царем Фригии, примерно за 1000 лет до н. э.»

Бэтман считает, что «прикладная геология берет начало, вероятно, с того времени, когда возник более настоящий интерес к самоцветам и металлам. Случаи их находок отмечались и записывались; возникали грубые теории их происхождения; организовывались экспедиции с целью открытия и разработки месторождений» [7]. Он допустил грубую неточность и в этой цитате: случаи находок тогда не могли записываться, так как не только по данным самого Бэтмана, но и по общепринятой хронологии, «настоятельный интерес» человека к металлам возник на несколько тысячелетий раньше, чем появилась письменность.

## АНТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Наибольший расцвет античная культура получила в рабовладельческих государствах восточного Средиземноморья и особенно в древнегреческих городах, а затем в Римской империи.

Изменение общественной организации производства, проявившееся в эксплуатации рабского труда, на первых порах способствовало росту добычи металлов. Одновременное использование большой массы рабской силы на рудниках (например, на Лаврионе в период наибольшего расцвета трудилось около 20 000 рабов) было прогрессивным моментом в развитии добычи руд, так как позволяло применять в крупном масштабе простую кооперацию и таким образом поднимало производство на более высокую ступень по сравнению с периодом родового общества.

Диодор так описывает работу на римских рудниках в Испании: «Те люди, которые занимаются работой в рудниках и которые приносят своим господам невероятные по своим размерам доходы, изнывают от своей работы в подземных шахтах и денно и нощно, и многие из них умирают от чрезмерного труда. Нет у них ни освобождения от работы, ни перерыва в ней. Надсмотрщики бьют их и заставляют переносить весь ужас их бедственного положения, доводя их до смерти» [70].

На ранних этапах развития античного способа производства горное дело, металлургия и металлообработка находились главным образом в руках мелких свободных ремесленников, владеющих средствами производства. Количество греческих горняков-ремесленников было настолько велико, что они составляли отдельную касту наряду с купцами и земледельцами. Однако основной рабочей силой на рудниках были рабы.

Оценка исторической роли рабства дана Энгельсом в «Анти-Дюринге»: «Только рабство сделало возможным в более крупном масштабе разделение труда между земледелием и промышленностью и таким путем создало условия для расцвета культуры древнего мира — для греческой культуры. Без рабства не было бы греческого государства, греческого искусства и греческой науки; без рабства не было бы и Римской империи. А без того фундамента, который был заложен Грецией и Римом, не было бы и современной Европы. Нам никогда не следовало бы забывать, что все наше экономическое, политическое и интеллектуальное развитие имеет своей предпосылкой такой строй, в котором рабство было в той же мере необходимо, в какой и общепризнано. В этом смысле мы вправе сказать: без античного рабства не было бы и современного социализма»<sup>1</sup>.

Развитие рабства способствовало и развитию горного дела.

Аристотель указывает, что «Горное дело охватывает различные отрасли, так как то, что добывается из земли, весьма разнообразно» [70]. Оно охватывало добычу строительного камня, драгоценных камней, соли и руд металлов.

Литературных источников об открытии и разработке рудных месторождений имеется еще очень мало, поэтому большое значение приобретают археологические исследования на древних рудниках в первую очередь Лаврионских.

В Лаврионе руда добывалась в тех же местах, что и в доантичное время. При проходке горных выработок использовались четыре вида орудий из железа: молот, один боек которого был гладким, а другой острым, клин, кайло и заступ.

Большая трудоемкость работ на серебро ведет к созданию более крупных производств по его добыче, требует организации строгого учета, а следовательно, способствует накоплению подробных данных об открытиях и разработках месторождений серебра. Это подтверждается выявленными письменными источниками уже второй половины античного времени.

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 185—186.

Некоторые месторождения серебра, эксплуатировавшиеся от античного времени до наших дней и разрабатываемые на руды полиметаллов или других металлов, знакомы современному геологу.

### ВАЖНЕЙШИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕРЕБРА

**Месторождение Лаврион.** На Лаврионе имеется огромное количество древних горных выработок: только шахт насчитывается около 2000 (некоторые глубиной до 120 м), а общая длина штолен и штреков составляет 120—150 км. Эти выработки позволили детально проследить историю разработки месторождения [70].

Район Лавриона сложен тремя чередующимися пачками пластов известняка и сланца, причем серебросодержащий галенит залегает только в их контактах, два из которых выходят на поверхность. Проходка штолен по второму контакту в средней пачке в поисках обогащенных участков и их отработка велась чисто эмпирически: горняк шел по руде за рудой. Нижняя залежь по контакту в третьей пачке была открыта специально заданными поисково-разведочными шахтами. Известны шахты, которые не достигли руды, так как войдя в «случайную» линзу известняка, были остановлены.

В связи с резким увеличением доходности Лаврионских рудников предполагают, что открытие нижней залежи (третьей пачки) произошло в VI в. до н. э. после чего началась систематическая отработка месторождения. Так на определенной площади на четырех углах закладывались шахты. После пересечения ими рудоносного контакта выяснялось его положение в недрах и закладывались штреки. Но поскольку контакт нигде не проходил строго горизонтально, штреки также проходились с подъемами и уклонами, что могло иметь место лишь при отсутствии в горных выработках грунтовых вод.

В дальнейшем при отработке вперед по контакту продвигался опережающий разведочный штрек, что способствовало выявлению наиболее богатых гнезд и участков. Переход к этому методу, основанному на изучении и знании геологического строения месторождения, относят к началу V в. до н. э. Об этом време-

ни имеется первое письменное свидетельство Аристотеля о Лаврионских рудниках: «При архонте Никодиме, когда открыты были рудники в Маронии и город выручил сто талантов от разработки их, Фемистокл воспрепятствовал принятию совета некоторых граждан поделить серебро между народом». По мере отработки известных рудных тел велись поисково-разведочные работы, при этом, как указывает Ксенофонт: «нашедший хорошую разработку становится богатым, а не нашедший теряет все, что он истратил, ввиду такой опасности немногие теперь охотно идут на это» [70].

По поводу организации поисково-разведочных работ Ксенофонт дает следующий совет: «Есть десять афинских фил. Если бы государство предоставило каждой из них по равному числу рабов и они приступили бы к разработке новых жил на общий риск и страх, причем одна какая-либо из них натолкнулась бы на жилу, богатую серебром, то польза от этого при всех обстоятельствах была бы им всем».

При положительных результатах разведки и нахождении богатых залежей руды применялся способ выемки руды уступами, что давало возможность применять больше рабочей силы и таким путем ускорить работу. При отработке сохранялись целики. Крепление производилось в виде каменной кладки. Проходились вентиляционные шахты.

Узость штолен и штреков на Лаврионе (иногда по бедным участкам жил  $60 \times 60$  см), а также извилистость их исключали возможность пользоваться тачками при перевозке руды. Подъем руды из шахт осуществлялся вручную по ступенькам в стенках. О выдаче руды из штолен Плиний писал: «Горняки выносят куски днем и ночью, передавая их в темноте друг другу; дневной свет видят лишь стоящие у входа». Скапливавшаяся в небольших количествах вода удалялась из шахт ручным способом при помощи ведер. При работах пользовались железными лопатами, кожаными мешками, корзинами. Руду на поверхности дробили до размера горошин вручную железными пестами в каменных (из трахита) ступах, затем она размалывалась на мельницах. Мука промывалась в особых промывальных сооружениях.

Следующей операцией после промывки руды был предварительный обжиг и металлургическая обработка, т. е. плавка в плавильных печах с целью восстановления металла из руды для получения свинца и серебра.

Таким образом, разработка рудных месторождений охватывала процесс, начиная от проходки штолен и шахт, через добычу и обработку руды, вплоть до получения готового металла, пригодного для производства монет, посуды и ювелирных изделий.

В результате систематической и хищнической выборки наиболее богатых руд к I в. Лаврионские рудники уже были в значительной степени выработаны. Страбон указывал, что в его время в Лаврионе приступили к повторной плавке старых оставшихся от прежних времен шлаков, что свидетельствует об исчерпании источников добычи и об усовершенствовании техники извлечения. Ко времени Павсания (II в.) рудники уже окончательно бездействовали.

#### **Г. АГРИКОЛА О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ «СТАРОГО ВРЕМЕНИ»**

В трактате «О месторождениях и рудниках в старое и новое время» Агрикола дал краткое описание ряда рудных месторождений: «Теперь я хочу заняться известными рудными месторождениями земного шара и назвать страны, где эти месторождения есть. Я назову европейские, азиатские и африканские страны. И вновь я начну со стран античных времен, воспетых латинскими и греческими писателями, затем я перейду к нашим современникам». Описание месторождений каждого из металлов Агрикола ведет, начиная с Британии, Испании и следует по странам Южной Европы с запада на восток [2].

«Чтобы начать с золота, особо выдающегося металла, приведу высказывания Страбона, который писал, что холмистые области Британии богаты золотом. И в Испании, прежде всего в Беатике, золота добывалось в большем количестве, чем в других странах. Золото добывалось не только в горах, золотой песок приносился в долины водами больших и малых рек.

...С Испанией граничит Галлия, ручьи и реки которой также наносят в долины золотой песок. В Аквитании тарбеллеры, жившие по берегам морского залива, принадлежавшего Галлии, с очень небольшой глубины добывали золотые самородки такой величины, что их не нужно было переплавлять. Кроме того, они находили глыбы, заполненные золотыми блестками».

Далее Агрикола перечисляет золотые прииски в Альпах и Италии и переходит к Норикуму: «Как пишет Полибий, тауриски находили там на глубине 2 футов золотые самородки размером в фасоль. При плавлении терялась лишь  $\frac{1}{8}$  часть их массы. Рядом с Норикумом находится Далмация. Здесь, как говорит Плиний, в царствование Нерона было открыто месторождение золота, дававшее ежедневный доход в 50 фунтов».

После этого приводятся месторождения золота в Македонии, Фракии на островах Фазос и Сифнос. Подробнее рассказывается о Малой Азии и Кавказе: «В Лидии золото добывали в горах Тмолы. У реки Пактолы, омывающей месторождение золота, как говорит Варрон, были золотые волны; поэтому эта река была названа Хризорроа (несущая золото). Гермос, в которую впадает Пактола, известна своим золотоносным песком. Но ко времени Страбона золотого песка в Тмоле уже не было, не добывался он и рудокопами в Астире.

В Армении золото добывалось в рудниках Сиспиретис; Александр Великий послал сюда Мемнона с солдатами. В Каппадокии золотой песок несет река Фермодон. Колхида прославляется в анналах за золотое руно. Сваны (их называли иберийцами) жили на Кавказе, большие и малые реки которого несли золотой песок. Так как жители собирали его на продырявленные дощечки и овечьи шкуры, разложенные по дну, то возникла легенда о золотом руне».

Затем указываются месторождения золота в Аравии, Персии и Кармании. Огромную территорию Казахстана, Средней Азии и Сибири Агрикола именует «страной массагетов». «У массагетов также было много золота; в Бактрии река Оха приносила в долину золотой песок». Далее называются месторождения Индии: «Наконец, Индия, — страна, чрезвы-

чайно богатая золотыми месторождениями. Плиний утверждает, что на самой высокой горе Гималаев жители разработали золотой прииск. В реках Гипанис и Мегарсус был золотоносный песок, как сообщает Дионисий Афер. То же самое писал Мегасфен, он лишь не упоминает названия рек. Плиний причисляет Ганг к одной из золотоносных рек».

В Африке охарактеризованы месторождения ее северной части: «В Африке, в Египте, в части Аравии; в Эфиопии, было много золотых рудников. Самой богатой золотом была страна, расположенная в трех днях езды от Напаты к Красному морю. В Эфиопии золотой прииск находился между святилищем Меркурия и островом Мерое, а также на самом острове. Кроме того, оказалось, что в Атласе, горной области Мавритании, были золотые прииски».

Не менее подробно Агрикола перечисляет месторождения серебра: «Теперь перейдем к серебряным рудникам. В Европе, как сообщает Страбон, особенно богата серебром была Британия. То, что в Испании добывалось много серебра и что там находились очень доходные рудники, мы узнали от Плиния, который писал, что рудник под названием Бебуло давал Ганнибалу доход ежедневно 300 фунтов серебра...»

Далее Агрикола называет месторождения серебра в Германии и на Сардинии: «На острове Сардиния также было много серебряных рудников...»

«Среди рудников афинян самыми древними являются рудники в горах Лаврион и в местности, называемой Торикос...»

В Азии в окрестностях «Новой деревни» во Фригии находятся серебряные рудники; Колхида была чрезвычайно богата серебром; Алиба, как говорит Гомер, была «источником серебра...»

Были ли в Африке обнаружены серебряные руды? Об этом летописцы не сообщают.

Это все, что можно сказать о серебряных рудниках античных времен...»

Из стран, в которых разрабатывались месторождения меди, Агрикола называет Испанию, Францию, Германию, Италию.

О Греции он пишет: «В Евбее на Лалантской равнине выше Халкиса, как пишет Страбон, был пре-

красный рудник, где одновременно добывали медь и железо. По преданию, такого рудника больше нигде не было, но уже тогда он пришел в упадок».

Далее, имеются данные по Азии: «медный рудник на острове Халкитис в районе вивинийского города Халкедон, рудник в Трое у деревни Астира, во Фригии, вблизи города Кистене. Отсюда, очевидно, пришел фригиец Делос, который, по мнению Теофраста, показал плавку и сплав меди. На Кипре, который древние латинские летописцы называют страной, очень богатой медью, было много известных медных рудников...

Часто указывалось на уже заброшенные медные рудники. Горы в Палестине были также очень богаты медью. В Аравийской пустыне у селения между Петра и Зоара находится медный рудник. Медные рудники располагались в Кармании; массагеты добывали медную руду в больших количествах. В Африке медными рудниками владели эфиопы на острове Мерое. Это все о медных рудниках античных времен».

Агриколой приводятся описания следующих трех месторождений ртути: «О ртутных рудниках не осталось никаких письменных документов; известно лишь о трех месторождениях киновари; из руды, добываемой в них, получали ртуть. Хотя в летописях встречаются названия месторождений ртути, но не указывается их местонахождение. Известно, что одно из трех месторождений находилось в Испании, оттуда киноварь доставляли в Рим... Второй рудник находился в Аттике... Третий рудник находился в Ионии на Цильбианской равнине, как сообщает тот же Плиний. На Востоке и в Африке не было найдено ни киновари, ни ртути».

Относительно месторождений олова и свинца Агрикола пишет следующее: «Очень богата оловом, как пишет Диодор Сикул, Британия. Торговцы скупали его и на кораблях отправляли в Галлию... Чрезвычайно богаты оловом многие местности Испании, в первую очередь Лузитания и Галиция. Если олово, как утверждает Страбон, впервые добывали в Индии, которую населяли дрангеры, то в достаточном количестве его добывали также в Азии и Европе».

«Черный свинец, как пишет Страбон, добывали жители острова Цинна; богата свинцом и область Кантабрия в Испании, о чем свидетельствуют следующие слова Плиния: «В Галиции нет свинца, а соседняя Кантабрия очень богата им». В Азии известны два свинцовых рудника. Один находится у Себастии в горах Корики в Киликии, другой — недалеко от известного города Пергамо в Тевфрании. О первом пишет Диоскорид, о втором — Гален».

Заканчивая описание рудных месторождений, Агрикола пишет: «Осталось еще поговорить о железе. Железными рудниками богаты все горные страны». Агрикола перечисляет месторождения Британии, Испании, Галлии, Германии, Норикума. «Овидий писал: «Закаленную сталь выплавляет огонь из руд Норикума...» В Средиземном море лежит остров Эльба, известный своими неисчерпаемыми рудниками... В Азии железные рудники были расположены вокруг Андейра, были они и в стране халибов, в горах Палестины и в Кармании. Как европейцами воспевалось в стихах норикумское железо, так азиатами воспевалось железо халибов. Поэтому часто слово «халиб» употреблялось вместо слова железо.

В Африке железный рудник находился на острове Мерое. Это все о железных рудниках античных времен».

## НАУКА АНТИЧНОГО ВРЕМЕНИ

В раннем античном обществе, начиная с VII в. до н. э., в Греции возникла натурфилософия. Фалес (624—547 гг. до н. э.) считал, что вода была первоначалом всего и, наоборот, Гераклит (544—474 гг. до н. э.) утверждал, что началом всех вещей был огонь.

Согласно Эмпедоклу (495—435 гг. до н. э.), в основе мироздания лежат четыре стихии, а именно: огонь, вода, земля и воздух, от взаимодействия которых зависят все изменения мира. На примере Этны он считал, что недра Земли находятся в расплавленном состоянии.

Аристотель (384—322 гг. до н. э.) также считал, что материальный мир образуется четырьмя стихиями Эмпедокла. Взаимодействуя и претерпевая раз-

личные изменения в недрах Земли, они дают начало огненным и водным выделениям, первые из них дают начало камням, вторые — металлам.

Тиртамос из Эреза (371—286 гг. до н. э.) — ученик Аристотеля, прозванный Теофрастом («божественным оратором»), написал специальный минералогический труд. В этой «Книге о камнях» он излагает и развивает учение Аристотеля и вместе с тем обобщил античные знания о минералах.

Период III—I вв. до н. э. в античной науке называется александрийским, или эллинистическим. В это время натурфилософия подвергается начальной дифференциации. Зарождаются отдельные ветви опытных наук.

В эпоху Римской империи — I в. до н. э. — V в. н. э. — особенно в первое столетие этого периода, происходит перенесение всех достижений греческой науки на римскую почву.

Диодор Сицилийский (90—21 гг. до н. э.) автор «Исторической библиотеки», в которой излагается всемирная история от древнейших времен до 60 годов до н. э. оставил подробное описание добычи золота.

«В конце Египта, на границе Аравии и Эфиопии, находится страна, изобилующая золотыми рудниками, откуда с большими издержками и тяжелым трудом добывают этот металл. Земля черного цвета наполнена прожилками и жилами мрамора поразительной белизны, осколки которого превосходят своим блеском все естественные продукты. Это в этой земле надсмотрщики над рудничными работами с помощью большого количества рабочих добывают золото. Этими рабочими по преимуществу являются осужденные преступники, военнопленные и люди, которые, часто ошибочно преследуемые, в припадке гнева были брошены в темницу...

Вот каковы были способы, употреблявшиеся, чтобы использовать рудники. Подвергали сильному огню наиболее твердую часть земли, содержащую золото; при этом она растрескивалась, и затем ее обрабатывали руками. Скала размягчалась таким же способом, и когда она была приведена в состояние, уступавшее умеренному усилию, тысячи тех несчастных,

о которых мы говорили, ломали ее с помощью тех же железных инструментов, которые обычно употреблялись при резке камня... Галереи, которые они проделывают, идут не по прямой линии, а по тому направлению, по которому идут жилы этого сверкающего камня...»

В этом описании Диодор Сицилийский показал исключительную тяжесть труда в рудниках. Рудокопы «...с нетерпением ожидают смерти, которая кажется им предпочтительнее, чем жизнь — столь ужасная участь, на которую они обречены». Именно на эти строки труда ссылается К. Маркс, отмечая: «Ужасным становится чрезмерный труд в древности в тех случаях, когда дело идет о добывании меновой стоимости в ее самостоятельной денежной форме — в производстве золота и серебра. Насильственный труд, убивающий работника, является здесь официальной формой чрезмерного труда»<sup>1</sup>.

Древнегреческий историк и географ Страбон (63 г. до н. э. — 20 г. н. э.) написал «Географию» в 17 книгах, в которых изложены некоторые геологические представления, а также данные о месторождениях руд металлов.

Большую роль в обобщении наследия греков сыграл Тит Лукреций Кар (11—55 гг. н. э.), написавший книгу «О природе вещей».

В книге Лукреция приводится объяснение того, как человек впервые узнал о свойстве металла выплавляться из руд и как он стал вначале применять металлы:

«Но какова б ни была причина того, что пожаром  
С шумом зловещим леса пожирало горячее пламя  
До основанья корней, — только недра земли  
распалялись,

И, в углубленья ее собираясь, по жилам кипящим  
Золото, медь, серебро потекли раскаленным  
потоком

Вместе с ручьями свинца...».

Лукреций рассказывает о попытках использовать золото и серебро для изготовления орудий труда.

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 247.

Сравнивая качества меди и железа и отдавая в конце концов предпочтение последнему, Лукреций делает следующее заключение:

«Но применение меди скорей, чем железа, узнали: Легче ее обработка, а также количество больше» [33].

Корнелий Тацит в книге «Германия» в 69 г. н. э. говорит, о германцах, что «в серебре и золоте боги им отказали — не знаю, по расположению ли к ним, или гневаясь на них. Впрочем, я не стану утверждать, что совсем нет серебряных или золотых жил в Германии, ибо кто ее почву исследовал?» [60]. В этих словах можно увидеть первый прогноз о богатстве недр Германии, Чехословакии и Венгрии серебром, подтвердившийся примерно через 1000 лет.

Исключительной по полноте сводкой античных естественных знаний являются последние пять книг 37-томной «Истории природы» Кайя Плиния Секунда (23—79 гг. н. э.). Для написания своей энциклопедии Плиний, как сообщает Г. Г. Лемлейн [31], использовал труды более пятисот древних авторов. В «Истории природы» описываются Вселенная, Земля, животные, растения и минеральный мир. Книги 33 и 34 посвящены металлам и продуктам, получаемым из них, книга 35 — краскам, книга 36 — строительным камням, книга 37 — драгоценным камням.

На русском языке эти книги были опубликованы в 1819 г. в Петербурге в виде труда, называющегося «Кайя Плиния Секунда естественная история ископаемых тел, переложенная на Российский язык, в азбучном порядке и примечаниями дополненная трудами В. Севергина». В этом труде (где встречены ссылки на 34 предшественника Плиния) показано более 670 наименований минеральных веществ, около половины которых не могут быть сопоставлены. Другую половину составляют: семь металлов — золото, серебро, медь, олово, свинец, ртуть и железо, 25 видов руд и рудных минералов, около 60 разновидностей минеральных красок, солей, 45 видов минеральных медицинских (включая «магические») средств, около 110 видов драгоценных камней и более 80 видов камней «обычных».

В конце своего труда Севергин отмечает, что «весьма многие минералы у Плиния почти только именуются без всякого описания, посему тщетный есть труд подводить их под нынешние системы, как то некоторые новейшие покушались». Тем не менее «История природы» есть ценнейший источник сведений по минералогии, горнорудному делу и отчасти по рудным месторождениям.

Плиний дает следующее определение слова «металлы»: «название греческое, означающее существа, находимые в горах, одно подле другого, совокупно». Севергин здесь добавляет, что другие производят сие слово от глагола «прилежно искать, изведывать».

Плиний приводит описание нескольких типов месторождений золота: «у нас добывается оно тремя образами: из речного песку, как то в реке Тахо в Испании, в реке Паде в Италии, в Гебре во Фракии, в Пактосе в Азии, и в Ганге в Индии. И никакое золото чище сего не бывает, потому что оно от самого влечения и обтирания пресветлый получает блеск. Во вторых искапывается золото из ям в шахтах, или в развалинах гор. Те, кто золото ищут, прежде всего, снимают корку; так называется указатель золота. На сем месте ров. Пески промывают, и по осадку заключают о достоинстве. Иногда находится оно на самой поверхности земли, по редкому щастию, как то не давно в Далмации, в царствование Нерона, открыта была такая жила.

Золото, искапываемое в шахтах, называется жилowym. Оно лежит в мраморном хряще, но не в таком блестящем виде, как в восточных странах, на сапфире, фивском камне и на других драгоценных камнях, а облекает пленками мрамор».

Плиний приводит описание месторождений серебра: «Серебро находится только в рудниках; оно не родится так, чтобы само собой подавало надежду, и не имеет подобно золоту блестящих искр. Руды его суть либо красноватого, либо пепельного цвета. Выплавляться могут оныя не иначе как посредством черного свинца, или свинцовой руды, называемой свинцовым блеском и находимой обыкновенно в серебряных жилах. При одинаковом обрабатывании в

огне одна часть опускается в виде свинца, серебро же плавает сверху, подобно как масло на воде. Серебро находится во всех почти областях, но в Испании наилучшее, в бесплодной почве в горах. И где одна только найдена бывает жила, там не подалеку находится и другая. А сие бывает почти со всеми таковыми веществами, почему, кажется, и получили оныя от греков название металлов».

Далее следует описание серебряных рудников Испании: «Удивительно, что в Испании рудники, начатые Аннибалом, существуют и поныне, и имеют название тех, кто их открыл. Один из оных, приносивший Аннибалу ежедневно по триста фунтов доходу, называется по ныне Бебуло. Гора подкопана уже на тысячу пятьсот шагов, по коему пространству расположены водочерпатели, денно и ночью вычерпывающие воду, при светильниках, коими измеряется время. Жила, находимая на поверхности земли, называется сырою. Древние переставали копать, когда находили квасцы, и далее не искали. Недавно открыта богатая рудная жила под квасцами и от того нет конца надежде...»

Медные руды Плиний описывает следующим образом, начиная с халкита: «Так называется камень, из коего выплавляется медь. Оный различается от кадмии тем, что первый добывается в поверхностных слоях земли, а сия из слоев в глубине находящихся; также и потому, что халкит удобно растирается, мягкого свойства и похож на густую волну». Севергин делает вывод, что «халкит есть не что иное, как медный колчедан, который однако ж древние, вероятно, смешивали с железным колчеданом, как то особливо видно по добыванию из него же железного купороса и квасцов. Вероятно, и российское слово колчедан произошло от сего же халкит».

Плиний выделяет два рода свинца: черный и белый. «Драгоценнейший белый называется у греков касситерос... Ныне достоверно известно, что оный родится в Лузитании и Галлеции, в местах, где верхняя земля песчаниста и черного цвета; познается только по тяжести... Рудопромышленники промывают оную землю, и то, что садится, плавят в печах. Находится также и в золотых коях, кои называются на-

мывными. Выпускаемая здесь вода вымывает черные, белым цветом испещренные камешки, имеющие одинаковую тяжесть с золотом и того ради в коробах, в коих собирается золото, вместе с ним остается. После того отделяют их перед печью, и чрез продувные меха проплавливают в белый свинец (олово)... Из белого свинца (олова не извлекается серебра, которое однако же получается из черного свинца.

Черный свинец происходит двояким образом, либо из своих собственных руд, и ничего другого не производит, либо вместе с серебром, и выплавляется из смешанных руд».

У Плиния встречено, вероятно, самое первое описание самородной ртути: «В серебряных жилах находится также камень, из коего истекает жидкость, никогда не застывающая, называемая живым серебром, ртутью. Она есть яд для всех вещей. Она разъедает и разрывает сосуды с ужасным изгрызением. Все на ней плавает, кроме золота, которое одно к себе притягивает. Того ради она есть наилучшее очищающее средство золота, выгоняющее из него нечистоты, когда оно в глиняных сосудах часто будет с нею потрясываемо».

Относительно железа Плиний замечает следующее: «Железные рудокопи находятся почти везде; даже италийский остров Ильда (Эльба) производит железо. Изобилующие оным места познаются весьма удобно. Ибо самый цвет земли обнаруживает оное. Способ выплавлять железо из руды есть один и тот же...

Разности железа многочисленны. Во-первых зависит она от рода земли и воздуха. Некоторые земли дают токмо мягкое, к свинцу подходящее железо; другия хрупкое и рудянистое... Все оныя разности называются структурами...».

Плиний следующим образом показывает сыродутный способ получения железа, при котором вначале выплавляются и выгорают шлаки: «Примечания достойно, что когда руда плавится, то железо бывает жидко как вода, после же того разламывается на куски, подобные губкам» [46].

## ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Для второй половины античного времени в связи с широким распространением написания книг наряду с функциями наблюдения и собирания, развиваются также описательная и информационная функции науки. Вместе с тем возникают первые обобщения. Плиний, как сказано, в «Истории природы» обобщил труды 500 авторов, в том числе в разделах, имеющих отношение к минералогии, труды 34 авторов. Наряду с фактами еще нередко отражается вымысел, магия, различные мифические события.

В античное время были известны золото, серебро, медь, олово, свинец, ртуть и железо. Цинк еще не был открыт, но его руда — смитсонит употреблялся для производства латуни.

Металлы выплавлялись из руд зоны окисления. Это относится и к железу, которого по словам Лукреция, в природе встречалось меньше, чем меди.

Краткие слова Плиния: «Разности железа многочисленны. Во-первых, зависит она от рода земли и воздуха»<sup>1</sup>, с одной стороны, относятся к луговым, болотным и другим пластовым бурым железнякам, а, с другой стороны, как бы резюмируют теорию поведения железа в зоне окисления сульфидных руд месторождений ойкумены античного мира. Это видно из следующего:

1) зависимость от «воздуха» (точнее — от климата) проявляется в том, что наиболее богатые зоны окисления встречаются в засушливых районах умеренного пояса и тропиков, а также в умеренно засушливых, полузасушливых и в умеренно влажных в зависимости от характера боковых пород, т. е. «от земли»;

2) пирит, марказит и пирротин в зоне окисления дают сначала ярозит. Затем сульфаты железа, а также халькопирит, сфалерит и другие железосодержащие минералы переходят в бурый железняк, который

---

<sup>1</sup> Р. В. Шмидт переводит точнее: «Существует много сортов железа. Качество железа прежде всего зависит от климата и от почвы».

является наиболее распространенным материалом зоны окисления.

Как можно заметить, Плиний правильно понял связь зоны окисления сульфидных месторождений и ее железной шляпы с климатом и вмещающими породами. С другой стороны, им было замечено наличие природно легированных сортов железных руд.

Границы ойкумены рудных месторождений античного периода, перечисленных Агриколой, которые (если не считать золота и олова) представлены рудами зоны окисления, определяются, таким образом, также и климатом, ибо в районах влажного тропического климата зона окисления бедна, а в условиях особо высокого количества атмосферных осадков может быть даже полностью выщелочена. И, наоборот, в северных районах, особенно в условиях вечной мерзлоты, где осадки выпадают в значительной степени в виде снега, первичные сульфидные руды могут распространяться до дневной поверхности, без образования отчетливой зоны окисленных руд [55].

В предыдущих разделах называлась дата начала железного века — XIV в. до н. э., а практически X—IX вв. до н. э. Тем не менее и на рубеже нашей эры железо было, вероятно, все еще менее распространено в обращении, чем медь и бронза. Так, Лукреций сообщает, что «применение меди скорей, чем железа узнали» потому что «легче ее обработка, а также количество больше». Эти слова надо понимать следующим образом: за III—II тысячелетия медно-каменного и бронзового веков меди накопилось в обращении больше, чем железа за последующее тысячелетие железного века, ибо металлургия железа была и осталась намного труднее, чем меди.

У Геродота, особенно Ксенофонта, Лукреция и других античных авторов прочно укоренился термин «рудная жила».

«Советы» Ксенофонта свидетельствуют, что в его время организовывались специальные поисково-разведочные работы на серебро. А еще раньше при поисках слепых рудных залежей на Лаврионе задавались поисково-разведочные шахты.

Прогресс науки и техники особенно в период, начавшийся с окончанием царствования Александра Македонского, сказался на развитии горнорудного дела. К. Маркс цитирует: «Золотоносные пески истощились; цены на рабов и рабочие руки возросли; так как механика и геометрия сильно прогрессировали в период от Эвклида до Архимеда, то оказалось возможным разрабатывать с выгодой богатые серебром рудники Азии, Фракии и Испании»<sup>1</sup>.

Из слов Страбона: «Золото не только добывается путем горных работ, но и промывается» можно установить, что к его времени основным было уже рудное золото, а не россыпное.

Большой интерес представляют слова Агриколы о том, что в Армении золото добывалось в рудниках Сиспиретис, и что Александр Македонский послал туда своих солдат. При проведенных в последние годы геологоразведочных работах на Зодском месторождении золота были обнаружены огромные древние выработки (находки в них древних орудий труда говорят, что человек здесь добывал золото 5—4 тыс. лет назад, но позднее выработки были закрыты и тщательно замаскированы, видимо, с целью спасения от чужеземных захватчиков).

Некоторые античные писатели (Диодор, Плиний) принимали белый сливной кварц в золоторудных месторождениях за мрамор.

Здесь необходимо отметить очередную ошибку Бэтмана, относящуюся к характеристике геологоразведочного дела в античное время. Он пишет. «На древних рудниках Кассандры (Греция), которые, по данным Саги, разрабатывались с 2500 до 356 г. до н. э., искусное извлечение золотосеребряных руд было основано на знании их свойства локализоваться на пересечении трещин, по направлению к которым и проводились туннели ниже окисленной зоны. Здесь достаточно удовлетворительно была понята и сущность сбросов, для того чтобы без больших ошибок проследить смещенный конец рудной залежи. Было положено начало пониманию локализации руд» [7].

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 46, ч. I, стр. 127.

Эти важные для рассматриваемой темы слова вызывают ряд сомнений. Во-первых, по данным нашей литературы не удалось опознать местонахождения рудников Кассандры (видимо, на одноименном полуострове) и не упоминаются они в произведениях Ксенофонта, Плиния и Агриколы. Во-вторых, «Сага» это не греческий, а скандинавский и ирландский эпос. В-третьих, извлечение золота и серебра из руд, находящихся «ниже окисленной зоны», т. е. сульфидов, для рудокопов и металлургов медно-каменного и бронзового веков да и античного времени было делом сложным так же, как и добыча руды из сильно обводненных выработок, да и сама задача — проходка штолен в условиях значительного притока воды с соблюдением необходимых условий для ее стока — была еще для рудокопов того времени непосильной.

Марксистско-ленинская наука определила, что история средних веков является историей общества, в основе которого лежит феодальный способ производства.

Феодальная формация отличается от рабовладельческой тем, что в ее основе находится собственность феодала на средства производства, прежде всего на землю, и неполная собственность на работника производства — крепостного. По сравнению с рабовладельческой она была более прогрессивной, ибо у работника теперь появилась некоторая инициатива в производстве и заинтересованность в труде.

Как отмечает академик В. И. Вернадский [9] «добыча золота под влиянием разрушения Римского государства сильно уменьшилась. С 480 по 780 г. нет совсем указаний на горные разработки у современных писателей, хотя сохранение древней рудной техники в ранней средневековой рудной промышленности германских государств ясно свидетельствует о непрерывной передаче и сохранении традиции рудного дела». Но по истечении отмеченного периода добыча золота стала вновь развиваться. «Появились новые центры его добычи, так как в средние века, при падении высоты культуры, область культуры широко распространилась. Новые разработки начались частью вне пределов Римской империи, частью в ее пределах. Всюду возобновлялись старинные рудники — может быть, память о них никогда и не исчезала...»

XI—XV вв. характеризуются общим подъемом производительных сил и возникновением городов как центров ремесла и торговли. Основная масса населения городов состояла из ремесленников, которые бы-

ли организованы в средневековые цехи по профессиям.

Рудокopное ремесло средних веков представляло собой хозяйство мелкого самостоятельного производителя, работавшего при помощи принадлежавших ему несложных орудий производства, но по мере развития горнодобывающего дела и расширения потребности в металле некоторые ремесленники, являвшиеся и владельцами небольших рудников, стали превращаться в хозяев-предпринимателей. Как правило, сельские горняки-ремесленники превращались в горожан, так как с возникновением крупного рудника около него вырастал город. Например, Ййглавский рудник в Чехии, около которого возник г. Ййглав, известен тем, что здесь в 1249 г. король Вацлав I установил впервые в истории горное законодательство — «Горное право». Согласно «Горному праву», нашедший пригодную руду получал рудничное поле размером 9100 м<sup>2</sup> и на нем обязан был заложить не менее трех шахт. Хозяин земли — король или князь — взимал с горняка-ремесленника одну десятую часть добываемых полезных ископаемых.

Энгельс писал: «На средние века смотрели как на простой перерыв в ходе истории, вызванный тысячелетним всеобщим варварством. Никто не обращал внимания на большие успехи, сделанные в течение средних веков»<sup>1</sup>. Иллюстрацией этих слов Энгельса является бурное развитие серебродобывающей промышленности.

В Средней Азии особенно богат древними горными выработками нынешний Карамазар, находившийся в Илакском округе Мавераннахра — территории между реками Амударьей и Сырдарьей. Столицей Мавераннахра была Бухара, а одной из областей этого государства — Шаш (Ташкент). Часть Шаша, называемая Илаком, столицей которой был Бинкет, насчитывала в конце X в. семнадцать городов, многие из которых были видными центрами добычи полезных ископаемых.

Археологическое исследование Карамазарского района показало, что горный промысел в этом рай-

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 21, стр. 287.

он зародился еще в самом начале нашей эры. Но особенно он начал развиваться в VIII в. с приходом арабских завоевателей, когда в результате роста товарности хозяйства увеличивается потребность в монете для денежного обращения.

В наше время целенаправленное изучение истории горного дела в Средней Азии по существу еще только начинается, накапливаются факты о местонахождениях древних средневековых выработок, с помощью археологии определяется время их проведения, на геологических картах наносятся точки древних горных выработок. Большую роль в этом сыграли исследования В. М. Массона и О. И. Исламова [40, 24].

Следы этих выработок, как и «чудских» на Урале, Алтае и в Сибири, уже издавна служат поисковыми признаками, и немало разрабатывающихся ныне месторождений полезных ископаемых было вновь открыто по карьерам и устьям выработок, пройденных средневековыми рудокопами.

## **ВАЖНЕЙШИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕРЕБРА**

**Месторождения Средней Азии.** Канимансур. Древний рудник Канимансур расположен в Карамазаре в районе поселка Адрасман. В настоящее время Канимансурское месторождение разделяют на две части: западную и восточную. В западной части месторождения известны следы огромных по масштабу древних разработок. Самыми крупными из них являются «Главные камеры» и «Большой карьер». «Главные камеры» представляют систему пещер, которые образовались после обрушения целиков. Общий размер поля камерных работ составляет в длину до 125 м, в ширину до 75 м и в высоту до 50 м. Самая большая камера имела длину 60 м, ширину 50 м.

«Большой карьер» имеет форму щели, протягивающейся до 350 м в длину при ширине от 5 до 60 м и глубине (до завала) 50 м. В южном, почти отвесном борту видны ячейки древних забоев, горизонтальные ходы и колодцы.

О составе добывавшихся в древности руд дают представление данные анализов 29 бороздовых проб, взятых в 1927 г. в разных древних выработках. В них было свинца до 3,05%, цинка до 0,83%, серебра до 0,0764%. По-видимому, в Канимансуре добывались вторично обогащенные серебром и частью окисленные вкрапленные сульфидные руды. В районе Канимансурского рудного поля известно несколько сот более мелких древних выработок, представленных шурфами, канавами и штольнями, а в радиусе 10—15 км — целый ряд более мелких рудных месторождений.

Довольно крупным рудником с большим рудничным поселком был Джеркамар, располагавшийся в нижнем течении Даланы-сая на расстоянии 18 км к северо-востоку от рудничного поселка Адрасман. Месторождение было вновь открыто по древним выработкам в 1928 г.

В 1948—1949 гг. автор участвовал в ревизионных работах на этом месторождении. При проходке ствола шахты были встречены древние камерные выработки на глубине около 50 м. Установлено, что Джеркамарское месторождение в пределах зоны окисления почти полностью отработано. Можно с уверенностью предполагать, что древние рудокопы выбирали здесь богатую серебро-свинцовую руду. Это был своеобразный филиал древнего Канимансура.

Канджол. Канджольское месторождение расположено в средней части юго-восточного склона Кураминского хребта, в Кармазарском горнорудном районе, поблизости от г. Табошар.

Древний рудник Канджол был открыт в 1926 г. С. Д. Машковцевым, проводившим здесь геологосъемочные работы.

По всей площади Канджольского рудного поля отмечаются впадины и провалы от обрушивавшихся древних выработок, холмы отвалов породы, остатки древних металлургических печей, шлаки, эфеля обогатительных устройств. Здесь найдены пестики и ступы, сделанные из гранита, светильники, остатки древней керамики.

На протяжении 12 км прослеживается непрерывная полоса древних выработок, общее количество

которых достигает 2500, а глубина отработки месторождения подземными выработками 200 м. Подсчитано, что общий объем вынутой породы из древних выработок составляет не менее 3,5 млн. м<sup>3</sup>. Проведение такого огромного комплекса горных работ несомненно требовало знания горного дела. Рудные тела здесь отрабатывались как подземным, так и открытыми способами. Причем открытым способом отрабатывались рудные тела большой мощности, а подземным — тела небольшой мощности, но с богатым содержанием серебра.

При проходке выработок применялось деревянное и каменное крепления. Остатки такого крепления сохранились в древних выработках до наших дней. В стенках выработок имеются специальные ниши для светильников. Водоотлив осуществлялся через систему смежных выработок в пониженные части рельефа по глиняным трубам, которые обнаружены в процессе геологических исследований. Орудиями для отработки рудных тел служили каменные кувалды и железные клинья, найденные на месте отработок. Довольно широко применялся огневой способ проходки, о чем свидетельствуют находки остатков костров в забоях древних выработок, а также куски оплавленной породы. Подъем породы и руды осуществлялся при помощи веревок и воротков. Один из таких воротков был найден на глубине 160 м от поверхности в хорошей сохранности.

В. М. Турлычкин доказывает, что за период IX—XI вв. на Канджольском месторождении было добыто не менее 1,5 тыс. т серебра.

В настоящее время установлено, что в Кармазаре на древних рудниках проводилась добыча не только серебра, но и золота, меди, железа, бирюзы и квасцов. Кармазарский район был крупнейшим центром серебродобывающей промышленности Средней Азии. Археологи считают, что западный участок Канджола продолжал эксплуатироваться до XII в. и был последним горнодобывающим предприятием Кармазара.

Древние выработки в Средней Азии известны и на месторождениях меди (Кальмакар), ртути (Хайдаркан), сурьмы (Кадамджай) и др.

В Европе в средние века были открыты многие важные месторождения серебра — Раммельсберг, Мансфельд и Фрайберг в Германии, Пршибрам, Кутна Гора, Банска Штьявница и др. в Чехии и Словакии и т. д.

## НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

В X—XII вв. в Средней Азии и в Европе возник целый ряд горнорудных районов, не потерявших своего значения и в наши дни. Но в развитии науки о рудных полезных ископаемых заметный прогресс связан с деятельностью лишь среднеазиатских и арабских ученых. «Мировоззрение средних веков, — писал Энгельс, — было по преимуществу теологическим... Юриспруденция, естествознание, философия — все содержание этих наук приводилось в соответствие с учением церкви»<sup>1</sup>. Папа Григорий I сжег римскую библиотеку, запретил чтение античных книг, занятия математикой и естественными науками, считая, что «незнание есть мать благочестия». Геологические понятия, установившиеся в античное время, как указывает Д. И. Гордеев [17], были западно-европейскими схоластами отвергнуты. Признавалось, что Земля со всем своим органическим миром существует неизменно в том виде, в каком была сотворена, и единственным крупным событием был всемирный потоп. Помимо этого никаких изменений в очертаниях суши и моря не было.

Но для городов Средней Азии IX—X вв. одной из характерных черт культурной жизни был интерес к естественным наукам, в том числе минералогии. Среднеазиатским ученым, в первую очередь Ибн Сине и Бируни, в своих исследованиях приходилось опираться на труды арабских писателей и сохранившиеся античные литературные памятники, так как с нашествием в Среднюю Азию арабов имевшиеся сочинения домусульманского периода на местных языках были уничтожены. Бируни писал: «И всеми

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 21, стр. 495.

способами рассеял и уничтожил Кутейба всех, кто знал письменность хорезмийцев, кто хранил их предания, всех ученых, что были среди них, так что покрылось все это мраком и нет истинных знаний о том, что было известно из истории во время пришествия к ним Ислама» [5].

К числу сохранившихся домусульманских книг Г. Г. Лемлейн [31] относит «Книгу о камнях». Составление книги приписывалось Аристотелю, однако Бируни, неоднократно цитируя этот труд, высказал сомнение в том, что он написан, великим философом: «А я думаю, что она ему только приписывается» [5]. В книге Псевдо-Аристотеля в семидесяти трех параграфах описан ряд металлов, сплавов, драгоценных камней, минералов и солей.

Один из основателей химии — Джабир ибн Хайан, живший в VIII в. и известный средневековой Европе под именем Гебера, выдвинул теорию, по которой металлы состоят из серы и ртути в различных пропорциях, которые не были, по мысли Джабира, обычными веществами, но являлись некими более чистыми, универсальными «началами». Исходил он из того, что сульфидные руды, внешне похожие на металл, при обжигании и плавке теряли серу, следовательно, сера есть сгорающая составная часть металла. Это дало основание полагать, что если металлы состоят из одних и тех же «начал», то возможно осуществить превращение одних металлов в другие.

Много внимания минералам уделено в написанном около 1023 г. обширном энциклопедическом труде под названием: «Книга исцеления» (Китаб аш-шифа), автором которого является бухарец Ибн Сина чаще известный под именем Авиценны. Один из ее разделов посвящен минералам и горообразованию. В XII в. этот раздел был переведен на латинский язык как самостоятельная «Книга о минералах».

Авиценна разделяет минералы на четыре группы: 1) камни или земли, 2) плавкие, т. е. руды, 3) сера, т. е. горючие и 4) соли, растворимые в воде. В конце средневековья и в эпоху Возрождения это деление привилось в Европе и служило основой всех минералогических классификаций вплоть до XIX в.

В первом разделе «Книги о минералах» рассматривается образование камней: «Образование камней, — пишет Авиценна, — в большинстве случаев происходит двумя путями. Один из них — в результате спекания глины, а второй — в результате отвердевания (воды). Многие камни образовались из субстанции, в которой преобладает элемент земли. Многие же — из субстанции, в которой преобладает элемент воды» [31].

Второй раздел посвящен образованию гор в результате землетрясений, размыва и т. п. в соответствии с представлениями Аристотеля. В третьем разделе дано описание четырех отмеченных выше групп минералов. При этом металлы в соответствии с алхимическими воззрениями рассматриваются как соединения ртути и серы.

В 1048 г. вышла книга «Собрание сведений для познания драгоценностей (минералогия)» Бируни, в которой рассматриваются практически только драгоценные камни и металлы [5].

В трактате Бируни рассматривает все известные в его время металлы и ряд сплавов. «Слово металл (филизз) прилагается ко всякому плавящемуся минералу в отдельности, так и к минералу, добываемому из рудника, хотя он бывает смесью из нескольких разновидностей минералов».

Отдавая дань алхимии Бируни указывает, что «золото проходит через ряд расплавленных состояний, начиная от его родителей — ртути и серы, и, пройдя через состояние олова, меди, свинца и серебра, приобретая окраску и твердость золота, также останавливается и не переходит за ступень совершенства». При этом относительно ртути он говорит, что «она хотя и не относится к металлам, но она есть их мать, как утверждают те, которые философствуют относительно минералов, так как сера — их отец». Рассмотрение металлов Бируни начинает со ртути, хотя в его труде нет описания или даже указаний на месторождения ртути, и ртуть, как правило, фигурирует в связи с амальгамацией золота. Затем описываются металлы в порядке понижения их практической ценности: золото, серебро, медь, железо, олово, свинец, мышьяк, а также ряд медных сплавов.

Из «зарубежных» месторождений золота Бируни упоминает рудники в Нубии и Судане и россыпи по р. Инду. В Средней Азии он называет ряд месторождений золота: в горах Шикинана у истоков Амударьи, в южном Таджикистане, в Семиречье. Особенно же часто он приводит рудный район Зарубана (Забулистана) в южном Афганистане, где кроме золота, добывались серебро, медь, железо, магнетит, гематит, свинец.

«В Зарубане нашли золотую нить длиной в несколько локтей, крайне тонкую...». «В рудниках Саршинак в Зарубане был найден массивный кусок золота размером локоть на локоть, который извлекали из рудника в течение десяти дней с лишним».

Бируни рассказывает о руднике Нав-и-нау, содержащем комплексные руды: «Каждый выюк руды при очистке его дает золота, серебра и меди пропорционально их стоимости. И такое соотношение их ценности и обменного тарифа является естественным и близким к их природе».

Очень интересным является описание одного из золоторудных месторождений: «В рудниках страны Мухаб находят золотые жилы, и если они идут сплошной полосой, то они либо утолщаются по мере копания и следования за ними, либо утончаются. Копание в сторону утончающегося конца приводит к точке, где золото исчезает и иссякает; утолщающийся же конец дает надежду на достижение источников золота. А если жила разделяется, то ее ответвления либо возрастают, либо уменьшаются, и дело с ними обстоит так же, как и со сплошными жилами. Что касается того источника, то говорят, что он подобен мельничному жернову, или немного больше или меньше его, а те жилы расходятся от него во все стороны, как идут лучи от солнца». Это, вероятно, одно из наиболее ранних детальных описаний месторождения, представленного системой жил.

О происхождении россыпных месторождений золота сообщается: «Что касается тех земель и пустынь всего ас-Судана, то они образованы наносами потоков, низвергавшихся с Лунных и Южных гор; они постепенно приподнялись, подобно земле Египта, после того как она была морем. Горы эти золотonos-

ные и крутые, и вода с большой силой несет крупные куски золота в виде самородков, которые похожи на бусины, и поэтому земля Нила названа «золотой землей».

Бируни, показывая способы и орудия добычи полезных ископаемых, говорит, что песок из россыпей промывался в лотках: «Алмазная копь находится вблизи копей яхонта на острове, богатом ключами. Там добывается песок, который промывают так же, как золотиносный песок, известный под именем сава; песок смывается с конического лотка, а алмаз оседает внизу». Разработка коренных месторождений являлась делом гораздо более трудным: «Добывать в копиях — все равно, что делать ставки в азартной игре, блуждать, не зная пути, по степям или безводным пустыням или безрассудно отправляться в плавание по морю, когда предпринимающие эти дела не имеют никаких проводников, которые помогли бы достигнуть желаемого, кроме своей сообразительности».

О применении огневого способа отбойки руды Бируни пишет: «В рудниках золота и серебра для этой же цели разжигают костры из дров и масла».

Сообщается о способе извлечения серебра из его сульфида: «Когда серебро, вследствие различных случайностей, сплавляется с серой, то восстановление его производится тем, что когда оно расплавится, бросают в него сильно заржавленные железные опилки». Показывает Бируни и серебросодержащий галенит: «В свинце имеется некоторое количество серебра».

Бируни отмечает, что один из авторов называет лазурит золотистым камнем: «На лазурите видны блестящие глазки, похожие на золото, хотя он (ар-Рази) и знает, что это медные зернышки».

Бируни выделяет разновидности железных руд и получаемого из них металла: «Природное железо делится на две разновидности: одно — мягкое — нармахан, и называется оно женским; другое — твердое — шабуркан, и называется оно мужским из-за твердости, оно принимает закалку и не поддается и малому сгибанию. Из шабуркана сделаны мечи румийцев, русов и сакалибов (славян); иногда

его называют кала, или кал. И говорят, что в кала слышен звон, а в других видах — «скрип».

Для олова имеется несколько названий, связанных с его происхождением: «Термин калай для олова обязан своим происхождением названию местности на Малайских островах, где добывалось олово». Кроме того выделяется олово «расас», из которого изготовляют белила, и олово «абар», идущее на приготовление глазных лекарств. Свинец также делится на несколько сортов: «Это — анук, а по персидски он называется усруф. Он добывается в Хорасане и Иране, высший сорт его вывозится в Рум; плохой свинец выплавляется из особой руды и камней, находящихся в его руднике, и поэтому он не ценится и дешев. В восточных странах он дорог, так как там нет его рудников и поэтому его туда вывозят из этих областей».

Впервые в «Минералогии» описаны свойства металла «харсни»: цвет сходен с оловом или свинцом; имеет черный оттенок железа; по плавкости подобен олову или свинцу; хрупок и не выдерживаетковки; его выплавляют из минерала желтого цвета, подобного сере. Все эти данные очень близко подходят к мышьяку, а термин, «харсни», вероятно, является арабизированным «арсеник».

Из книги Бируни видно, что рудокопам Средней Азии были известны окolorудные изменения пород: «Если они натываются на белый камень, похожий по цвету на мрамор, но мягкий и рыхлый, покрытый с двух сторон или кремнем, или другим камнем, называемым «прыщи» по сходству его с прыщами на теле, причем сам он белый со слабым синим оттенком, — то они продолжают работу, потому что это первый признак успеха их труда и проблеск надежды».

Имеется также чрезвычайно интересное описание найденных в колодце (шурфе) окаменелостей аммонитов, характеризующее его правильное представление об осадочных породах: «Они были величиной с орех, но кожура у них была очень толстой, окаменелой и испещренной линиями, точно высеченными вдоль ее спирали. Самих животных в раковинах не было, они были заполнены глиной, впоследствии ока-

меневшей... К таким глинам принадлежит и та, в которой находятся эти окаменелости, но мне не удалось ее видеть. Однако когда-то дно этих колодцев было открытой поверхностью земли и величина раковин зависела от ее характера — от места и воды, а также сущности их природных свойств».

Бируни высказал предположение, что минеральный мир современной ему наукой изучен недостаточно, что в будущем могут быть найдены новые, пока еще не известные, минералы и металлы, ибо «в недрах земли и в лоне гор имеются минералы, которые до сих пор не разведаны и до настоящего времени не добываются, а потому и неизвестны»... и, далее, «возможно, что с течением времени в будущем будут обнаружены под горами, на дне рек, в глубинах морей и в складках земли плавкие и неплавкие минералы, помимо тех, которые мы знаем сейчас. Однако не будем продавать наличное в кредит и не будем отворачиваться от известного ради неизвестного».

Таким образом в «Минералогии» Бируни оказались сконцентрированными очень разносторонние и интересные сведения о рудных полезных ископаемых. Однако эта книга в средневековой Европе не была известной. Подлинное ее открытие для истории науки произошло в наши дни после издания в 1963 г. на русском языке.

## ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

В трудах Авиценны и Бируни большое место занимают собирательная, описательная и информационная функции эмпирической стадии науки. Встречается упрощенное обобщение. В труде Бируни четко проявилась прогнозная функция.

В средневековье, к его середине, в Средней Азии были известны уже восемь металлов: золото, серебро, медь, железо, олово, свинец, ртуть и мышьяк.

На основе «метода проб и ошибок» в VIII в. возникает алхимическая теория Гебера о том, что все металлы — сложные тела, в основе которых ртуть и сера.

Эта теория держалась более 1000 лет, опираясь на тот факт, что из сульфидов, имевших вид металлов, при «выгорании» серы выплавлялись металлы.

Авиценна первый дал классификацию минералов, разделив их на четыре группы (камни и земли; плавкие, т. е. руды; сера, т. е. горючие, и соли, растворимые в воде), которая по-существу сохранилась до конца XVIII века.

Бируни выделил природные сорта железа и золота в зависимости от руды, из которой они получались. Указал на комплексные руды, из которых одновременно извлекалось несколько металлов, а также минералы и руды, образование которых происходило путем выделения из водных растворов. Дал схематическое описание структуры золоторудного месторождения, представленного системой жил. Критиковал алхимические и астрологические теории происхождения металлов. Высказал прогноз о наличии в недрах земли еще неизвестных металлов и минералов.

Советские ученые, показав роль Авиценны и Бируни, вскрыли, в частности, ошибочность взглядов Т. Крука [27], считавшего, что после греков и римлян «вплоть до средних веков мы не находим, на основании имеющихся источников, никаких указаний на прогресс в области изучения минералов, и здесь тоже он лишь очень незначителен».

Весь прогресс Т. Крук видит только в том, что Авиценна «делил минералы на камни, серные минералы, металлы и соли». При этом он именует Авиценну «арабским переводчиком Аристотеля», хотя еще в средние века ряд ученых называл в качестве автора «Книги о минералах» Авиценну, а не Аристотеля, т. е. на самом деле эта книга была написана на арабском языке и переведена на латинский.

## ЭПОХА ВОЗРОЖДЕНИЯ

В XV веке начинается эпоха, которую называют третьим и последним периодом средних веков, или эпохой Возрождения.

К. Маркс в «Капитале» отмечает, что «хотя первые зачатки капиталистического производства спорадически встречаются в отдельных городах по Средиземному морю уже в XIV и XV столетиях, тем не менее начало капиталистической эры относится лишь к XVI столетию»<sup>1</sup>. К этому времени исторические условия сложились так, что наиболее быстрый рост производительных сил происходил в Западной Европе. Там в первую очередь начинается перерастание ремесла в мануфактуру — крупное капиталистическое предприятие, основанное на разделении труда, где эксплуатировался труд наемного рабочего, а сырье и орудия производства принадлежали владельцу предприятия. В это время происходит расцвет эпохи Возрождения «...той великой эпохи, которую мы, немцы, — писал Ф. Энгельс в «Диалектике природы», — называем, по приключившемуся с нами тогда национальному несчастью, Реформацией, французы — Ренессансом, а итальянцы — Чинквеченто и содержание которой не исчерпывается ни одним из этих наименований»<sup>2</sup>.

Начавшаяся эпоха капитализма и образование национальных государств означали начало современного буржуазного общества и современного естествознания, воскрешена античная культура и вместе с ней вызвано быстрое развитие науки и техники. В этот же период были осуществлены великие географические открытия [45, 71].

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 728.

<sup>2</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 345.

В результате хищнической эксплуатации рудников Мексики, Перу и других стран не только увеличилось количество золота и серебра, но одновременно уменьшились издержки их производства, что привело к закрытию некоторых европейских рудников. Огромный приток в Европу в XVI в. драгоценных металлов, добываемых в Америке, привел к революции цен, т. е. значительному повышению цен на все товары. Причины революции цен объяснил Маркс, указывая, что само золото и серебро стали дешевле потому, что они добывались в Америке дешевым трудом крепостных и рабов, да и к тому же из чрезвычайно обильных источников. Условия же производства всех остальных товаров в общем остались прежними, поэтому при обмене за то же количество товара надо было заплатить большим количеством золота или серебра, чем раньше, т. е. более высокую цену.

В это время росли города, в том числе «свободные горные города», что было связано с переселением сюда охваченного разного рода «золотыми и серебряными лихорадками» не связанного с земледелием свободного люда, которого появилось особенно много с началом реформации.

С дальнейшим развитием производительных сил быстро увеличивалась потребность в минеральном сырье. Горнорудное дело получило особенно большое развитие в Центральной Европе, а затем и в Скандинавии. Здесь возникли многочисленные рудники по добыче драгоценных и цветных металлов.

На рубеже XV и XVI веков Германия по развитию горного дела и металлургии играла очень большую роль, занимая первое место в Европе, чему во многом способствовали открытия и изобретения этой эпохи — рациональные системы разработки месторождений, горные подъемные и водоотливные машины. Император Карл V сообщал в своем указе от 1525 г., что горным промыслом занято было уже около 100 тыс. человек.

В этот период были открыты месторождения серебра Аннаберг в Саксонии (1492 г.), Яхимов в Чехии (1516 г.), Андреасберг в Германии (1521 г.), Конгсберг в Норвегии (1622 г.), Сильвберг, Сала

и др. в Швеции (начало XVI в.), а также месторождения Мексики, Перу и Боливии и др.

Подробный перечень месторождений рудных полезных ископаемых находим в трактате Г. Агриколы.

## Г. АГРИКОЛА

### О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

В трактате «О месторождениях и рудниках в старое и новое время» Агрикола дает описание ряда рудных месторождений эпохи Возрождения [2]: «Перейду к новым, т. е. рудникам, которые разрабатываются еще до сего времени или разрабатывались в прошлом столетии. Рудники, не названные в произведениях античных летописцев, я также отношу к новым». Затем он перечисляет месторождения золота в Британии, Франции, Германии, Богемии, Силезии, Финляндии, Тироле, Эфиопии. Интересные описания некоторых месторождений: «В нескольких местах в Карпатах есть смешанные месторождения золота и серебра, например, в Бугганце, Кенинсберге, Кремнице, Диллне, Либице, Бризе. Жители этих районов добывали руду, которую они расплавляли на огне; на камнях налипало черное вещество или очень тонкие пластинки красного золота. На один римский фунт серебра приходилось минимум 4, максимум 12 драхм золота...

...Несколько лет назад на острове, названном самими испанцами Эспаньола (Сан Доминго или Гаити), в горах добывали золото. Реки здесь тоже несли золотиносный песок и золотые самородки. Некоторые из них весили одну унцию, а некоторые—более 10 драхм. Известно также, что несколько золотых приисков находилось на острове, который называли Хиана Марина Тамбула; Пария (полуостров на северо-востоке Венесуэлы) был чрезвычайно богат золотыми месторождениями».

Агрикола упоминает месторождения серебра в Британии, Испании, Франции и подробно перечисляет германские и чешские: «Но наиболее знаменитые серебряные рудники расположены в Майсене.

Самый старый Фрейбергский рудник. Его запасы неисчерпаемы. Особенно богата серебром часть рудника, называемая «пожар». В 20 милях от Фрейбергского находится Мариенбергский рудник, новый, но уже известный. В 6 милях от него расположен Аннабергский рудник, в 5 милях — Гейерский, который Енний Сильвий назвал Вултурнским (вултур — коршун), в 25 милях — Шнеебергский рудник, который назвали «Нивис монс» (Снежная гора). Среди всех рудников Германии в нем больше всего найдено самородков чистого серебра...

Рядом с Майсеном лежит Богемия, не уступающая ему по запасам серебра. В 5 милях от Визенталя находится Иоахимсталль, новый, но уже известный рудник, где добываются самородки чистого серебра. В 5 милях от него расположен рудник Абертаум. В большинстве рудников Иоахимсталля добывают самородки серебра...

Далее в центре страны находятся рудники Пршибрам и Неллизан. Множество штолен 4 плавильных мастерских говорят о том, что эти рудники разрабатывались и давали, очевидно, немалый доход. Далее к югу, на территории владений баронов Розенберг находятся известный рудник Крумау и менее известный Эллешан. Севернее лежит рудник Бильдертиц, недалеко от силезских золотых рудников в Райхенштейне, восточнее — рудник Куттенберг...

В Моравии расположен рудник, названный от слов «масло» и «молоко» (Буттермиль). В его руде одновременно содержались серебро, золото и свинец.

В Карпатах расположен очень древний серебряный рудник Шемниц и новый — Годериц в 5 милях от первого. Жители Шемница добывают в настоящее время руду, содержащую свинец и серебро, а жители Годерица — красный железняк, налипающий в виде тонких красных пластинок на кремниевую породу; руду плавят на огне.

Затем перечисляются месторождения серебра в Норвегии, Швеции, Тироле, Каринтии и Фракии.

«В настоящее время ртутные рудники находятся в Британии, в Шотландии; два — в Верхней Лотарингии, один — Ландсберга, в области, которую мы называем Вестрих, один — в Кройцнахе; на терри-

тории Германии расположены четыре рудника: один в Шонбахе, городе в Судетских горах, отделяющих Фогтланд от Богемии (этот рудник невелик, но известен хорошим качеством добываемой руды), второй — в Берауне, выше богемского города Праги. Недалеко от этого рудника находится третий, он называется Камерау (но киноварь здесь была низкокачественная). Четвертый рудник теперь уже не разрабатывается, он находится в Франконии и свое название он получил от слов «король» и «камень» («Кенигштейн»). Руду, добываемую из рудника, обрабатывали железом и таким образом выделяли ртуть. Но самый богатый рудник находился в Идрии. Его руда имела цвет печени. Однако хватит о серебряных и ртутных рудниках».

Агрикола перечисляет месторождения меди в Британии, Франции, Германии, Богемии, Силезии, Карпатах, Норвегии, Швеции, Финляндии, давая некоторым из них характеристику. Так, он отмечает, что «В руднике Траппенау в наши дни добываются медь и серебро». Заканчивается раздел упоминанием о том, что «во многих серебряных рудниках медь и серебро получали из колчедана, например, в рудниках Фрейберга, Аннаберга, Майсена, Куттенберга в Богемии и Шварца в Тироле».

«В наше время особенно богат оловом Британский мыс, простирающийся на запад — Корнуэльс (мыс Уэльс), так называли его британцы... По ту сторону реки Тамар в Корнуэльсе повсюду жители копали черную крупу, из которой выплавляли олово; его добывали так же из песка, который они мыли. В Девоне области вокруг Мортана и Тавистока очень богаты этим металлом; но местом, самым богатым оловом, является гора Хенгенстендон, куда каждые 7 или 8 лет созывались горняки из Корнуэльса и Девона, а также сюда приходило много жителей, чтобы обсудить свои дела».

Агрикола отмечает, что в пределах самой Германии оловом богаты Майсен и Фогтланд и подробно характеризует месторождения Чехии: «В Богемии горная область Бернин (Беринген) близ Абертаума богата оловом. Далее в Ноидеке и Лихтенштадте песок, приносимый сюда ручьями, насыщен крупин-

ками олова, которое из него выплавляют. В Шлагенвальде еще и сегодня добывается много олова. Здесь почти вся гора состоит из богатейших месторождений этого металла»...

«Теперь несколько слов о пепельно-сером свинце. Наши современники называют его висмутом. Как говорят, он темнее белого (олова) и светлее черного (свинца). Наиболее известные рудники по добыче этого металла находятся в Майсене у Шнееберга. Самый богатый продуктивный рудник — «Георг». В Богемии вблизи Абертаума есть висмутовая жила, а также в Иоахимстале и Плауне».

Агрикола называет месторождения свинца в Британии, Испании, Норвегии, Франции и более подробно характеризует германские рудники: «На территории Германии особенно богатый рудник находится в районе Гослара. Большая часть горы Раммель состоит из свинцового штейна, содержащего также серебро. В Гессене выше Франкенберга свинец добывается в больших количествах. Из руды выплавляется свинец без серебра. В Баварии по эту сторону Дуная в Эрендорфе расположен свинцовый рудник. В Богемии в Блейштадте, удаленном от Иоахимсталя на 20 миль, расположен свинцовый рудник, а также в Ротенберге и Хотине. В серебряных рудниках тех же Богемии и Майсена находили свинец. В Иоахимстале разрабатывался один свинцовый рудник, а также в районе Фрейберга. Известный рудник, который поляки, населявшие эту страну, называли Олькуш, находится между реками Пилица и Вейхзель. Кроме того, в Каринтии (Норикум) у Виллаха на горе, которая называется свинцовой (Блейберг), добывали свинец. В Сардинии во времена Матвея Сильватика разрабатывался свинцовый рудник».

«Так как почти все горные страны изобилуют месторождениями железа, я расскажу лишь о тех рудниках, которые и по сей день разрабатываются в Европе. Шотландцы, живущие в Британии, испанцы и французы добывают много железа. То же можно сказать и о немцах, живущих в Эйфеле, в высокогорной области графа Мандершейда. Там отливают железные печи, употребляемые для ванн. Об этом

методе отливки я рассказываю в книгах «О горном деле и металлургии».

После перечисления германских месторождений Агрикола указывает: «В Силезии, недалеко от города Саган, добывается железо; рвы там имеют максимальную глубину 2 фута; это объясняется обильными подземными водами, которые могут залить рудник. Количество железа здесь все растёт и через 10 лет его снова будут добывать так же, как железо на Эльбе». Затем называются месторождения железа Швеции, Норвегии и Тироля.

### ГОРНАЯ НАУКА В ЭПОХУ ВОЗРОЖДЕНИЯ

«Когда после темной ночи средневековья, — писал Энгельс, — вдруг вновь возрождаются с неожиданной силой науки, начинающие развиваться с чудесной быстротой, то этим чудом мы опять-таки обязаны производству»<sup>1</sup>.

Новое естественно-научное мышление как особая форма общественного сознания этой эпохи стало системой точных знаний через познание законов природы. «Можно сказать, — говорит Энгельс, — что собственно систематическая экспериментальная наука стала возможной лишь с этого времени»<sup>2</sup>.

Во второй половине XV столетия было издано много произведений естествоиспытателей, медиков и архитекторов античного времени, и поэтому для естествоиспытателей Возрождения, по словам Ф. Энгельса, «главная работа в начавшемся теперь первом периоде развития естествознания заключалась в том, чтобы справиться с имевшимся налицо материалом. В большинстве областей приходилось начинать с самых азов. От древности в наследство остались Эвклид и солнечная система Птолемея, от арабов — десятичная система счисления, начала алгебры, современное начертание цифр и алхимия, — христианское средневековье не оставило ничего»<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 501.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 347—348.

Трактат «О месторождениях и рудниках в старое и новое время», а также ряд других его произведений явились подготовительными работами к фундаментальному труду Агриколы «О горном деле и металлургии», в котором изложены основные его представления о рудных месторождениях.

Труд «О горном деле и металлургии» [1] состоит из двенадцати книг (точнее, глав), в которых «обязанности, инструменты, машины и все вообще относящееся к горному делу не только самым достоверным образом описывается, но и столь наглядно показывается при помощи размещенных в соответствующих местах изображений, с присовокуплением их латинских и немецких наименований, что они не могли бы быть переданы с большей ясностью».

Содержание каждой из этих двенадцати книг Агрикола формулирует следующим образом: «Первая из них приводит все то, что могут говорить против горного дела, против рудников и рудокопов, и все то, что может быть сказано в ответ. Вторая дает наставления горнякам и переходит к тому, что им надлежит делать для нахождения руд. Третья рассказывает о рудных жилах, их расселинах и стыках. Четвертая изъясняет способ обмера рудных жил, а также рассматривает горные обязанности. Пятая учит рытью копей и маркшейдерскому искусству. Шестая описывает горные инструменты и машины. Седьмая говорит об опробовании руд. Восьмая наставляет искусству обжигания, дробления, промывания и сушки руд. Девятая излагает искусство выплавки руды. Десятая научает посвящающих себя горному делу отделять серебро от золота, а также свинец от серебра. Одиннадцатая передает способ отделения серебра от меди. Двенадцатая дает наставления для добычи соли, натра, квасцов, сапожного купороса, серы, битума, получения стекла. Весь же взятый мною на себя труд заключается в том, что хотя я о многих вещах исчерпывающим образом не сказал, все же я приложил все старания к тому, чтобы это сделать».

Обращаясь в Письме с посвящением к герцогам, владетелям земель в Саксонских рудных горах, Агрикола подчеркивает назначение своей книги как по-

собия и наставления по горному делу и в частности — по поисково-разведочным работам и дает целиком оправдавший себя прогноз: «Так почему же, думается мне, не могли бы в дальнейшем быть обнаружены в горных местностях Ваших владений поныне скрытые под землей богатства, еще более значительные, чем те, которые можно созерцать на ее поверхности».

Работа над подготовкой названных выше трех трактатов явилась для Агриколы основой для построения его теоретических предпосылок и гипотез. Важнейшим источником для этого в дальнейшем стала «История природы» Плиния. В книге «О горном деле и металлургии» Агрикола говорит: «Я же имею одного лишь Кая Плиния Секунда, которому мог бы следовать, да и он излагает лишь весьма немногие способы извлечения руд и устройства рудников. Ибо трудно какому-либо писателю трактовать горное дело в целом или даже писателям, которые касались его в отдельных местах своих сочинений, один — одного предмета, другой — другого, исчерпывающим образом изложить хотя бы какую-либо отдельную его отрасль.

Но даже и таких писателей весьма немного...»

Разрабатывая вопросы теории горного дела, Агрикола доказывал ошибочность мнений о том, что «оно якобы является делом случайным и грязным», требующим «не столько искусства, сколько физического труда. Но мне, когда я в мыслях и думах пробегаю отдельные его составные части, оно представляется совершенно в ином свете».

Горняку «надлежит быть весьма искушенным в своем деле и прежде всего уметь определить, какая гора, какой холм, какая местность, расположенная в долине или на равнине, могут быть с пользой распораны. Ему должны быть знакомы жилы, расселины и прослойки в породе. Далее он должен досконально знать многообразные породы земель, растворов, драгоценных и обыкновенных камней, мраморов, скал, руд, смесей. Он должен знать способы ведения всяких подземных работ. Ему, наконец, должно быть известно искусство испытания руд и подготовки их к плавке, которое само по себе является весьма разнообразным. Ибо одних приемов требует золото, дру-

гих — медь, третьих — ртуть, четвертых — серебро, пятых — свинец, и даже один лишь этот последний требует различных способов, будь то олово, висмут, свинец».

Первое разделение минеральных тел на четыре группы, как сказано, дал Авиценна, труды которого были переведены с арабского на латинский язык, и их принимали за труды Аристотеля. Вероятно, в таком виде эти труды были известны и Агриколе и послужили отправным пунктом для его более детальной классификации.

Минеральные тела Агрикола разделяет на земли, соки, камни, металлы и прочие минералы.

Земли, будучи смоченными водой, растираются между пальцами, дают глину: к ним относятся также почвы. Загустелые соки делятся на жирные (сера, битумы, реальгар и аурпигмент) и тощие (соль, селитра, хризокола, горная синь, квасцы, купорос). Камни делятся на драгоценные, обыкновенные (сюда входят магнезит, гематит, асбест), поддающиеся полировке и простые. У Агриколы встречается более 100 минералов, из них 17 отмечены впервые [48].

Понятию «загустелые соки» Агрикола придавал большое значение и уточнял его постепенно. В трактате «О природе ископаемых» — это сухие и достаточно твердые вещества, которые, будучи увлажнены водой, не размягчаются, а растворяются. В трактате «О происхождении и причинах подземных веществ» Агрикола говорит: «Так я обычно называю такие минералы, которые без труда растворяются в воде; во всяком случае некоторые камни и даже металлы состоят из загустелых соков, они, однако, холодом столь сгущены, что растворяются с трудом, либо вовсе не растворяются». Но в конце книги «О горном деле и металлургии» он к ним относит лишь соль, соду, селитру, квасцы, купорос, серу и битум.

Выделяет Агрикола также смеси: «Под словом смесь я подразумеваю ископаемое тело, которое состоит из двух или трех простых, в свою очередь являющихся также ископаемыми телами, однако смешанных так тесно, что мельчайшая часть смеси не лишена того, что содержится во всей ее массе. И только сила огня может отделить одно простое

тело от другого или третье от двух других, или два от третьего, если в такой смеси содержится три. Эти два или три тела обычно соединены в новый вид так, что невозможно увидеть в них прежнюю форму».

Некоторые исследователи в этой выдержке находят определение горной породы («гетерогенная смесь» — «разнородные минералы»). Однако здесь, скорее всего дана характеристика жильного материала и рудного и безрудного, т. е. в конечном счете, минеральных химических соединений. Это подтверждается и в разделении руд по категориям, данном Агриколой, где критерием является их отношение к огню:

«Я называю мягкой (хрупкой) руду, образовавшуюся из земли мягких минералов, застывших из растворов, крепкой — состоящую из металлических минералов и умеренно крепких пород (камней), легко плавящихся в пламени первой и второй степени, как, например, свинцовый блеск и подобные вещества.

Я называю более крепкой руду, если с упомянутыми уже веществами сочетаются разновидности кварца или породы, легко плавящиеся в пламени третьей степени, как, например, пирит (колчедан), галмей (цинковый шпат) или весьма твердый кальцит.

Я называю руду весьма крепкой, если жила полностью состоит из этих твердых пород (камней) и их соединений».

Агрикола характеризует руды всесторонне. Он отмечает, что «руды сильно отличаются, во-первых, по металлам, которые в них содержатся, затем по количеству содержащегося в них металла, а также по тому, что одни из них быстро плавятся на огне, а другие медленно». Он показывает различные морфологические типы руды, «которые обнаруживаются в жилах, пластах и штоках в связанном и непрерывном, либо в раздробленном и рассеянном виде, либо в отдельных скоплениях».

Критикуя схоластические теоретические взгляды средневекового философа Альберта Великого и Фрайбергского бургомистра фон Кальбе, Агрикола впервые дал четкое объяснение образования рос-

сыпей: «Некоторые горняки, к числу которых принадлежал Кальбус, делают различие между золотосносными реками и ручьями. Река или ручей, говорят они, наиболее богаты мелкими и крупными частицами золота, когда они текут с востока на запад и омывают при этом подножье горы, находящейся с севера, а с южной или западной стороны их расположена плоская равнина... Наиболее бедными золотом они считают реку или ручей, текущие... с юга на север и омывающие подножье горы, расположенной с запада. В действительности же, поскольку золото вообще не рождается в реках и ручьях, как я доказывал против Альберта..., а отрывается от жил и прожилков и осаждается в песках рек и ручьев, то какое бы течение они не имели, обнаружение в них золота вполне возможно».

Агрикола опровергает лженаучную теорию о связи оруденения с географическим положением жил: «Опыт не подтверждает мнения горняков... в действительности жилы, которые идут с востока на запад через южный склон горы и выходы которых также направлены к югу, несмотря на это, содержат металла не меньше». Критикуется также алхимическое представление о том, что руды беднеют от действия солнечной энергии: «Неверны и утверждения, что солнечное тепло может якобы извлекать металлические вещества из таких жил. В действительности оно не в состоянии даже осушить влагу во многих местах, изобилующих рудными жилами».

Академик В. И. Смирнов отмечает, что «со времен Агриколы до начала двадцатого века была распространена морфологическая классификация месторождений полезных ископаемых по форме и условиям залегания рудных тел [55]. Начиная описание различных форм залегания рудных тел в виде разных жил, Агрикола указывает, что иногда «под этими названиями разумеют полости в недрах земли, однако чаще так называют содержимое этих полостей. Именно в этом другом значении я применяю здесь эти названия, обозначая ими минеральные вещества, скрытые в недрах».

В книге «О горном деле и металлургии» Агрикола

выделяет такие три формы залегания рудных тел, как крутопадающая жила, пласт и шток:

«Иногда жила опускается с земной поверхности на большую глубину; я обычно называю такую жилу глубокой жилой.

Иная жила не поднимается к земной поверхности подобно глубокой жиле и не уходит в глубину, а оставаясь под землей, простирается на большое расстояние; поэтому такая жила называется расширенной жилой, или пластом.

Иная жила занимает большую часть некоторого пространства, простираясь в ширину и длину; такую жилу я называю накопившейся жилой или штоком. Она представляет собой не что иное как скопление определенных минералов».

В пределах жилы Агрикола выделяет рудные столбы: «Бывает, хотя и очень редко, что в одном и том же месте выступают несколько скоплений этого рода, причем каждое из них имеет в глубину от одной до нескольких горных саженей при ширине 4—5 саженей, а расстояние между ними составляет 2—3 и более саженей».

Агрикола отмечает, что «пласты так же, как и жилы, различаются по своему простиранию». Падение рудного тела он характеризовал как «направление, в котором голова жилы выходит на земную поверхность или ее хвост уходит в глубину». Его «определяют по породам почвы и кровли, называемым также лежачим и висячим боком. Жила расположена на лежачем боку, а висячий бок покрывает ее». Агриколою дано описание первого горного компаса.

Агрикола первым указал, что жилообразные залежи образовались путем заполнения более поздних, чем вмещающие породы, трещин-каналов минералами из циркулирующих подземных вод. Однако он считал, что эти воды, выщелачивавшие минералы из горных пород, имели главным образом поверхностное происхождение и нагревались в недрах земли. «Трещины, по которым поступают жидкие вещества, возникли или вместе с горами или имеют позднее происхождение. В образовании трещин главную роль играет вода: она скапливается в одном месте, размягчает горные породы и отделяет один

обломок от другого. В зависимости от того, в каком направлении просачивается вода, возникают либо крутопадающие жилы, либо жилы пологие». При этом жидкие вещества поступали в жилу из прожилков, обогащая ее.

Агрикола считает, что безрудными жилы становятся за счет выноса металла: «не подлежат выемке пустые (не содержащие руды) водоносные жилы, кроме тех случаев, когда металлические части уносятся водой и осаждаются из нее».

Но вода является лишь «средством перемещения» минералов и металлов, т. к. именно «земля таит металлы в своих недрах... ибо металлы не могут рождаться в других стихиях, так как им для этого не хватает вещества».

Агрикола при описании руд отметил совместное нахождение в них некоторых металлов, т. е. их парагенезис. Так, например, серебряные руды разделяются на содержащие свинец, олово, висмут, сурьму, медь. Намечается у него также разделение месторождений по некоторым генетическим признакам руд: медные руды делятся на колчеданные, медистые сланцы и окисленные руды; среди железных руд выделены болотные и пластовые бурые железняки, «обнаруживаемые на равнине». В качестве самостоятельного типа выделены также «смешанные» золото-серебряные месторождения Карпат, которые примерно так же называются и в наше время.

Агрикола, подчеркивая значение теории для поисков рудных месторождений, одну из задач своей книги «О горном деле и металлургии» видел в том, чтобы передать свои знания горняку, так как ему «нельзя быть несведущим и во многих других искусствах и науках. Прежде всего в философии, дабы он мог знать происхождение и природу подземного мира, ибо он благодаря этому сможет находить более легкий и более удобный путь к недрам земли и получать из них более обильные плоды».

Свои теоретические представления Агрикола использовал для разработки способов и методов поисков и разведки рудных месторождений, исследования руд, определения места заложения рудников, поэтому основная по объему часть его труда «О гор-

ном деле и металлургии» посвящена этим вопросам. Агрикола пишет: «Открыв рудную жилу, горняк приступает к проходке шахтного ствола... Когда прожилок соединяется с главной жилой, вызывая этим ее расширение, ствол нужно провести до места соединения. Если обнаруживается прожилок, пересекающий жилу под прямым углом или в косом направлении, следует провести второй ствол, причем в первом случае ствол проводится к месту пересечения, а во втором он должен отстоять на 2—3 сажени от места пересечения для того, чтобы последнее можно было разработать на большом расстоянии. В таких соединениях больше всего надежды найти руду, ради которой мы исследуем недра, и если руда уже обнаружена, обычно в подобных местах ее находят в изобилии...

Иногда ради поисков жилы разрабатывают прожилки, лишенные руды, если они лежат вблизи лежащего или висячего бока главной жилы».

По-иному разведывается и обрабатывается пласт: «Если, как часто бывает с железной рудой, месторождения обнаруживаются на равнине, проходя много шахтных стволов небольшой глубины».

Агрикола дает определение поисковых признаков — общих и частных. Общие следующие: «Если встречаются желтые, красные, черные или некоторые другие особенности земли, хотя бы и лишенные минералов, это не считается дурным признаком. К хорошим признакам относятся находки малахита, лазурита, хризоколы, аурипигмента или реальгара».

К частным относятся такие: «Особенным признаком золота служит аурипигмент, серебра — висмут и сурьма, меди — малахит и медный, железный, цинковый купорос и т. д., олова — большие черные камни, из которых получают олово и вещество, похожее на свинцовый глет, признаком железа служит ржавчина, золота и меди совместно — малахит и лазурит, серебра и свинца — свинцовый блеск». Таким образом, эти поисковые признаки частично связаны с наличием яркоокрашенных минералов зоны окисления сульфидных руд.

Но и сами минералы зоны окисления представляли промышленный интерес: «Рудокопы не пре-

небрегают добычей некоторых земель, обнаруживаемых в золотых, серебряных, медных и других рудниках... рудокоп обращает внимание и на застывшие соки (растворы), обнаруживаемые в металлических жилах». При этом к минералам, застывшим из растворов, Агрикола относит лазурит, малахит, аурипигмент и реальгар.

Для горняка-поисковика предназначено следующее напоминание Агриколы: «Золото, серебро, медь и ртуть в самородном виде обнаруживаются часто, железо и висмут — реже, а олово и свинец почти никогда. Тем не менее оловянный камень недалеко от чистого белого олова, которое из него выплавляется, а свинцовый блеск, из которого получают свинец, мало отличается от самого металла».

Агрикола отмечает, что «обнаружение в руднике песка считается хорошим признаком, в особенности если песок очень тонкозернистый», показывая этим свое знание зоны выщелачивания, лежащей над зоной окисленных руд.

Агрикола обращает внимание горняков на вмещающие породы:

«Для рудокопов благоприятным указанием может служить как содержащее жил, так и окружающие породы... Синеватый или черноватый сланец, а также известняк любого цвета являются благоприятным признаком серебряной жилы, так же, как и иная порода, усеянная мельчайшими черными камнями, из которых получают олово, в особенности если все пространство между жилами заполнено этой породой».

## ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

**Г. Агрикола — основоположник учения о рудных месторождениях.** Теоретическая стадия развития учения о рудных месторождениях началась трудами Агриколы. Агрикола, отчетливо представлявший, что горняк должен был «знать происхождение и природу подземного мира, ибо он благодаря этому сможет находить более легкий и удобный путь к недрам земли и получать из них более обильные

плоды», является основоположником учения о рудных месторождениях в близком к современному его пониманию.

Изучив труды античных и западноевропейских средневековых писателей, Агрикола вместе с полученными лично материалами свел в трактате «О месторождениях и рудниках в старое и новое время» данные о всех известных рудных месторождениях в древнее и античное время, а также (для Западной Европы) в средневековье и эпоху Возрождения, сгруппировав месторождения по металлам, в них добываемым, и по странам света, в результате чего этот трактат стал впервые опубликованной описательной частью учения о рудных месторождениях.

Эта описательная часть учения в значительной степени послужила основой для разработки его теоретических представлений, сформулированных частично также в трудах «О происхождении и причинах подземных веществ» и «О природе ископаемых» и получивших свой законченный вид в книге «О горном деле и металлургии».

В теоретическую (общую) часть можно отнести следующие положения, впервые встреченные в трудах Агриколы:

- 1) разделение материала земной коры на породы и минералы, выделение «смесей» — минеральных химических соединений;
- 2) правильно сформулированную теорию образования россыпей;
- 3) критику схоластических средневековых теорий образования россыпей и гипотез о связи оруденения жил с их географическим положением и солнечной энергией;
- 4) четко разработанную морфологическую классификацию коренных рудных месторождений;
- 5) сформулированную гипотезу об образовании части рудовмещающих трещин «вместе с горами»;
- 6) подчеркнутую роль вмещающих пород в процессе рудообразования;
- 7) теорию образования рудных жил путем заполнения трещин рудным веществом из горячих растворов, циркулирующих в недрах земли — предпосылку гидротермальной и латераль-секреционной гипотез;

8) попытку разделения месторождений по генезису руд и выделения парагенетических ассоциаций руд;

9) правильно понятые и охарактеризованные некоторые процессы в зоне выщелачивания, образование руд зоны окисления в виде охристых земель и «застывших из растворов» малахита, азурита и т. д.

Теоретическая часть явилась научной основой, руководствуясь которой горняки имели возможность выбирать наиболее рациональные методы поисково-разведочных работ.

В целом же труды Агриколы, имея характер учебного руководства, явились прообразом классического современного курса рудных месторождений. Теоретическая часть заключена, главным образом, в книге «О горном деле и металлургии», описательная, как сказано, в трактате «О месторождениях и рудниках в старое и новое время».

В трудах Агриколы, вполне понятно, есть слабые места, к которым относятся следующие.

Ученые Возрождения еще не выделяли из «старого времени» медно-каменный и бронзовый века (хотя у жившего в 11—55 гг. н.э. Лукреция подобная попытка имелась).

Совсем не известны Агриколе были данные об относящихся к медно-каменному и бронзовому векам рудных месторождениях Урала, Казахстана, Средней Азии и Сибири — огромной территории, передний край которой Агрикола, согласно Геродоту, именовался «страной массагетов».

Не известны Агриколе были данные о рудных месторождениях и средневековой Средней Азии, ибо она в его время была отгорожена барьером арабских стран. Агрикола же не был знаком с произведениями, написанными на арабском языке. Между тем горнорудная промышленность Средней Азии в то время была широко развита, и на ее данных Авиценна и Бируни, как это доказано советскими учеными, достигли больших успехов в изучении минералогии, написали важные труды, в которых был затронут ряд вопросов учения о рудных месторождениях, намного опередив тем самым развитие этой науки в христианском средневековом мире.

## Труды западноевропейских ученых XVII—XVIII вв.

Изучение рудных месторождений и в частности их генезиса после Агриколы продвигалось вперед медленно.

Т. Крук пишет, что следует отметить взгляды Декарта и Стено о природе и причине возникновения крупных разломов или трещин в земной коре [27].

В «Основах философии» Декарт (1644 г.), исходя из гипотезы, что земля это остывшая звезда, в которой внутренность продолжает оставаться очень горячей, считал, что это является причиной дислокаций во внешней оболочке. В результате этого при повторном восхождении просачивающихся вод в направлении поверхности и отлагались минеральные жилы. Он считал, что под внешней каменной корой земли имела внутренняя, первичная, из очень тяжелого вещества, которая давала начало жильным металлическим минералам.

«Кроме паров, — писал Декарт, — поднимающихся из воды, из недр земли выходит также большое количество летучих, способных к проникновению и разъеданию, и некоторые жирные или масляные испарения и даже ртуть, которая поднимается в форме пара и несет в себе части других металлов... Кроме того, не одна только ртуть может нести с собой металлы из внутренних или внешних частей земли, летучие и испарения ведут себя таким же образом по отношению к некоторым металлам, как, например, медь, железо, сурьма... Следует заметить, что эти металлы поднимаются обычно в подножиях гор».

В работе «О твердом, естественно содержащемся в твердом» (1666 г.) Стено объяснил, что слоистые породы земной коры подвергались дислокации в результате движения горных пород уже после их отложения в связи с поднятием и погружением земной коры, подтвердив, таким образом, точку зрения Декарта на происхождение разломов и трещин в земной коре. Он высказал взгляд, согласно которому образование таких трещин предшествовало заполнению металлоносным жильным веществом так называемых жил выполнения.

Джон Вудворд в «Опыте по естественной истории земли и земных тел, особенно минералов» (1665 г.)

выдвинул теорию «всемирного потопа» и, в противоположность Декарту, не придал никакого значения действию внутреннего жара земли в образовании минеральных жил, утверждая, что «металлическое и минеральное вещество, находящееся в настоящее время в перпендикулярных перерывах слоев, полностью входило в их состав первоначально и во времена потопа находилось в телах самих пластов... оно было вынесено оттуда и переотложено в эти перерывы уже после того, как самые эти перерывы не существовали, пока не закончилось образование слоев... и в настоящее время случаются еще переходы и перемещения вещества в твердых слоях из одной части того же самого слоя в другую его часть, вызываемые движением пара в направлении перпендикулярных перерывов слоев».

С начала XVIII в. изучением рудных месторождений занимаются горные инженеры и минералоги Фрайбергского горного округа в Саксонии, а также шведские минералоги, которые приписывали шведским траппам осадочное происхождение. Это позднее сыграло, по-видимому, большую роль в выработке взглядов Вернера, знаменитого профессора фрайбергской горной академии, возглавившего школу непутистов.

Генкель в «Пиритологии» (1725 г.) появление металлоносных тел объяснял выделением из паров, образованных брожением в веществе земной коры. Циммерман, в 1746 г. высказал, что минеральные жилы обязаны своим происхождением изменению вещества вмещающей породы.

Оппельн в «Введении в маркшейдерское искусство» (1749 г.) разделял точку зрения Стено о том, что образованию металлоносных жил предшествовало образование трещин, имевшее место до циркуляции рудоносных растворов, из которых отложилось жильное вещество.

Леман в работе «Об источнике и образовании металлов» (1753 г.) утверждал, что жильные минералы были отложены в трещинах парами и эманациями из недр земли. С его точки зрения, жилы можно сравнивать с ветвями дерева, и они имеют корни глубоко в земном ядре (рис. 3).



Рис. 3. Аллегорическое изображение системы рудных жил

Бэтман, касаясь этого же периода, дает его более краткую историю явно по книге Т. Крука, более четко резюмируя выводы. Отметив, что между Агриколой и Декартом было опубликовано мало сведений, Бэтман излагает представление Декарта о Земле как об остывшей звезде с горячим ядром, которое привело его к предположению, что рудные минералы были извлечены из глубокой металлоносной зоны в форме эманаций, а также вод поверхностного происхождения и отложены в виде жилообразных залежей в трещинах земной коры.

Рассказывая об идеях Хенкеля (у Крука — Генкель) и Циммермана, Бэтман отмечает, что они со-

держат в зародыше теорию современного метосоматизма. А в идее Циммермана Бэтман видит также намеки на последующую латераль-секреционную гипотезу. Далее Бэтман повторяет, по Круку, изложение взглядов Ван-Аппеля (у Крука — Оппельн) и Лемана.

Отдельные стороны этого же вопроса освещены Ч. Ф. Парком и Р. А. Мак-Дормидом (1966 г.). Они отмечают, что труды Агриколы послужили сильным, хотя и несколько опережающим свое время стимулом для развития учения о рудных месторождениях. С периода деятельности Агриколы до конца XVIII в. учение о рудных месторождениях слабо продвинулось вперед» [44].

К середине XVIII в. накапливается значительная литература по горному делу, по вопросу о происхождении минералов и горных пород, классификации минералов. Преобладает мнение о водном происхождении всех минералов и горных пород. В первой половине XVIII в. в ряде стран Западной Европы появляется и учебная литература, главным образом в виде руководств по минералогии, куда входили и некоторые другие отрасли геологических знаний, которые нередко были пересказами труда Агриколы.

Энгельс, характеризуя состояние науки к середине XVIII в., писал: «Насколько высоко естествознание первой половины XVIII века поднималось над греческой древностью по объему своих познаний и даже по систематизации материала, настолько же оно уступало ей в смысле идейного овладения этим материалом, в смысле общего воззрения на природу. Для греческих философов мир был по существу чем-то возникшим из хаоса, чем-то развившимся, чем-то ставшим. Для естествоиспытателей рассматриваемого нами периода он был чем-то окостенелым, неизменным, а для большинства чем-то созданным сразу. Наука все еще глубоко увязает в теологии»<sup>1</sup>.

Разделом, относящимся к XVII—XVIII векам, Т. Крук [27] практически начинает обстоятельное изложение истории учения о рудных месторождениях. Что касается трудов западных ученых, то этот раз-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 349.

дел следует считать относительно полным. Из него видно, что после Агриколы развитие учения о рудных месторождениях в течение ста лет почти не продвинулось. Однако Т. Крук не отметил, что Декарт, Стено, Оппельн и Циммерман в значительной степени повторили высказанные Агриколой представления о причинах образования разломов и трещин в земной коре и процессах отложения в них вещества рудных жил, ограничившись фактически внесением в них некоторых уточнений.

В книге Т. Крука отсутствуют какие-либо сообщения или хотя бы упоминания о трудах русских ученых начала и середины XVIII в. и в первую очередь М. В. Ломоносова.

## ЭПОХА «ПЕТРОВСКИХ» РЕФОРМ В РОССИИ

В России с созданием объединенного Московского государства горное дело стало развиваться значительно быстрее. В 1584 г. в Московском государстве был основан «Каменный приказ» — управление по добыче и обработке естественных строительных материалов. Сильно расширилась добыча железных руд, причем вслед за болотными рудами, применявшимися в средние века в Киевской Руси и Новгородской земле, в XVI—XVII вв. началась разработка неглубоко залегающих богатых магнетитовых руд Урала [19, 20, 35].

С XVII в. начинается новый период, характеризующийся более быстрым развитием производительных сил. Постройка железных рудников и заводов в 30-х гг. велась в центральных, а затем в северных уездах. Эти рудники и заводы уже перерастают в предприятия мануфактурного типа — крепостные мануфактуры (казенные и частные).

Обстоятельно освещена в документах история открытия крупных месторождений железной руды на Урале. В 1623 г. томский воевода И. Шаховской посылал «кузнеца Федьку Еремеева проведывати и искати железной руды по Томи реки вверх по Ушайке реке, где близко железная руда... Нашел он в горах камень и руду, а чаёт, он Федька, что из того камня и из той руды железо будет». Шаховской приказал кузнецу «железо варить при себе и родилось де из той руды из камня железо добро, такое ж, что и в Кузнецкой земле». В 1628 г. на разведку этого месторождения выезжал «мастер железной руды», после чего государю было сообщено, что «есть в Верхотурском де уезде от села от Невьи верст с 15 под новою слободою... кряж железной руды, да

другой же кряж железной руды сыскали от города пять верст, и из той же железной руды мочно железо варить». С 1628 г. в Невьянске «варили руду, и железо плавил» [41]. В 1637 г. сгорел завод, его воссоставляли, но он снова пришел в упадок, так как на Урале не хватало рабочих рук. После этого железорудные месторождения долгое время не эксплуатировались.

Первый в стране медеплавильный завод был основан в 1635 г. в 30 км от Соликамска (на р. Камгорке). Руду из медистых песчаников плавил лет двадцать пять, до тех пор пока в «горах медная руда не вынялась и признак рудных не стало». В 1666 г. был построен медеплавильный завод в Олонецком крае, но вследствие малого количества руды он вскоре был переведен на выплавку железа.

В конце XVII столетия правительство Петра I обращает все более серьезное внимание на Урал, так как, например, в Туле «лес отдалели, угля не стало, руда скудна», а несколько позднее и в Олонецком крае — «лес уже отдалел и руда железная начала пресекацца».

В грамоте Петра I от 26 июня 1696 г. приказывалось: «В Верхотурском уезде, разведав подлинно, осмотреть, в которых местах камень магнит есть, и много ли того места, и в горе ли или на песку, или в иных каких местах, и не поднимает ли того места вешняя вода, и далеко ли от того места жилье, и которые слободы подлегли, и те признатные рудные и магнитные места в пустых породах или на берегу реки, и та река коль широка и глубока, и судовая ль, и в каких берегах». Сразу же в этом уезде были проведены поиски, найдены и описаны несколько железорудных месторождений.

Указ Петра I 1699 г. гласил: «в Верхотурском уезде на реках Тагиле и Невье, где сыскана железная руда, завести вновь железные заводы, а мастеровых людей взять с разных железных русских заводов по человеку или по два» [41]. В 1702 г. Невьянский завод был передан в частные руки тульскому заводчику Никите Демидову Антуфьеву.

В материалах Сибирского приказа имеется много документов о поисках полезных ископаемых в

Сибири, включавшей в те годы Урал и Предуралье, свидетельствующих, что за период с 1623 г. по 1699 г. здесь работало 106 экспедиций и партий, в том числе 67 по поискам и разведке рудных месторождений.

Освоению природных богатств Сибири способствовали путешествия так называемых землепроходцев-промышленников. Их деятельность, начавшаяся еще экспедициями новгородцев, особенно широкий размах получила в XVI и XVII вв., в результате чего был сделан ряд важнейших географических открытий. В составе землепроходцев и промышленников появилась особая профессия рудоискателей, которыми являлись преимущественно простые «охочие люди». Так, например, в 1654 г. пушкарь Ивашко Обеднин принес красноярскому воеводе М. Скрыбину образец руды и рассказал: «в прошлом де во 160 году<sup>1</sup>, ходил он, Ивашко, из Красноярского острога на хмельной промысел... и идучи де вверх Енисей реки, подле берега нашел на берегу камень и нашед подумал, что де то камень не простое, что в нем знать искры». Воевода приказал тот камень истолочь и переплавить в горне «и в горну из той руды объявилось как олово».

Докладывая об этом красноярский воевода писал: «а только бы, государь, были в Красноярском остроге прямые рудознатцы и к такому делу подлинно знать, коим обычаем из руды плавить достаточное, и в том, государь, месте чаять иные руды. А в Красноярском остроге таких мастеров нет и того знать некому» [41].

В последние десятилетия XVII века ради выхода России на Азовское и Черное моря идут войны с Крымским ханом и Турцией. Ведется подготовка войны со Швецией за Балтийское побережье. Растут потребности в металле главным образом для военных целей, а также и для удовлетворения спроса на внутреннем рынке. Однако государство, обладавшее большими уже известными запасами железных руд, еще вынуждено было закупать железо за рубежом.

Для руководства поисками, разведкой и эксплуатацией рудных месторождений потребовалось созда-

<sup>1</sup> Т. е. в 7160 году от «сотворения мира» (Прим. авт.)

ние специального приказа. 24 августа 1700 г. Петр I издал указ «Об учреждении приказа рудокопных дел: «На Москве золотыя и серебряныя и иных руд дела ведать окольниковому Алексею Тимофеевичу Лихачеву да дьяку Козме Борину; а сидеть им в приказе Большая Казны особо, и писать приказом Рудокопных дел». 8 июня 1711 г. этот приказ был упразднен («приказу рудных дел особливо не быть»), затем 17 мая 1715 г. восстановлен («рудному приказу быть по прежнему»), 13 июля 1715 г. сенат решил: «рудокопному приказу быть в Санкт-Петербурге» [19].

10 декабря 1719 г. Петр I подписал (а 9 января 1720 г. издал в печатном виде) указ «О рудах и минералах» (часто его называют указом об учреждении Берг-коллегии, еще чаще Берг-привилегией), в котором с гордостью заявил, что «ныне же Российское государство пред многими иными землями преизобилует, и потребными металлами и минералами благословенно есть», ибо на Урале работали многие «железные» и «медные» заводы, в Сибири давал серебро Нерчинский завод и как раз накануне в 1718 г. русский мастер Иван Мокеев научился извлекать из этого серебра золото, находившееся там в виде примеси. В указе дается перечень полезных ископаемых, которые «соизволяется всем и каждому дается воля... искать, копать», в том числе «металлы, сиречь золото, серебро, медь, олово, свинец, железо, також и минералов, яко селитра, сера, купорос, квасцы и всяких красок потребные земли и каменная».

Авторы указа считали, что перечень металлов и минералов может стать более широким: «Кто новые металлы и минералы изобрещет и охоту будет иметь ко устройению заводов, тем являться в Санкт-Петербурге в берг-Коллегию, в Москве же, в Сибири и в Казани определенным от берг Коллегии берг офицерам, которые должныствуют оным добрым советом воспомоществовать».

Затем вышли еще несколько указов Петра I.

19 февраля 1720 г. был подписан указ «о приносе рудных проб», которым «приказывается всем, которыя пожелают в берг Коллегии руды объявлять, дабы каждые руды около четырех или пяти фунтов

приносили, при том требуется, дабы приносители тех руд обстоятельную ведомость о тех местах, где те руды находятца дати могли, по чему каждому поступать надлежит».

10 апреля 1722 г. вышел указ о привлечении к ответственности лиц, мешающих приску руд.

До конца царствования Петра I было издано еще ряд указов по частным вопросам горно-разведочного дела: 7 декабря 1720 г. о посылке нарочного «для копания каменного угля и руд» в Донбассе, найденных Григорием Капустиным, 11 сентября 1723 г. — об «осмотру и сыску» каменного угля и серы на местах, где работал Г. Капустин, 10 апреля 1722 г. «О ссылочных в Дауры на серебряные заводы и о перевозе туда же трехсот семей» и т. д.

К началу XVIII в. в России, по подсчетам академика С. Г. Струмилина [57] выплавлялось не более 150 тыс. пудов чугуна в год, а в 1724 г. русские заводы дали уже 1165 тыс. пудов чугуна. В начале XVIII в. в числе построенных за относительно короткий срок 200 предприятий около 70 было металлургических [23].

К 1735 г. медь на Урале выплавляли уже на 27 заводах. Из них 17 было чисто медные, работавшие большей частью на медистых песчаниках. Выплавка меди с 17,5 тыс. пудов в 1733 г. возросла к 1762 году в 11 раз (192,4 тыс. пудов), и Урал занял по выплавке меди второе место в мире, уступая лишь Англии. Приблизительно три четверти этого количества выплавляли из медистых песчаников.

В развитии металлургии Урала исключительную роль сыграли крупнейшие горные инженеры В. Н. Татищев и В. И. Геннин [34, 35].

9 марта 1720 года капитан-поручику артиллерии Татищеву был дан указ Берг-коллегии: «в Сибирской губернии на Кунгуре и в прочих местах, где обыщутся удобныя рудныя места, построить заводы и из руд серебро и медь плавить, и для того туда ехать с бергмейстером Блиэром, да с ними бергшрейберу Ивану Петрушеву, да с Олонца штейгеру Гавриле Шейнфельду и с ним двум человекам русским ученикам». В 15 пунктах данной Татищеву инструкции

были указаны более подробные задания и обещано содействие местных воевод, Берг-коллегии и Сената.

На Урале Татищев сразу же осмотрел все уже имевшиеся к тому времени горные заводы и поселился не в Кунгуре, а на старейшем Уктусском заводе. Здесь он создал орган управления заводами — Горную канцелярию, затем переименованную в Сибирское высшее горное начальство. Вскоре Татищев перенес Уктусский завод на р. Исеть и тем самым заложил г. Екатеринбург (теперь Свердловск). На заводах он открыл две школы для обучения горному делу.

В ходе поездки по казенным заводам Татищев побывал и на Невьянском заводе Демидова, установил злоупотребления, которые допускал рудопромышленник. Однако по доносу Демидова Татищев был вызван в Берг-коллегию. В Петербург он прибыл в феврале 1722 года, а в марте начальником сибирских горных заводов Петр I вместо него назначил В. И. Геннина, крупнейшего знатока горного дела. Геннину же Петр I поручил расследовать тяжбу, затеянную Демидовым.

2 октября 1722 года Геннин и Татищев прибыли в Кунгур, а в декабре Геннин поехал к Демидову для разбора его ссоры с Татищевым. «Демидова старые и новые заводы осмотрел, — писал он 17 декабря графу Апраксину, — которые в хорошем весьма порядке и в самых лучших местах построены... А на государевы сожалетельно смотреть, что оные здесь заранее в добрый порядок не произведены; понеже удивительно, как здесь бог определил таковы места, что рек, руд, лесов, где быть заводам, много, и работники дешевы, также и харч не дорог; но оные весьма ныне в худом порядке: первое в неудобном месте построены, и за умалением воды много прогулу бывает; второе припасов мало, третье мастера самые бездельные и не обученые».

Геннин целиком оправдал Татищева, и Демидов лицемерно писал Геннину: «Да спаси тебя бог за истинную твою, государь, правду; за то даждь боже вашему превосходительству быть генерал-oberнатором в Сибири». Сам же Татищев позднее отметил: «мое следствие в вышнем суде в присутствии его ве-

личества решено, я оправдан, и доправлено мне с него (Демидова) 6000 рублей» [59].

Татищев вскоре был направлен в Швецию, а с 1724 по 1733 год горным делом на Урале управлял Геннин. За это время началась разработка руды также и в Алтайских горах. Удачно расположенный Екатеринбург стал центром горно-заводской промышленности. К 1734 году на Урале и в Сибири было одиннадцать казенных заводов, четырнадцать — принадлежало Демидовым, в том числе Кольванов-Воскресенский (на Алтае) и по одному заводу имели Строгановы, Осокины и Турчаниновы.

При Екатерине I возник проект передачи казенных заводов в частные руки, но Геннин был против этого и сумел отстоять перед сенатом свою точку зрения. Позднее при императрице Анне Ивановне для изучения этого вопроса была создана комиссия. И хотя сами труды комиссии остались неизвестны, следует думать, что комиссия была против отдачи горных заводов в частные руки. Поэтому указом от 17 марта 1734 года главным начальником всех Уральских и Сибирских горных заводов на смену В. И. Геннину был снова назначен В. Н. Татищев.

Татищев начал свою деятельность с составления горного устава, ибо пока из частных промышленников на Урале был один Демидов, такого устава не требовалось, а теперь «частью от проклятых зависти и ненависти, или незнания законов божеского и естественного распри умножились, а к тому и законам, вскоре требуемым, быть чаемо» [59].

Геологоразведочные работы проводились все дальше от Екатеринбурга. Некоторые заводы строились в 600 и более километрах, но Татищев каждый раз сам приезжал для осмотра места, назначенного под новый завод, Екатеринбург стал центром горнорудной промышленности, ему подчинялись далекие «горные начальства» — Даурское, Томское и Кузнецкое, не говоря уже об уральских — Верхотурском, Пермском и Кунгурском.

В подчинении Екатеринбургского главного управления сибирскими горными заводами в 1737 году насчитывалось более 40 заводов и было запроектировано Татищевым основать еще 36, из которых 15

были открыты при императрице Елизавете Петровне, а остальные только при Екатерине II.

На сей раз Татищев работал на Урале недолго. Из Саксонии был вызван барон Шемберг для руководства горной промышленностью России и 4 сентября 1736 г. обнародован указ об учреждении возглавляемого Шембергом генерал-берг-директориума с правами прежней Берг-коллегии, но в непосредственном подчинении императрицы, а следовательно ее фаворита Бирона.

После этого по подсказке Бирона генерал-берг-директором Шембергом разрабатывались проекты о передаче горных заводов в частные руки. Учрежденная для решения этих вопросов комиссия решила, что железные казенные заводы как старые так и новые следует отдать «охочим людям в компании».

Так как Татищеву трудно было соглашаться с планами Бирона и распоряжениями Шемберга, его уже в мае 1737 года «повысили в чине» и назначили начальником Оренбургской экспедиции. За Татищевым было пока оставлено формальное право присмотра и за горными заводами, которое, по мнению Бирона, должно было само собой прекратиться после издания соответствующего берг-регламента. Однако, этот регламент не успел войти в действие в связи со смертью Анны Ивановны, а затем свержением Бирона.

## РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОССИИ К СРЕДИНЕ XVIII ВЕКА

**Рудные месторождения Урала.** В. И. Геннин, отчитываясь в своей деятельности на Уральских заводах, написал в 1735 г. обстоятельный труд: «Описание уральских и сибирских заводов» [11], который был опубликован полностью лишь через 200 лет — в 1937 г. Этот труд Геннина является источником многих сведений о состоянии геологоразведочного дела и представлений о рудных месторождениях в России в его время. В частности, в нем имеются десятки кратких описаний рудных месторождений Урала с характеристикой руд, рудных тел, вмещающих пород. Вот некоторые из этих описаний [34].

«Руды железные к тому Невьянскому заводу ныне берутца с нижепоказанных рудников: 1) называемого Поперечного, которой имеетца в бору на равном месте... руда в нем лежит мяхкая между пестрым диким камнем; 2) с Бродовского, во оном руда лежит в горе магнитная».

«При том же заводе имеетца рудник медной, называемой Погорельской... Руда в нем лежит в горе между диким камнем гнездами, а не жилою, а за малым в ней содержанием меди от 1732-го году та руда не плавитца».

«Потом вступили на вышеписанные рудные места по Полевой речке и руду начали добывать сильною рукою...

А понеже в том месте тогда вглубь руда пошла сильно и сверх того найдено вновь от тех рудных полевских мест в четырех верстах на месте, называемом Гумешках, рудной ил, и того ради... построена на речке Полевой плотина и при ней рудопереплавные и обжигальные и протчие фабрики...

И оной завод и до сего в действии и руда из оного гнезда или фала добывалась от верху до низу саженьях в 16. А ныне тех медных руд при оном Полевском заводе добываетца мало и начали пресекатца».

«От той горы не в дальнем разстоянии прежде сего добывалась медная богатая руда, и при той добыче рудник назван был Шиловской. И понеже она руда лежала токмо в большом гнезде, а ганку и жилы не имела, и от того вскоре пресекалась и то место покинуто. А из оного гнезда руды вынято и переплавлено на медь тритцать тысяч пуд».

«Видом та руда была песошная и много в себе белых и черноватых галек имела, якобы сросрая зелень, и то лежала гнездами, а не жилою; другова виду такожде находилась руда гнездами жь, камень крепкой и песчаной с прокраснью, между которым являлась и самородная медь в блесках. И она руда в плавке от имеющих в себе галек весьма была тяжела и сок имела густой».

«По реке Бабке медная руда в горе, которая состоянием от природы своей лежит слоями камень вап, и между оным поясом и руда в виде пещаном, между которою и богатые прожилки руды находились».

«При деревне Подволошной, в разстоянии от Екатеринбурха в 68 верстах, найдена была... в белом кварце свинцовая руда, в ней малая часть серебра. И хотя на оную надежда было и имелась, что оная руда вглубь богатеет или постоянее пойдет или явится ганк, и для того пущен был шахт, сажень в 20 с лишним, в самом крепком камени чрез саксонского штейгера Ланга, и явилось, что глубже, то разсыпные между каменем стало, и после вовсе пресекалась. И признаваемо, что около Екатеринбурха на медные и свинцовые руды никакой надежды нет».

При описании месторождений или рудников Геннин старался дать характеристику рудных тел (их простирание и падение, размеры), а также самой руды (ее внешний вид, цвет, твердость, содержание металла).

На месторождениях Екатеринбургского завода «...оние железные руды лежат великими обрывными гнездами... и находятца почти наруже земли... Оние же руды весьма преизрядны и прибыточны в плавлении на железо и развариваютца в горну житко и так плод из себя дают богатой, что из ста пуд выходит пятьдесят пуд чугуна».

Геннин сравнивает уральские руды с хорошо ему известными олонекскими: «...и оние не в пример олонекским рудам, которая яко вохра мелкая, наверху под дерном находитца и садитца от марциальных вод, которые так к плавлению тверды, что в четверы сутки в горну скопитца токмо 200 пуд чугуна из руды, из которых руд чугуна выходит четвертая доля; из здешних же сибирских железных руд в сутки копитца в горну по 260 пуд и более, и тако в четверы сутки придет чугуна тысяча сорок пуд, а руды пройдет около 2000 пуд».

Месторождения частных заводов Геннину были менее известны, но он также старался дать их краткую характеристику.

На Поперечном руднике железная руда «... лежит мяхкая между пестрым диким камнем». На Бродовском «...руда лежит в горе, магнитная». На Ломовском руднике «...руда лежит в горе между диким камнем».

На Выйском руднике «руда добываетца в горе гнездовая междо диким камнем... Токмо та руда имеет в себе более железа, нежели меди. А ис черной меди изо ста пуд выходит чистой по семи пуд».

На Голянском железном руднике «место, где та руда лежит, не весьма высокое, и в прошлых годах на оном руднике руды несколько добыто было между пустою серою землею».

На Тетеринском руднике «... руда лежит на ровном месте в бору междо разборным диким камнем», на Шайтанском руднике руда «...добываетца между кремлеватым камнем».

На рудниках Шайтанского завода «...руда магнитная... лежит между диким камнем и добываетца ныне глубиною аршин пять, идет оная вглубь и имеетца ея множество..., руда красная при речке Казачьем Шишиме..., в горе, в разборном камне...». Выход чугуна здесь по сравнению с другими заводами был меньше «...от того, что руды содержанием плоше и магнитная руда весьма жестка, так что ее одну никак плавить нельзя».

Наиболее обстоятельно охарактеризованы руды медных месторождений в пермских медистых песчаниках.

«Во оном Пермском положении места находятца флещные и гнездовые медные руды, а именно: песошьные богатые в глубь от 2 до 12 сажен, которые содержание в себе имеют ис центнера от дву до пяти и шести фунтов меди. Токмо оные руды непостоянны и лежат отрывными штукаами и слоями толстотою от 1/4 до дву аршин и больше. Между теми имеютца гнезда и великими штукаами руды добываютца, которые соединены с мелкими гальками, подобно орешкам, и между оными гальками протягиваетца самая тонкая, яко проволока, самородная медь. При реке Яйве добывается такожде песошная каменная руда, слоями, с перерывом, непостоянно».

Григоровский рудник «...горами лежит положением места, в состоянии флеща или шиферных руд, флещ возвышение и упадение имеет от востока к западу, простираение от севера к югу. Шифер лежал толщиною неравною от 3-х и до 8 вершков, в содержании добротую от 3/4 и до одного фунта из центнера, а

между оным бывает и пустой шифер, не имея в себе содержания меди».

Интересно описание Сметанинского месторождения. «Положением то рудное место лежит при берегу Яйвы реки, гора высотой в гипотенусе сажен 40, например, а по всей горе смешанной камень простой, а больше вапной. Медная руда во оной в полу горе простирание имела в гору полумесяцем, якобы новорожденная луна рогами вверх. Та руда была весьма богатая, которая по горному наречению называется дербэрец, или якобы роштейн. И оное простирание руды работою было на мало время и пресекалась».

Залегание рудного тела на Поповском месторождении иное:

«А положением оное место не весьма высоко. При оном руднике руда шла состоянием якобы шток верк или великим гнездом, видом песочна, тверда с краснею и с самородною являющеюся блесками медью».

Исключительно богатой была руда на руднике по речке Гаревой: «...лежала та руда жилою повыше середины горы, которая содержанием доброты имела от 9 до 48 фунтов меди из центнера».

На руднике Ягушихинского завода близ деревни Кояновой медная руда «...лежит не в большой горе великими гнездами».

Медные руды других типов описаны менее подробно. Так, руды одного из месторождений Полевского завода «...содержат в себе чистой меди ис центнера фунт. А видом оные руды были разные, а именно ил красной, черной и желтой, в котором зеленые и лазоревые рассыпные знаки имелись, и лежали не в крепком, но в рассыпном камени. Также между тем имелась и руда рассыпная наверху, а в глубь пошла местами крепко и мякко».

На другом месторождении этого завода «руда из оного гнезда или фала добывалась от верху до низу саженьях в 16... А прежние руды, которые переплавлены, колчедану в себе мало имели».

О рудах самого известного в дальнейшем из упомянутых в рукописи Гумешевского месторождения сказано лишь, что это «рудный ил».

На Лялинском месторождении в руде «по пробе

явилось меди сотая доля... И зачалась тамо на Ляле реке близ деревни Караульны на жиле медной колчеданной горная работа».

**Первые месторождения серебра в Забайкалье.** Государственная добыча серебряных руд в России началась на нерчинских рудниках Большой и Малый Култук, и первое серебро было выплавлено на Нерчинском заводе в Забайкалье. Относительно истории открытия месторождений и организации добычи серебра приводятся разноречивые данные. Так, П. фон Винклер считает, что Нерчинские рудники были открыты около 1691 г., Н. Н. Свитальский сообщает, что рудники Большой и Малый Култук были открыты в 1704 г. и в том же году начал работать завод. Ф. Д. Бублейников сообщает, что месторождение серебра на горе Култук открыл в 1701 г. Левандиан «в глубоких ущельях этого края» (?). В «Очерках истории СССР» указывается, что добыча серебра в Нерчинске началась в 1705 г. [36].

Наиболее обстоятельно история открытия нерчинских серебряных руд и организация сереброплавильного завода собрана и изложена А. А. Кузиным (29). По его данным, нерчинская серебряная руда была открыта в 1678 г. Здесь в 1689 г. было решено построить на р. Аргунь серебряный рудоплавильный завод, основание которого относится к 1700 г., а пуск был осуществлен в 1705 г.

История открытия начинается с того, что в ноябре 1669 г. в Нерчинский острог прибыли посланцы тунгусского князька Дай-Контайши с просьбой о помощи в выплавке серебряной и оловянной руды, которую они нашли на р. Аргунь. Начальство Нерчинского острога отказалось в помощи, но послало в 1676 г. для сбора ясака и «для проведывания руд по Аргуне реке» Василия Милованова с пятью служилыми людьми. Затем туда был направлен Филимон Свешников, который привез в острог «желтый камень», добытый им у «старых плавилен», обнаруженных в горных выработках близ остатков сооружений чуди, которые Свешников описал следующим образом: «А серой руды жила в гору шириной на сажень. Да от той же серой руды сажени с три осмотрели они подкоп великий, и в тот подкоп входили, и в том подкопе были

глубокие подкопы же вниз. И те глубокие подкопы затвержены сланцем и хрящем и большим камнем».

Шесть мешков руды вместе с описанием обстоятельств ее добычи и опытных плавок были посланы в Москву в Золотую палату, где из нее было получено серебро.

В Нерчинский острог была направлена экспедиция во главе с С. А. Лисовским. Дату 29 июля 1678 г. А. А. Кузин считает датой окончательного открытия нерчинской серебряной руды. Затем новые проявления серебро-свинцовых руд здесь были найдены в 1687 г. прапорщиком Лаврентием Нейгардом, ему же было поручено открыть старые «чудские» завалы. Наконец, в 1689 г. решили строить на р. Аргунь рудоплавильный завод, а для начала — Даурский острог.

Однако подлинным основанием Нерчинского сереброплавильного завода А. А. Кузин считает 1700 г., когда туда прибыл греческий мастер Александр Левандиан, который 18 мая 1705 г. начал плавку и за месяц переплавил 254 пуда руды и получил 59 пудов свинца и 5 фунтов 30 золотников серебра.

Подробную историю открытия нерчинских серебряных руд и строительства завода дает В. И. Геннин на основании «реляции» П. Дамеса, управляющего Нерчинского завода.

«В 1712 году иноземец Петр Дамес, который ныне при тех Нерчинских заводах гитенфервальтером, принял российскую службу и в 1713 году отправлен он от бывшего сибирского губернатора князя Гагарина для осмотра тамо медных руд, называемых агинских, а как он в 1714-м году прибыл в Нерчинск, взял настоящие о тех рудах ис канцелярии ведомости, в которых показано, что тунгусской нации два брата именем один Аранжа, другой Мани — первые медных и серебряных руд искатели были. И потому от него, Дамеса, они призваны и спрашиваны и доносили ему то ж, что аргунские серебряные руды сыскали и объявили они. И паки от него спрашиваны, через который случай они искали те аргунские руды». Братья ответили, что еще в молодости бывали они в тех местах на звериных ловлях. «Тогда оный дистрикт был не под мунгальским, не под российским владением, но вольной. В то время сперва наруже земли куски

руд они видели и думали, что те куски не простые вещи, для того, что на них был глянец, или сияние, и того ради некоторые куски взяли они с собой». Об этом узнал их тайша, вызвал их к себе и отобрал образцы.

«...После того времени в несколько лет, как признаваемо, знатно, по скаске их в 1672-м году послал он, тайша, из означенных двух рудоискателей одного брата и с ним несколько мунгалов с семьей верблюдами с таким повелением, дабы они, сколько возможно, помянутых руд на тех верблюдах привезли. И по тому они и учинили. А куда им от тайши далее ехать велено, о том неизвестно».

В 1689 г. в Нерчинск прибыл Ф. А. Головин — посол Петра I. «В то же время в Нерчинску был воевода Иван Остафьевич сын Власов. Ему вышешепомянутые два брата рудоискатели тех руд объявили, который взяв ему, адмиралу Головину, об оных рудах не доносил, а объявил их бывшему тогда в ево, Головина штате иноземцу именем Лаврентью Нейгарту. Он, Дамес, мнит, что был тот иноземец, который Казанские медные заводы ведал.

И просил ево оной воевода нерчинский, чтоб он, как возможно, те руды опробовал, что он по той пробе и учинил, не объявляя ему, Головину. Но потом, он, адмирал Головин, о сем уведал и приказал ево за ту утайку жестко штрафовать, хотя он, Нейгарт, в то время и прапорщиком был. И с того времени в России первое начатие в серебряном плавлении стало быть».

По прибытии в Москву Головина, оттуда были направлены четыре плавильщика, но они оказались не квалифицированными. «...И так оные руды, хотя они уже знаемы и в славе были, остались без всякого произведения до 1702-го года».

В это время в Нерчинск прибыл «...гречанин Александр Левандиан, оной несколько искусства имел по греческому обыкновению в горных и плавильных делах, и когда он об оных рудах уведомился, то взял он некоторое число пуд и учинил пробу своим коштом и тое пробу послал к своим товарищам для объявления в Сибирском приказе, на что и указ из онаго приказу получен в 1704-м году, по которому велено в Нерчинском присутствии, в Аргунском остроге,

на речке Серебрянке, по объявлению нерчинских яса-  
шных иноземцев, вышепоказанных Аранжи да Мани  
с товарищи, серебряных и других руд, какие сыщутся,  
плавить рудоплавильным мастерам гречанину Алек-  
сандру Левандиану с товарищи наемными людьми.  
И с того году российскими работа тамо началась:  
добыча руд в старинных шахтах и начатие завода и  
плавка серебра...»

«Когда по посланной пробе от вышеупомянутого  
грека Левандиана в Сибирской приказ указ из онаго  
прислан о строении тамо завода и о плавке серебра,  
то оной Нерчинский завод зачат строить в 1704-м го-  
ду на речке Серебрянке и строен вольными наемны-  
ми работниками и приписными к тем заводам крестья-  
ны».

Как указывал в своей рукописи В. И. Геннин,  
«оного серебра в год выплавлялось не по равному  
числу, а именно от полу, от одинакого и до 6-ти пуд,  
а с 731-го году за пресечением руд плавки серебра  
ничего не было».

«Пресечение» руд на рудниках Большой и Малый  
Култук произошло, видимо, в связи с отработкой вы-  
явленных еще древними чудскими рудокопами место-  
рождений и отставанием поисковых работ. Геннин  
подчеркнул, что «...нерчинский дистрикт состоит в го-  
рах... стоят часто гора за горою округлистые и пока-  
зуются, как холмы, и иные будто великие сенные сто-  
ги. По тамошнему называются те горы сопками... Те  
горы покрыты землею и на них растет лес от северу  
березовой реткой, а с полуденной стороны лесу нет,  
токмо на всех всякая трава есть. А камня мало вид-  
но, токмо где реки текут, тут камень виден» [11].

Сейчас геологам известны трудности поисков руд-  
ных месторождений в таких «закрытых» районах. Руд-  
оискателям же первой половины XVIII в. было еще  
труднее. Тем не менее положение с сырьевой рудной  
базой для Нерчинского сереброплавильного завода с  
открытием Старо-Зерентуйского (в 1739 г.), Благо-  
датского (в 1745 г.), Верхнего, Среднего и Нижнего  
Ново-Зерентуйских (в 1747 г.) и некоторых других  
рудников несколько улучшилось. Добыча серебра на  
Нерчинских месторождениях стала успешно разви-  
ваться, начиная с 1735 г. К 1750 г. ежегодная добыча

серебряной руды стала столь значительной и площадь, на которой разбросаны месторождения, оказалась настолько обширной, что явилась необходимость в постройке новых заводов. Так, начиная с 1760 г., стали строиться Кутомарский, Шилкинский, а затем Газимурский и другие заводы. Рудоискатели Нерчинского завода к 1763 г. открыли большое количество новых месторождений.

**Первое русское золото.** В 1721 г. были отчеканены золотые медали в честь Ништадского мира, предназначенные для награждения командного состава, а также для поднесения заграничным дворам и иностранным министрам. В связи с этим на одних медалях надписи делались на русском языке, а на других — на латинском. Для солдат была отчеканена аналогичная серебряная медаль размером точно с рублевую монету. На оборотной стороне ништадских медалей (порусски) написано: «В. И. Б. Ш.<sup>1</sup> Государю Петру I именем и делами великому российскому императору и отцу по двадесяти летних триумфов север умирившему сия из злата домашнего медалиа усерднейше приносится».

Указание о том, что медаль сделана «из злата домашнего» (на серебряных — «из серебра домашнего») является весьма знаменательным. Поскольку медаль посвящалась важнейшему событию — победоносному завершению Северной войны — всему тексту надписи придавалось большое значение, в том числе и тем словам, которые подчеркивали, что у России незадолго перед этим наконец-то появилось собственное отечественное золото [37].

**Рудный Алтай.** Руды Алтая разрабатывались, как уже говорилось, еще чудскими племенами. Остатки горных работ и плавлен древних рудокопов и металлургов Алтая помогли русским рудознателям в поисках руд.

И. М. Ренованц следующим образом показывает историю открытия рудных месторождений на Алтае.

«В 1724 году побуждала надежда к добыче живущих на Оби крестьян гоняться на сей горе за дичью...

---

<sup>1</sup> «Великому и благоверному щастливому», расшифровка Е. С. Щукиной.

Случай привел сих охотников на сию столь трудно одолимую, лесом порослую высоту, где благая природа приготовила синюю 25 сотых частей меди содержащую землистую лазурь, которая на поверхность выходила.

Сколь ни отдаленны были приисчики первой руды в Алтае, от находящихся в Екатеринбурге Демидовских заводов, однако они найденные свои руды принесли туда, и показали свой прииск статскому советнику Акинфию Демидову, который тотчас у императорской Берг коллегии просил дозволения производить горную работу в Алтайском хребте, и оное в 1726 году действительно получил... Сей завод назвали Колыванским и начали в оном плавить в 1729 году...

При заведении Колыванского завода... открыли весьма скоро старые разномы первобытной Чуди, и употребляли в то же время руды, кои им плавить было не возможно. По сим признакам опустили шахты».

В 1744 г. Акинфий Демидов, оправдываясь в незаконной добыче серебра, докладывал Берг-коллегии: «В прошлом 1725 г. посланы от меня нижайшего были олонецкие старики, а как их зовут, не упомяну, для сыскания медных руд в Томской и Кузнецкой уезды, и через их старание сысканы в тамошних местах богатая медная руды». Эти рудознатцы, вероятно, по указанию охотников нашли несколько медных залежей в районе Колыванского озера, давшего название новому горнорудному району России.

В 1733 г. Колывано-Воскресенские заводы посетил Геннин. Об этом посещении он пишет: «Горы имеютца тамо превысокие, кряжь, которой начатие свое имеет от Урала, тамо оные не очень дики, как Верхотурские, но против оных Верхотурских веселее. На тех горах и между ими имеютца в разных местах медные и железные богатые руды, лежат гнездами и жилами, на которые великая есть надежда, что оные руды постоянны и можно объявить по нынешней дальней об них работе смотрению, что здесь около Екатеринбурга, Перми и Кунгура токмо отрасли руды медной, а в тамшних местах прямой корень оных. И таковых подобных тем рудам украшенных разными на них цветами, как я, так и штейгеры кроме оных

здесь и в других государствах мало видали... И при оных рудах для плавки меди дворянином Акинфеем Демидовым построен завод, который называется Колывано-Воскресенский, в нем шесть печей плавильных да один гормахерской горн...

В тамошних местах при реке Иртышу, выше Семиполатной крепости верстах в 60, где пала речка Шульба, по той речке от устья вверх оной, например, в версте, от Убы реки в десяти верстах, найдено упомянутым же дворянином Акинфеем Демидовым старинных плавильных пять печей, при которых и сок имеетца и руд при тех печах есть не мало, а по признакам оные видом таковы, якобы серебряная руда...»

Геннин первым из исследователей определил находящуюся близ «чудских» плавильных печей руду как серебряную и стал, таким образом, первооткрывателем серебра на Рудном Алтае. Не подлежит сомнению, что он поделился своим выводом с Демидовым, и последний вскоре организовал тайную выплавку серебра.

От одного из демидовских мастеров — саксонца Трагера о незаконной добыче серебра Демидовым в 1744 г. узнало правительство. Об этом сообщает и Ренованц: «Первую золотую и серебряную руду Змеевской горы открыл в 1742 г. служивший у статского Советника Демидова по контракту немецкий штейгер, который однакож свою находку, не смотря на то, что товарищам своим целую шляпу с выбитым самородным золотом и серебром показывал, до исходу контракта своего не открыл, в которое время отпратился в С. Петербург и там в верховном месте о том предъявил».

Зимой 1745 г. по поручению царицы на Алтай прибыл начальник тульских заводов Беер с тем, чтобы «на Колывано-Воскресенских Демидова заводах как серебряную и золотую руду, так и прочие минералы, какие там найдутся могут, надлежащим образом осмотреть». А через год алтайские рудники и заводы были переданы Кабинету ее величества, и Беер стал их начальником. Заселение Алтая быстро расширялось. Туда направляли ссыльных, не исключая ни престарелых, ни малолетних. Разрешали селиться заведомо беглым крепостным крестьянам.



Рис. 4. Пятак, отчеканенный на Кольванском монетном дворе

«Змеиногорский рудник, который, — как говорит Ренованц, — оказался самый важнейший золотой рудник, ибо из всех руд на Алтае от 1745 по 1780 год 686 пудов 16 фунтов 49 золотников чистого золота по заводским пробам добыто было», в его работе охарактеризован очень ярко, по впечатлениям от личного посещения в 1778 г. [50].

При Екатерине II на Кольванском монетном дворе были отчеканены «сибирские монеты». В связи с тем что в меди, из которой они были изготовлены, содержалась трудно отделимая тогда примесь серебра, вес этих монет был вдвое меньше, чем обычных (рис. 4).

**Серебро Медвежьего острова.** 21 сентября 1736 г. из Кабинета ее величества в Монетную Канцелярию было сообщено следующее: «Сего сентября 16 дня по ее императорского величества указу из отданного из Кабинета в Монетную канцелярию присланного из Сибирского приказа... серебра двух пуд тридцати пяти фунтов восемнадцати золотников трех четвертей, да привезенного с Медвежьего острова одного пуда девятнадцати фунтов десяти золотников «...сделать из... серебра с Медвежьего острова новых же медалей пятьдесят, да рублевиков сто новыми штемпелями, а из Сибирского приказа серебро все переделать в рублевую монету...» [13].

Во исполнение этого указа на Монетном дворе в 1736 г. был отчеканен рублевик нового резко отличающегося от предыдущих лет типа, в связи с чем он оказался дважды памятным: и потому, что для его

изготовления было использовано отечественное серебро, добытое на Медвежьем острове, и потому, что он отчеканен новыми штемпелями работы швейцарца Гедлингера. Нумизматы знают, что «гедлингеровского» рублевика есть два варианта, и автором этих строк доказано, что второй вариант отчеканен штемпелями работы русского мастера Лукьяна Дмитриева. При этом второй вариант отчеканен уже из «сибирского» серебра, как в то время называли нерчинское, добыча которого только что, после перерыва в 1731—1734 гг., была восстановлена [39].

Серебро Медвежьего острова, шедшее на изготовление монет, было известно и добывалось более 300 лет назад [36]. Архивные материалы говорят о том, что еще в 1669 г. добытое крестьянами-поморами серебро Медвежьего острова служило серебряникам Кириллово-Белозерского монастыря сырьем для изготовления крестов, чаш, подсвечников, голубей и другой утвари церковного культа. Весьма интересные обстоятельства его открытия, подробно изложенные А. А. Кузиным, коротко сводятся к следующему [29].

В 1669 г. в Кириллово-Белозерский монастырь прибыл строитель Ефрем Потемкин. Узнав о том, что незадолго до этого из Умбы — вотчина монастыря на берегу Белого моря — были привезены 13 фунтов серебра в виде неправильной формы слитков — криц, Потемкин поехал «доклада ради» в Москву. В Москве начались допросы Потемкина и других монахов и серебряников из Кириллово-Белозерского монастыря. Выяснилось, что из привезенного с Умбы самородного серебра изготавливались серебряные вещи, но установить место залежи серебряных криц по данным допросов не удалось. В район Белого моря из Москвы с 1671 по 1680 г. был направлен ряд экспедиций на поиски месторождений самородного серебра. Однако поиски велись часто неопытными людьми и очень непродолжительное время. Например, первой экспедицией руководил майор Мамкаев и поиски на месте работ продолжались всего два дня.

Таким образом, хотя правительственные экспедиции в те годы не сумели найти месторождение серебра, о существовании которого было известно даже правительству, это месторождение существовало как

реальный объект, эксплуатируемый местными крестьянами-поморами, а первые архивные письменные данные об этом относятся к 1669 г.

В течение следующих более чем 50 лет поисками серебра на Медвежьем острове правительство не занималось, а затем, по указу Анны Ивановны, житель с. Кандалакши Егор Собинский с компаньонами начал «обыскивать в Приморье рудные места». Но они нашли в Приморье в 1731 г. только свинцовую руду.

В это же время с восточного берега Медвежьего острова приносил самородки серебра Афанасий Полежаев. Через брата, у которого Полежаев работал батраком, об этом узнал Егор Собинский. Направившись на Медвежий остров он, наконец, нашел там самородное серебро. Привезя с собой в Москву 14 кг, он передал его лично Анне Ивановне, за что получил в награду 3000 рублей.

С 16 августа 1734 по январь 1735 г. здесь было добыто 35 пудов 31 фунт серебра, с января по июнь 1735 г. — 10 пудов 30 фунтов серебра и 28 пудов 20 фунтов руды; с июня 1735 по январь 1736 г. — 16 пудов серебра и 100 пудов руды.

Месторождение на Медвежьем острове выработано. Известно, что в 1745—1761 гг. периодически остатки серебряных руд с Медвежьего острова переплавлялись на Петровских и Кончезерских заводах. В 1880—1883 гг. компания Фиксена добыла 2100 пудов руды. После этого рудники снова отошли в казну, и о добыче руды сведений больше не имеется.

Четыре самородка с Медвежьего острова, внесенные в каталог Минералогического музея Академии Наук еще М. В. Ломоносовым, весят по несколько килограммов каждый и являются самыми крупными находками в нашей стране.

#### **ТРУДЫ В. Н. ТАТИЩЕВА, Г. В. РИХМАНА, и И. А. ШЛАТТЕРА**

С 1720 по 1739 г. В. Н. Татищев почти непрерывно занимался организацией поисковых, разведочных и эксплуатационных работ на Урале и в Сибири, изучал горное дело в Швеции, или, как например, в период

руководства монетным двором — осуществлял комплексное использование руд перчинских месторождений и писал первые статьи [35].

В начале 1719 г., по словам Татищева, Петр I «изволил быть намерен меня определить... к землемерию всего государства и сочинению обстоятельной российской географии с ландкартами», и поручил ему составить план этой работы, который был одобрен Петром I. Затем намерения Петра I в части Татищева изменились и он был, как говорилось, направлен на Урал.

В 1723 г., по возвращении с Урала, пользуясь пребыванием в столице, Татищев направил от своего имени в Берг-коллегию докладную о нуждах сибирских рудных заводов, в которой, в частности, говорилось: «потребно послать в Швецию молодых людей для обучения, чтоб они могли оным великим и древним строениям и множеству разных руд в действе примениться, дабы с таковым основательным учением достойную мзду государству воздать могли».

Для реализации этого предложения Петр I послал 1 октября 1724 г. в Швецию самого Татищева, производя его в полковники и берг-советники.

В Швеции Татищев посетил рудники, и сообщил Берг-коллегии о своих договорах с администрацией этих предприятий. Он просил прислать на обучение русских учеников, которые бы «начало в знаменовании и механике имели, или начало физике и математике знали», просил денег на заказ чертежей рудников заводских сооружений и машин. Русские ученики прибыли к Татищеву в Швецию лишь в октябре 1725 года. Возвратясь из Швеции, Татищев, оставленный в Петербурге при Берг-коллегии, представил 17 октября 1726 года Екатерине I отчет о своем путешествии. Объясняя развитие горного дела в Швеции, он отмечает, что там учреждено специальное училище «для пользы горных заводов», специалистов посылают для ознакомления и повышения квалификации по горному делу в другие страны, созданы хорошая лаборатория и обширный горный музей. Татищев из Швеции привез коллекцию минералов.

Параллельно с работой по руководству горными заводами Татищев собирал материалы по географии,

имея в виду «особливо сибирскую географию сочинить». Отмечая, что для получения материалов «о настоящих обстоятельствах», т. е. о современной Сибири, «по притчине власти над всеми горными заводами от городов достать известия было нетрудно», Татищев подготовил с этой целью в 1734 г. первый вопросник из 92 пунктов, который разослал во все города Сибири.

На основании полученных ответов, некоторых печатных и отчасти рукописных справок Татищев в 1736 г. составил план и написал первые главы «Общего географического описания всея России», наиболее интересного труда о полезных ископаемых.

Это «Описание» является следующим после «Абрисов» Геннина важнейшим трудом о рудных месторождениях. Оно было задумано из 45 глав, но не было окончено. В 1736 г. были полностью написаны и направлены в Академию Наук лишь девять первых глав, частично десятая и тринадцатая, и в результате оказалось, что в этом объеме произведение стало не географическим, а в основном геологическим. Об этом говорит прежде всего содержание VI — X глав: «О земли», «О внутренних земли», «О солях или минералах», «О рудах металлей», «О полуметаллях». Но и предшествующие главы: «О имяни Сибири», «О границах», «О великости», «О воздухе» и «О водах» также имеют близкое отношение к геологии, так как обычно в той или иной степени фигурируют и в современных геологических трудах, к тому же глава «О великости» включает в себя данные по геодезии и картированию, глава «О воздухе» имеет раздел о землетрясениях, а в главе «О водах» упоминаются многие месторождения соли, а также железорудные месторождения на р. Лене [59].

Глава IX «О рудах металлей» ниже приводится полностью.

«49. Металлей, или крушцов почитается 7, яко: золото, серебро, медь, олово, свинец, железо и ртуть, которым порядком их описую. Золото между металлями есть изяснейшая, зане она плотностию в состоянии, мяхкостию в ковании, постоянством в огне и тягостию в весу все протчие превосходит, для которо-

го о нем прежде других сказать я предпочел. О нем хотя многие думают и говорят что в Сибири тут или инде золотые руды быть имеют, потому что в смежном с Сибирью государстве Китайском множество золота находится, и сусче, по словесным некоторых людей сказаниям, китайцы не столько золота из гор копают, колико в реках промыванием песка собирают, и что оные реки из одних мест с текущими чрез Сибирь начинаются, и в том никоего сумнения нет, понеже и в других местах обоими способы золота довольно добывается, но чтоб в Сибири так студенном климате золотая руда быть могла, об оном сумнение немалое, если токмо розсудить, какого великого жара солнечного и по действию его подземнаго для произведения сей изясчной метали потребно. А потом рассмотреть: какая разность теплоты между ближайшими к югу сибирскими и теми китайскими, где золото достают, то увидим, что не выше 35 гр. северной широты оное находится, и тако с наружнейшими сибирскими разности до 14-ти градусов. Однакож в Сибири золото в Даурах купно с серебром добывается, которого в фунте серебра от 2 до 3 золотников бывает и с немалою прибылью отделяется.

50. Серебро по золоте во всех обстоятельствах пред прочими есть лучшее. Во употреблении же денег может за первую почитаться, зане оное наиболее всех прочих в то употребляемо. В Сибири дондесь оное токмо в Даурии обретено, и при Аргуни заводы казенные построены, где каждогодно по 10 до 15 пуд добывали, и становится пуд около 400 рублей, которое отдается для розделения и передела в деньги на денежные дворы. Сия руда, имянуемая блейгланд, находится наиболее гнездами, для которого добыча ея непостоянна. Сверх сего в западных горах Уральских около вершин Белой и Яика находятся разные серебряных руд признаки, токмо или оной руды весьма мало и убога, что труда и расхода платить не может, но токмо впредь ко обретению подается надежда. Наипаче же горы Саянские обретенными при текущих из оных реках камнями обнадеживают быть тамо серебряным рудам, но за отдалением от жилья во оных пустотах искать прилежнее неудобно, разве когда в Красноярску и Кузнецку медные заводы по-

строят, и люди тамо поселятся, то лучшие к дальнему оных гор способы подадутся.

51. Медных руд в Сибири по разным местам разных качеств находится неоскудно и сусче: 1) Колчеданная, что немцы зовут купферкис. 2) Кремневая или горнъерц, в которой часто видима самородная медь. 3) Лазоревая или лазуръерц, сиа или с песком или с илом. 4) Гороховая, в которой много черных, белых и красноватых камешков жестких подобных гороху и крупняе. 5) Песчаная, что с мелким песком смешана, и в сих многократно видима мелкая самородная медь. 6) Шиферная находится токмо в Перми, а в Сибири есче нигде не сыскано, но где какие более находятся, о том при тех заводах или городах опишется. Оные медные руды первое обретыны в Угории близь Екатерининска в 1703-м году крестьянином Федором Бабинным, гора Шилова, из которой руды плавлены на Уктусе, потом обретыны по рекам Полевой, Ляле и Тагилу, ис которых немалое число меди выплавлено. Но все оные почитай, пресекились, однакож в других разных местах непрестанно новые находятся; в Томске, Кузнетске, Красноярске и в Даурах находятся також руд медных немало. Но доднесь томские для множества и постоянного состояния за лучшие почитаются, и каждогодно до 4000 пуд меди делается. Вперед же, когда людей населено и заводы по состоянию оных довольные построены будут, то уповаемо каждогодно до дальнего разсмотрения тысяч по 15 делать, и потом в Красноярске в такое же состояние приводить. В Даурах, же колико известно, оные хотя по разным местам богатые найдены, но все гнездовые и ненадежные. Також в Илимском уезде сысканы были хорошие медные руды, но за малостию до времени оставлены. И всевозможное старание к томским и красноярским образчено, ис которых несумненно надеятся можно, что каждогодно до 50 000 пуд делать удобно. Повидимому же оная не дороже трех рублей становится.

52. Железо в Сибири за главную металл почитаться может, зане как множеством разных руд, так добротою все протчие русские превосходит. Что разности руд принадлежит, то разделяется на три рода: 1) Гальян или магнитная, которая, почитай, голое же-

лезо и видом, яко сусчее железо есть и лежит в горах сплошь, разве некоторыми розсединами наполненными землю разделяется, но и та земля вся в плавку идет. В сей земле множество антимоний. Из нея чугуна выходит около 70 изо ста. Земля же около оной черная, и она с тою рудою до прибавки сока в плавку нужна. 2) По ней почешная или вохряйка, которая разборными, но великими каменьями, видом желто коришневая, а по обжиге красная, земля около ея желтая охра, и сия к литью сосудов и протчих вещей есть лучшая. 3) Кровавик, також разборными великими, а наиболее круглыми каменьями находится, которые в середине пусты. А хотя которые в земле раздавленные и для великости тех шаров внутри земли разбиваемы, но и в малейших частях по жилкам шаровидное сочинение оной видимо; сии последние около половину чугуна дают, и сими вся Сибирь преизобилует. Наиболее же в Угории онаго делается как на казенных, так промышленничьих заводах, котораго в разных статьях в Русь на внутреннюю и заморскую продажу отпускается до 500.000 пуд, а впредь определяется усугубить, к которому все надлежасшее предуготовляемо, и если что не помешает, то чрез три года действительно оное число исполнится. В Якутске руд також перваго рода множество, где якуты без великого труда в малых печках железо делают, но ныне для строения и содержания в Камчатке флота построены близь Якутска казенные малые заводы. В Кузнетском и Красноярском також руд другого рода и мест к строению заводов несколько обретоно, но ожидается о строении тамо медных указ. А между тем во всех оных отдаленных провинциях крестьяне про свои расходы малыми печками железа делают довольно.

53. Свинцовая руда есть лучшая во всей Сибири даурская. В год выплавляется пуд по 1000 и более, ис которого серебро чрез тесты вынимают. Но оной свинец для имеющейся в нем части железа жесток, и хотя для дальности пути его мало в Русь ввозят, однакож он в тамошних местах довольно расходится. В Угрии у реки Чусовой в деревне Подволошной також сыскана хорошая свинцовая руда, но понеже лежит ниже той реки и в таком месте, что воды удер-

жать неудобно, того ради оставлено. Сверху того, многия признаки из Башкирского Урала привожены, но еше довольно не опробованы.

54. Олова и ртути, яко же и киновари, ис которой бы ртуть можно доставать, доднесь в Сибири не сыскано. Но в 1721-м году мужик один отдал швецкому офицеру немалой кусок серой ртутной руды, которую он сказал, что нашел вверху по Иртышу в горах калмыцких, и она по пробе бывшего тогда бергмейстера Блиера показала немало ртути, но как онаго мужика, так руды после не отискано, а может впредь исчущих откроется».

Из плана-оглавления цитированной работы видно, что В. Н. Татищев под полуметаллами подразумевал: «55. Марказиты. 56. Антимониа. 57. Цинк. 58. Магнит. 59. Карандашь, галмей, магнезия и кобальт».

Выделял он также «Внутренние земли»: глины, пески, «камения» простые, твердые и цветные, прозрачные, фигурные, амаиант, а также «загружения», понимая под этим термином окаменелости. И еще одной группой полезных ископаемых были, по В. Н. Татищеву, соли: соль поваренная, купорос, квасцы, селитра, нашатырь, сера, каменное масло, каменный уголь.

В 1740 г. Татищевым была написана краткая география нашей страны: «Руссия, или как ныне зовут, Россиа», имеющая разделы «О подземных богатствах» (для Европейской части) и «О подземных сокровищах» (для Сибири). В это же время Татищев продолжал свою работу над начатым еще в 1739 г. «Лексиконом Российским историческим, географическим, политическим и гражданским» (доведенным до слова «ключник» включительно), в котором имеется ряд кратких статей, относящихся к горнорудному делу [58].

В 1738 г. в «Примечаниях на ведомости» в выпусках 87—91, от 30 октября, 6 ноября и 13 ноября был опубликован трактат Г. В. Рихмана «О металлургии или рудокопной науке» [51], который оказался первым на русском языке доступным для широкого читателя трудом такого рода. Произведения же В. И. Геннина и В. Н. Татищева тогда известны были лишь в рукописях ограниченному кругу людей.

Будучи студентом физического класса Петербургской академии, Рихман написал и опубликовал в «Примечаниях на ведомости» несколько работ: «О фосфоре», «Физическое известие о целительных водах вообще», «О янтаре», «О достойных примечаниях переменам, которым поверхность земли от времени до времени подвержена бывает», «О полученных из земли разного рода морских раковинах и курьезных рыбьих костях», но трактат «О металлургии или рудокопной науке» наиболее интересен и, как кажется, до наших дней недостаточно оценен.

Рихман, начиная рассказ «о рудокопной науке», пишет, что «все наше о том познание получили мы от рудокопа... Ныне зделалась из того нужная наука, а понеже она с физикою, математикою и химиею в союз вступила, то в философическом собрании особливо места и голосу требовать может». Таким образом, он первым из русских ученых выделил самостоятельную науку, в которую в то время основной составной частью входило учение о рудных месторождениях, подчеркнув, что наука эта исходит из практики.

Далее Рихман дает перечень полезных ископаемых, добываемых современными ему рудокопами: «Те руды и минералы, которых рудокопцы с таким великим и не утомленным трудом ищут, уже так известны, что по нашему мнению, одного именованья знатейшим из них довольно будет. Они называются золото, серебро, медь, свинец, олово, железо, ртуть, сурьма, квасцы, купорос, сера, земляная смола, янтарь, земляная уголья, селитра, мышьяк, киноварь, каменная, морская и вареная соль, висмут, коболт, галмея, цинк и другия разного роду и виду, пустыя и некоторую часть металлов имеющие в себя горныя материи, которые на хорошия и худыя металлы, на средния минералы и, как выше упомянуто, на разныя горныя материи разделяются».

Рихман подчеркивает, что «искусство», т. е. знания, необходимы для того, чтобы определить наиболее перспективные для поисков рудных жил районы: «хотя некоторыя и надеются, что рудныя жилы чрез всю землю проходят и от того заключают, что оных металлов под морями, озерами и в ниских местах довольно

находится, однакож оные за водою как весьма сильным препятствием, из тех мест получить не возможно и того ради надобно каменистых мест и высоких гор искать, текущею тамо водою овладеть, и оную как возможно отводить для того, что наибольшие руды в глубочайших местах лежат, однакоже и горы не все одного свойства и состояния, но разделяются на пригорки, мысы, средния и высокие горы. Сие уж от искусства оказалось, что высочайшия и вострыя верхи, а при том только один голый камень имеющия горы, немного плода и надежды обещают. Пригорки с холмами ту же неспособность имеют, что долины и низкия места. Средней величины крутыя горы, которыя прежде своего спуску или склонения некоторую длину имеют, те наибольшую надежду к рудам подают; однакоже еще и сия надежда очевидными знаками подкреплена быть имеет». Рихман показывает важность поисковых признаков: «Понеже сие не только не возможное, но и весьма не полезное дело, чтоб наудачу работу и убытки терять, не зная подлинно, есть ли в горах какая руда и можно ли в близости сие надежное место получить, чего ради должен бергман наперед подлинных к тому знаков искать».

Показав, какой вид приобретают растения, произрастающие над рудной жилой, и как ведет себя над нею снежный покров или выпавший иней, Рихман пишет: «Следующия признаки за надлежащие и лучшия первых приемлются, а именно: ежели из гор текущия источники и ручьи серной, соляной или кислой вкус имеют, или... в судне какую-либо рудную или минеральную материю на дне оставляют, или оную из гор в своем течении производят; когда в лежащей на горах земле небольшие зерна, а временем и целыя кусочки руды или самородных металлов находятся,.. ежели на горах лежащая земля особливо и перед другою землею весьма отменный цвет имеет или какая краска сквозь оную прошла; также когда руда свозь верх или по сторонам горы сама пробивается и на верх выходит, или другим нечаянным случаем сама собою находится», перечисляя здесь примеры, замеченные у Агриколы.

Далее показываются вмещающие породы — «тот камень, из которого вся гора состоит» и его разные

«сорты». «Бергман по оным свои примечания делает и рассуждает, какая руда в котором камне родится и найдена быть может».

Рихман выделяет несколько типов рудных тел:

«Сей камень наполнен бесчисленными скважинами и расселинами на подобие жил, которые весь его центр, в длину и поперег, во все стороны и части света разделяют на разную длину, широту и глубину. Сии расселины и скважины называются горным наречием жилы... В сих то жилах натура свое сокровище скрыла и их собственными хранителями земного богатства, то есть руд, учинила». Вместе с тем гнездовой тип еще не признается самостоятельным: «хотя иногда между простым камнем руда гнездами и находится, то сие принадлежит до того изъятия, которое натура, как недавно упомянуто, в противность нашим правилам толь часто делает». Выделяются пластовые залежи: «Оныя в земле горизонтально лежат или с малым склонением к глубине опускаются, и сии последняя обыкновенно слой называют». И, наконец, дается описание штокверка: «Сие надобно поистинне за сильное обстоятельство признавать, ежели две или три жилы вместе сошедшись прямо идут, к тому же в них со всех сторон малыя жилки или уския скважины впадают, а при том никакого дикого камня и пустой материи нет, но все помянутыя соединенныя жилы в глубину опускаются с таким видом, будто бы вся гора и руду обратилась. Такое щастливое смешение называется бергманским наречием Шток-верк».

Рихман показывает и безрудные жилы: «Есть такая жилы, которая никакого металла в себе не имеют, кроме пустых горных материй, из которых плавильщик ничего получить не может, хотя они весьма чисты и разныя шлейфованныя фигуры представляют».

Рихману известны были теории образования рудных скоплений в жилах, и он их перечисляет, не вдаваясь, однако, в детали. «А как натура в земле толь удивительно действует, то есть каким образом руда в жилы собирается и на верх выходит; и один ли центральной, то есть средиземной огонь сие делает, или солнце ему, в том способствует, также течением своим разбивающей воде, или около сих мест обращающимся меркуриальным, серным и другим парам по-

мянutoe действие приписать, то все сие рассуждение принадлежит до вышней философии, — а нам того довольно, когда мы следующие знаки жилы получим, а именно: ежели она от простаого камня с обеих сторон или только в верху и в низу отделяется, ежели в длину чрез всю гору идет или прямо в глубину опускается».

Рихман отмечает, что рудокопам важно знать параметры жил: «Склонение или ход жилы бывает по некоторому склонению компаса». «Опускание рудной жилы в глубину рассуждается по ватерпасу или по разделенной на градусы дуге. Некоторые жилы идут прямо в низ, другие нечто отложисто и по некоторым градусам опускаются... Еще надобно смотреть, как сильна, то есть сколь долга и широка жила? Кто приметит, что скважина или расселина может уска и долга быть, тот посему узнает, что жила и в сем пункте разную меру, а именно: от сажени до дюйма, и меньше имеет».

Рихман показывает, что рудокопная наука включает элементы тектоники: «жила бы очень далеко шла, ежели бы ей в том какого препятствия не было, как то часто случается; ибо иногда крепкой камень означенную жилу не только весьма утесняет, но и перерывает, так что она в сторону отскочит и течение свое на другом месте взять принуждена, сие случается ей и от другой, накость или прямо чрез ее прорезом идущей жилы, и может быть, что для сих обеих причин прямое течение жилы пресекается».

Рихман отмечает неравномерность распределения рудного вещества в жиле по ее глубине: «Многия жилы имеют такое свойство, что они с верху худыя, или средней доброты руды по пробе имеют, в которых внутренняя доброта отчасу лучше становится, ежели работа ниже в глубину пойдет, а потом опять убывают и в доброте своей переменяются. На некоторых местах богатая руда с верху покажется, там немного надежды о продолжении оной. Железо надобно нам из сего выключить, ибо как сей металл в житии и всегдашнем употреблении человеческом больше других нужен, то благая и премудрая натура так недалеко его скрыла, что оно само себя нам представляет, и не только в горах, долинах, болотах, но в озерах, и

по берегам в таком изобилии находится, что его легко и без дальнего труда получить можно. Искусство еще сверх того показало, что на жилах в различной глубине руды переменяются, и худые металлы хорошие закрывают, так что железо, как главный металл, в медь и свинец, а сии оба в серебро или, по крайней мере, в такой свинец обращаются, который серебру и золоту подобной цвет и вид на себе имеет. А после того порядок иногда весьма пропадает и по недавно упомянутому примечанию в ничто обращается, и многие примеры уже бывали, что коль скоро несколько чистого серебра выкопают, то оно вдруг перерывается, а вместо него коболт заступает». В этих строках очень ярко показана характеристика зоны окисления сульфидного месторождения и образование ее железной шляпы.

Перед тем как перейти к методам поисково-разведочных работ на коренных месторождениях, Рихман кратко упоминает о «мыльной работе» — промывке песков как в поисковых, так и эксплуатационных целях. «Между тем надобно нам о такой работе упомянуть, чрез которую и не опускаясь в землю полезные металлы получить можно. С начала примечаний в рудокопных признаках о том упомянуто, чтоб на верьху земли и в источниках искать крошек, крушцов и небольших штук металлов. Оныя временем в таком довольстве находятся, что труд и иждивение не пропадет, чтоб их вычищать, промывать и от земли отделять. Сей труд называется мыльная работа, из которой обыкновенно золото и олово выходит; однако вымывание золота из речного песку до бергманской и рудокопной работы не принадлежит».

Далее Рихман показывает поисково-разведочные работы, проводящиеся под руководством горного мастера — бергмана. Бергман «...в разных местах копание свое продолжал, где бы полезные слои и становую, то есть главную жилу обыскать. Он уже верхнюю землю срыл, и каменной череп, то есть верх каменной горы, порохом, вострым крючем, железным клиньем, кирками, молотами или ломами разбив, и разломавши, усмотрел, что он в своем мнении обманулся, для того что или подле руды копал, или такую ускую скважину нашел, которая от главной жилы,

как сук от дерева, отделилась, где рудокопец великой надежды к знатной прибыли и награждению своих трудов не получил, и для того свое искание, которое у бергманов ширфованием называется, далее продолжать начал, а для вспоможения себе горной бурав и лозу взял, которыми бы он главную жилу найти, а при том ее течение, склонение и опускание усмотрит». Здесь Рихман на 15 лет раньше Лемана высказал сравнения главной жилы со стволом, а ее ответвления — с сучьями дерева.

Далее рассказывается, что в случае нахождения жилы на нее требуют «свободного письма или привилегии», а затем создается компания.

На выявленной поисковыми работами жиле организуется проходка шахты. Бергман «во первых старается, дабы начатой своей яме или колодезю (которой у рудокопцев шахт называется) надлежащую форму, также длину и широту дать, дабы не один, но многие работники во оном месте иметь, открывание жилы толь поспешнее производить, руду и камень толь способнее навивальнею на верх подымать, а работники днем и ночью без всякого помешательства и препятствия сменяться могли. К сему продолговатая четвероугольная фигура или прорезанное устье наилучшее, в котором каждая длинная сторона по 7, а короткая или широкая стена в 2 аршина мерою сделана быть может... Длина сего шахта разделяется на две неравные части, из которых наибольшая к опусканию и подниманию ведр и кадей, а меньшая ко входу и выходу рудокопов из земли служит».

По достижению заданной глубины «на жиле прокапывают дорогу, на подобие подземельной улицы, которую рудокопцы стрек называют, такой вышины и ширины, чтоб работнику в ней свободно поворотиться и свою телешку просторно поставить было можно. Ежели руда так сильна, что наибольшую часть помянутой дороги занимает, то бергману больше того делать нечего, как только руду всяким образом ломать, а выкопанную к самому шахту подвозить и бадьями на верх репровождать, будеже руда уско лежит, то вышереченной дороге не надобно вдруг надлежащей широты давать, ибо чрез сие руда будет с диким камнем вместе рубиться и так смешается, что и

розбить ее будет не лязя; но в таком случае надобно провести через дикий камень паралельную линию подле самой руды, так уско, как возможно, и вычистить оную, а потом руду особливо ломать и вынимать».

Хотя подсчета запасов руды или металла в то время не производилось, однако опережающей по времени разведке придавалось большое значение. Рихман пишет: «каким бы то образом ни было, однако дороги по жилам до самого конца назначенных границ непрерывно продолжать, а между тем шахтову или ямную работу отчасу глубже делать надобно, дабы на той же жиле место получить и под тою же дорогою, о которой мы писали, множайших работников поставить и чрез то большее число руды получить».

Рихман показывает способы отбойки руды: «Гайеры, или работники, располагаются для рубления руды в лутчих и способнейших местах, так что бы один за другим по ступеням лежать, и задний от переднего оставленную руду из под ног у него рубить мог».

Подробно показаны способы вентиляции и водоотлива из горных выработок и в этих целях проходки штолен.

Важное «намерение в строении штольна... чтоб сим способом воду из ямы вывести». Из-за опасности прорыва при сбойке шахты и штольни вод из шахтного зумпфа «ныне с большой предосторожностью употребляют недавно изобретенные составные горные буравы, которыми воду помалому числу выцеживают, так что рудокопцы после того совершенной пролом без всякой опасности сделать могут».

Однако основным назначением штольни все же остается разведочное: «Подземельная орizontalная или прямая дорога называется у бергманов штоли и ключ всея горы, для того что ею внутреннейшее состояние горы со всеми ея жилами и руду имеющими скважинами отворяется и объявляется».

В развитии добычи металлов в Сибири важную роль имели предложения И. А. Шлаттера. Наследие Шлаттера довольно обстоятельно изучено; его характеристика как геолога приведена в 1955 г. в статье Е. А. Радкевич «И. А. Шлаттер и его книга «Обстоятельное наставление рудному делу» [47]: Однако, как

оказалось, научное наследие Шлаттера известно еще не все.

Недавно был обнаружен еще один труд геологического характера, именуемый «Проект и план, каким образом и наилучшим способом имеющиеся в Сибири Нерчинские и прочие серебряные заводы, кроме Кольвано-Воскресенских, в лучшее состояние и размножение привести» [12], который был Шлаттером представлен на рассмотрение Правительствующего сената 5 декабря 1754 г. Опубликован он был единственный раз в сборнике документов, касающихся чеканки монет периода 1741—1762 гг., изданном очень небольшим тиражом.

В «Проекте и плане ...» Шлаттер показал себя отличным знатоком поисково-разведочных работ, впервые сформулировав ряд положений, которые в значительной степени относятся к разделу геологической науки, называемому сейчас «Организация геолого-разведочных работ».

На первое место Шлаттер выдвигает вопросы правильного подбора рабочей силы и руководства ею: «главное дело, о котором сперва стараться надобно, состоит в том, чтобы в таком отдаленном месте знающего и рачительного командира с помощниками определить, на которого во всем полагаться было можно...»

Предусмотрена была подготовка технических специалистов и квалифицированных рабочих. «Для порядочной добычи разобрания в сплавку годных руд, также и для приисквания и разведывания новых рудных мест между настоящей добычей руд, необходимо потребно к тому нарочных людей определить, учредя им классы и оклады жалования по степени, через что в краткое многих из них искусных и надежных горных и плавильных людей получить можно, ибо когда к выплавке серебра руды добывать и разбирать обыкновенными людьми, которые бы, как к тому определенные по обыкновению о службе своей, чаять прибавки жалования и авансирования по искусству и потребным примечаниям иметь могли, то теми же расходами и временем можно серебра и золота выплавить вдвое или против нынешнего с великою прибавкою и умалением расходов». Далее рекомендуется за счет рекру-

тов довести численность «горных и плавильных» служителей с 385 до 1000 человек, а также переселить и приписать к находящимся при заводах 2132 крепостных еще 2868 душ мужского пола — для заготовки дров, углей, возки руд и «для всяких конных, пеших и ремесленных работ».

Особое внимание в «Проекте и плане» уделялось поисковым работам на соседних обширных территориях Сибири. При этом Шлаттер учитывал уже установленные поисковые признаки, и шел «от руды», «от известного».

«Понеже не безизвестно, что между Колывано-Воскресенскими и Нерчинскими заводами лежащие горы и места к знатным металлам подают немалую надежду, а особливо в Красноярском уезде около бывших медных заводов и в степях находятся немалые Чудския копи, таковые же как в Колыванском дистрикте, о которых известно, что прежние народы оныя копи производили более для сыскания и добывания самородного металла, состоящего в мельчайших частицах между мягкой земли и вохры, а тако со временем между настоящей работы надежные места исподволь, без великого и нарочного для того учреждения кошта, разведаны быть могут. Того ради надлежит из определенных и впредь определяемых на Нерчинских заводах горных служителей особую команду на то определить, дабы, как можно, вновь рудники между настоящей добычи и заводского произведения обыскать и разработаны бы были».

Этот прогноз Шлаттера был подтвержден очень быстро — сразу после того как стал реализоваться его «Проект и план...», особенно по районам Алтая и Забайкалья. Наряду с этими районами «между ними лежащие горы и места» вскоре также стали крупнейшими рудными базами России по добыче золота, серебра, свинца, цинка и меди.

В конце «Проекта и плана...» имеется геологически очень интересное высказывание о совершенно иной территории страны. Шлаттер пишет: «В Шилонсетском руднике, также в Березайке, неподалеку от Екатеринбурга, добывается в кварце самородное золото, также и Исетские горы, хотя великую надежду подают, ибо в них всяких металлов, наипаче серебро и

золото имеется, ибо не базызвестно, что в Исети реке, которая течение свое с оных гор имеет, везде золотые признаки промыванием являются, однако оныя горы поныне не разведываны и оные вышереченные рудники не такою силою и прилежанием разрабатываются и золото в них добывается, как оному чинить надлежит...».

Выдвигая в качестве первоочередного в стране района на золото бассейн р. Исети, Шлаттер использует для обоснования своего прогноза данные шлихового метода поисков, рекомендуя его для практики поисковых работ. Этот прогноз Шлаттера блестяще оправдался в самое короткое время.

Известно, что первый из Березовских рудников, получивший позднее название «Первоначальный», был открыт крестьянином Ерофеем Марковым в 1745 г. Однако добыча золота длительное время не налаживалась. В течение 1745—1756 гг. на Урале было добыто чистого золота суммарно всего 25 фунтов. Начиная же с 1757 г., добыча неуклонно возрастает, достигнув к концу XVIII в., 15 пудов чистого золота в год. Всего за первые пятьдесят лет работы рудников (с 1754 по 1804 г.) было добыто 326 пудов «песошатаго» золота, из которого получено почти 300 пудов чистого золота [21].

У Шлаттера имеется несколько более позднее «Обстоятельное наставление рудному делу, состоящее из четырех частей, в которых описаны рудокопные места, жилы и способы для прииску оных, також учреждение новых рудников, потребные к рудному производству машины, и разобрание, толчение и промывание руд; с прибавлением о добывании каменного угля, сочиненное и многими чертежами изъясненное действительным статским советником, Берг-коллегии президентом и монетной канцелярии главным судьей Иваном Шлаттером. Печатано при императорской Академии Наук 1760 года» [69].

В первой части книги — «О рудокопных местах, жилах и их прииске» приводятся сведения о рудных телах, их форме, особенностях залегания, возникновения обогащенных участков и т. д.

По форме рудные тела Шлаттер делит на жилы, флещы и шток-верки. Давая описание флещов, Шлат-

тер говорит о пересекающих их сбросах, которые он называет «скоки» [47].

Большое внимание в книге уделяется описанию поверхностных выходов руд. Шлаттер указывает, что жилы на поверхности узнаются по изменению пород, по полосам железистых охр, сходных с верхними частями жилы, но не содержащих металлов. Таким образом, выделяются зоны выщелачивания сульфидных месторождений, уже хорошо знакомые русским горнякам из практики работы в окисленных зонах полиметаллических месторождений Нерчинского края и колчеданных месторождений Алтая [56].

Шлаттер здесь снова настойчиво рекомендует применять шлиховой метод поисков и подробно описывает самый их процесс.

В этом труде Шлаттера показаны главнейшие понятия о рудных месторождениях: форме рудных тел, «системах жил» и их пересечениях, условиях возникновения обогащенных участков в жилах, минералах зоны окисления и промышленных типах руды, а также о тектонических нарушениях.

## **СОСТОЯНИЕ УЧЕНИЯ О РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

В литературном наследии В. И. Геннина, В. Н. Татищева, Г. В. Рихмана и И. А. Шлаттера оказалось возможным выявить мало известные труды геологического характера. В них удалось выделить отдельные высказывания и формулировки, превратившиеся к настоящему времени в разработанные теоретические положения. На всех этих трудах в разной степени сказывается влияние книги Агриколы «О горном деле и металлургии».

Труд В. И. Геннина «Описание уральских и сибирских заводов», заверченный в 1735 г. и сразу получивший известность в рукописных списках, является отчетом о деятельности горных заводов Урала за 1722—1734 гг. Но он представляет собой также первую в России сводку всех известных тогда рудных месторождений Урала, а также Алтая и Забайкалья (т. е. практически всех месторождений России, если

не считать мелких железорудных месторождений центра и северо-запада), и первый труд, в котором отражены некоторые теоретические положения.

Хотя в этом труде В. И. Геннина имени Агриколы, как, впрочем, и других авторов, кроме Страленберга, не упоминается, написан он прежде всего в части построения и формы изложения явно под влиянием книги Агриколы «О горном деле и металлургии». Понятно, что в этих трудах есть разница: книга Агриколы является учебным руководством и наставлением, а труд Геннина — отчетом, в котором можно увидеть, как реализовались некоторые рекомендации Агриколы.

Геннин дал характеристику руд и вмещающих пород многих месторождений, отметил генетические особенности некоторых месторождений меди, высказал предположение о малой перспективности на свинец районов Среднего Урала. Первым определил наличие серебра в алтайских рудах и высказал повторяющуюся в наши дни гипотезу о связи медного оруденения Урала и Алтая.

Геннин первым среди русских авторов показал морфологическую классификацию Агриколы, выделяя жилы, пласты и «шток-верк» или «великое гнездо», но по сравнению с ней он добавил в качестве самостоятельного гнездовой тип рудных месторождений. Впервые в русской литературе отметил наличие сбросовой тектоники. Во введенный Агриколой термин «сок» Геннин вносит существенное уточнение, понимая под ним такую составную часть руды, которая выделяется из нее при выплавке металла, т. е. уходит в шлак.

К рекомендациям Агриколы Геннину приходилось подходить творчески, так как он убедился, что работавшие на Урале саксонские специалисты, не зная новой для них геологической обстановки, не всегда приносили пользу. Так, советник Михаэлис «при бытности своей здешние рудные места уничтожал напрасно, не осмотрясь, для того что оные ему показались не такие, как в Саксонии и Гановерии, что руды лежат не ганками и не флецами, в чем он более искусство имел». Отмечая это, Геннин в своей книге неоднократно сравнивает условия Урала и Саксонии, под-

черкивая их различия в добываемых металлах и специфику в типах руд и залежей.

Считалось, что В. Н. Татищев, не оставил после себя трудов о полезных ископаемых, однако его неоконченная работа «Общее географическое описание всея России» в пределах написанных и направленных в 1736 г. в Академию Наук глав является именно таковым трудом.

Классификация минеральных веществ Татищева, первая в русской науке, представляет собой переработанную и детализированную в отдельных частях классификацию Агриколы.

Наиболее подробно в этом труде Татищева написана глава «О рудах металлей», глава «О полуметаллах», к сожалению, только была автором начата. Касаясь краткого описания руд золота, серебра, свинца, подробнее — руд меди и железа, Татищев отмечает, что «олова и ртути, якоже и киновари, ис которой бы ртуть можно доставить, доднесь в Сибирь не сыскано». Татищев впервые в русской литературе приводит указания о россыпных месторождениях и их образовании при размывании гор в «текущих из оных реках», сформулировал содержание валунного метода поисков. Употребляет Татищев термин «сок металлический». Он придает значение выщелачиванию и преотложению минеральных веществ подземными водами. Говоря: «чтоб в Сибири так студеное климате золотая руда быть могла, об оном сумнение немалое, если токмо разсудить, какого великого жара солнечного и по действию его подземного для произведения сей изясной метали потребно», — Татищев, с одной стороны, по-новому излагает «теорию» об извлечении металла из жил солнечной энергией, раскритикованную Агриколой, но, с другой стороны, он впервые в России высказывает гипотезу о связи оруденения с «великим жаром подземным».

В 1739 г. (или начале 1740 г.) Татищевым была написана работа «Россия или как ныне зовут Россия», в которой перечислены все горнорудные районы Европейской России и Сибири. Между 1742 и 1744 г. Татищев написал «Введение к историческому и географическому описанию Великороссийской империи». В этой работе он указывает, что «внутренность земли

сего великого государства производит многие металлы и минералы» и высказывает следующий прогноз: «олова, ртути, киновари, антимонии, марказиту и тому подобных признаков в Сибири хотя довольно находится, но поныне не разработаны, однако со временем охотники к тому могут изыскаться» [59].

Татищев в своих трудах неоднократно ссылается на Плиния и Геродота (т. е. использовал главные источники Агриколы), но имени самого Агриколы, немца по происхождению, не упоминает. Для этого находится некоторое объяснение в том, что Татищев был врагом бироновщины, и Бирон называл его «главным злодеем немцев».

Очень интересным и важным для нашей темы является трактат Г. В. Рихмана «О металлургии или рудокопной науке», опубликованный в 1738 г., который является первым в России печатным трудом на эту тему (упомянутые труды Геннина и Татищева полностью были опубликованы лишь в советское время).

Рихман первым из русских ученых выделил новую самостоятельную науку, в которую основной составной частью вошло учение о рудных месторождениях, подчеркнув, что наука эта исходит из практики.

Рихман дает определение вмещающим породам («тот камень, из которого вся гора состоит») и находит их разные «сорты», по которым горняк «свои примечания делает и рассуждает, какая руда в котором камне родится и найдена быть может». Он выделяет те же, что и Агрикола, типы рудных залежей — жилы, пласты, штокверк. Вместе с тем гнездовой тип он еще не признает самостоятельным: «хотя иногда между простым камнем руда гнездами и находится, то сие принадлежит до того изъятия, которое натура, как недавно упомянуто, в противность нашим правилам столь часто делает».

Рихману известны были теории образования рудных тел, но он их перечисляет, не вдаваясь, к сожалению, в существо: «А как натура в земле толь удивительно действует, то есть каким образом руда в жилы собирается и на верх выходит и один ли центральной, то есть средиземной огонь сие делает, или солнце ему в том способствует, также течением своим

разбивающей воде, или около сих мест обращающим-ся меркуриальным, серным и другим парам помянутое действие приписать, то все сие рассуждение принадлежит ко высшей философии». Здесь очень важно отметить роль, которую придавал Рихман «серным и другим парам» ибо это прообраз гидротермальной гипотезы, а также его предположение о связи оруденения с «средиземным огнем».

Объясняя случаи, «когда руда сквозь верх или по сторонам горы сама пробивается и на верх выходит», Рихман отмечает, что «к сему принадлежит трясение земли и падение гор». Рихман отмечает, что рудокопам важно знать параметры жил: «ход жилы по склонению компаса» и ее «течение» (простираание), «опускание по ватерпасу» (падение), «сколь долга и широка жила» (протяжение и мощность). Он обращает внимание на сбросы, когда жила «в сторону отскочит и течение свое на другом месте взять принуждена». Впервые в литературе высказал сравнения главной жилы со стволом, а ее ответвления — с сучьями дерева.

Рихман показывает неравномерность распределения рудного вещества в жиле по ее падению, давая разрез сульфидного месторождения с зонами выщелачивания и окисления и описание процесса образования железной шляпы.

Очень подробно, явно по Агриколе, Рихман рассказывает о процессе поисково-разведочных работ, проводящихся под руководством бергмана, ибо назначение его трактата — ознакомление читателя, прежде всего, с поисками и разведкой рудных месторождений.

И. А. Шлаттер внес большой вклад в развитие поисково-разведочного дела и учения о рудных месторождениях. В своей деятельности и в написанных трудах он в большой степени опирался на наследие Агриколы. В первой части труда «Обстоятельное наставление рудному делу». — «О рудокопных местах, жилах и их прииске» повторяется морфологическая классификация Агриколы, излагаются условия возникновения обогащенных участков жил, показываются минералы зоны окисления и промышленные типы руд, т. е. главнейшие понятия о рудных месторождениях.

В документе «Проект и план, каким образом и наилучшим способом имеющиеся в Сибири Нерчинские и прочие серебряные заводы, кроме Кольвано-Воскресенских, в лучшее состояние и размножение привести», написанном И. А. Шлаттером как директором Монетной канцелярии в 1755 г., оказались сосредоточенными многие основные положения современного учебного курса «Организация геологоразведочных работ». Он содержит также сделанный на основании изучения материалов о рудных месторождениях Алтая и Забайкалья правильный прогноз о перспективности районов между ними для поисков «знатных металлов». Он же впервые высказал рекомендации о применении шлихового метода для поисков месторождений золота в бассейне р. Исети на Урале.

Влияние трудов Агриколы в известной степени сказалось и на творчестве М. В. Ломоносова. В одной из своих самых ранних работ — диссертации «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном» рассказав об обучении в 1740 г. химии и рудному делу на Фрейбергских горных заводах, Ломоносов сообщает: «Возвратясь в отечество, просматривал я книги о рудных делах Георгия Агриколы». О начале работы над своим крупнейшим трудом: «Первые основания металлургии или рудных дел» [32] Ломоносов пишет примерно то же самое: «Возвратясь в отечество, при сочинении сея книжицы (что было 1742 года), просматривал я разных авторов о рудных делах и притом Георгия Агриколу».

«Первые основания металлургии или рудных дел» по заглавию, форме и содержанию близки основному труду Агриколы «О горном деле и металлургии». Но они, если употребить слова Ломоносова, не «исполнены излишествами, о которых должно думать, что оные внесены для малолетних ребят (Агрикола), что руды в Саксонии разбивают».

О классификации минеральных тел Ломоносовым можно судить по построению 1-й части этого труда. Эта часть называется «О металлах и с ними в земли находящихся других минералах» и состоит из шести глав: «О металлах», «О полуметаллах», «О жирных минералах», «О загустелых соках минеральных, или солях», «О камнях и землях», «О рудах». К металлам

Ломоносов относит золото, серебро, медь, олово, железо, свинец. К полуметаллам — мышьяк, сурьму, висмут, цинк и ртуть. К жирным минералам — серу, каменный уголь, янтарь, нефть, горную смолу и каменное масло. К загустелым сокам — квасцы, купорос и каменную соль. В большой группе камней и земель (кроме тех, которые до металлургии не надлежат) имеются «металловатые» — «галмей, волфрам, ширл, магнезия, бленда». К группе руд относятся как руды металлов, так и полуметаллов. Таким образом эта классификация минеральных тел представляет собой дальнейшее развитие классификации Авиценны—Агриколы—Татищева.

Ломоносов придерживается морфологической классификации рудных залежей, предложенной Агриколой, но, с одной стороны, не упоминает штокверка, а с другой, — выделяет еще два морфологических типа: руды, которые (как и у Геннина) «гнездами в земном недре рассеяны», и руды «на поверхности земной находящиеся; как золото содержащий в себе песок; оловянные в Англии руды; болотные и полевые руды железные» (т. е. руды, упоминающиеся и Агриколой, но в особые типы им не выделенные).

Однако на этом влияние Агриколы в основном и заканчивается.

Ломоносов доказывает, что все «места, в которых металлы находятся» (жилы, пласты, гнездовые и песчаные залежи) «трясением земли производятся», ибо в результате этого «трясения земли» образуются «великие в каменных горах щели», которые, будучи «наполнены рудами и с ними находящимися жильными минералами», образуют рудные жилы и пласты. Что касается гнезд, то это «не что иное суть, как разоренные жилы новым сильным трясением». Россыпные руды золота и олова, а также болотные и полевые руды железа, Ломоносов также связывает с трясением земли, в результате которого разрушаются коренные месторождения и рудное вещество перемещается дождевою водою. Трясение же земли, т. е. тектонические явления, ведущие, в частности, к образованию трещин, Ломоносов связывал с вулканической деятельностью, происходящей от выгорания серы и каменного угля. Имея в виду вулканические извержения, Ло-

моносов пишет: «Есть в сердце земном иное неизмеримое могущество, которое по временам заставляет себя чувствовать на поверхности». В этих словах, казалось бы, заключена идея о первичной магме, но Ломоносов, а позднее Вернер и другие ученые почти до самого конца XVIII в. (до Геттона) сводили вулканическую деятельность к подземным пожарам.

Относительно материала, заполняющего трещины, Ломоносов показывает, «откуда оные материи, в руды и металлы смешением своим соединяющиеся, приходят в расселины земные». Во-первых, это минералы, почерпнутые протекающими растворами из окружающих пород и осевшие из этих водных растворов: «Дождевая вода сквозь внутренности горы процеживается, и распущенные в ней минералы несет с собою, и в оные расселины выжиманием или капанием вступает; каменную материю в них оставляет таким количеством, что в несколько времени наполняет все оные полости». Во-вторых, это минералы, осевшие из паров, поднявшихся с такой глубины, «где бы воздух давлением наверху лежащего стеснен был вдвое или втрое меньшее место, отчего тела, в огне постоянные, учиниться могут летучими; или был бы там жар толь силен, каков требуется к прогнанию на воздух арсеника и серы с присоединенными ими металлами».

Ломоносов замечает, что в районах развития осадочных пород, в том числе и рудоносных флецов (типа медистых песчаников или сланцев), «таковые флецы были прежде, нежели рудные горы». Однако «не токмо флецы не вдруг с рудными жилами, но и сами рудные жилы не в одно время родились». В связи с этим он впервые отметил длительность развития месторождений, когда «жила со временем шире отворилась, минералы от горы отстали и дали место новой материи».

В своих произведениях Ломоносов нередко критикует Агриколу, и прямо, и косвенно. Так он пишет: «Хотя Георгий Агрикола в шестой книге своей «Металлургии» представил сию машину для черпания из рудников воды, однако я рассудил, что ею способнее руды подымать, ежели воду». В другом месте он указывает: «Я последовал в сем больше Георгию Агриколе, которого правила о горной геометрии только

десять полулистов заняли; однако здесь еще некоторые обстоятельства и инструменты переменены, а иные отставлены, для того что излишны показались».

Ломоносов указывает, что «пески, золото и серебро содержащие, всегда показывают на золотые жилы, выше их по течению реки лежащие», определяя тем самым существо шлихового метода поисков: идти вверх по течению реки и ее притоков, опробуя пески. Здесь прямое отрицание рекомендации Агриколы, который пишет, что «горняк прежде всего промывает песок родника, затем ручья, вытекающего из него, далее — реки, в которую впадает ручей».

Если Агрикола отверг теорию, согласно которой солнечные лучи якобы извлекают металл из жил и делают их беднее, то Ломоносову пришлось опровергать теорию о том, «что полуночные земли не могут быть так минералами богаты, как южные, ради слабого солнечного проникания в землю».

Таким образом, труды Агриколы явились той первоначальной научной основой, с которой началась развиваться, а затем в трудах Ломоносова получила становление теоретическая стадия учения о рудных месторождениях в нашей стране.

\* \*  
\*

В истории учения о рудных месторождениях, как и другой естественной науки, есть три вехи времени — прошлое, настоящее и будущее. Академик Б. М. Кедров следующими словами подчеркивает важность знания прошлого [26].

«Знание же законов движения может быть достигнуто только одним единственным путем: изучением прошлой истории и обобщением ее фактов... Только история дает возможность отыскать те реальные законы, по которым следовали события в прошлом, следуют они в настоящем и будут следовать в будущем. Вот почему, строго говоря, история вовсе не ограничена только прошлым. Более того, только описательная часть истории обращена к прошлому, а теоретическая ее часть и связанные с ней объяснения истори-

ческих событий всегда обращены к настоящему и будущему».

В нашей стране эмпирическая стадия развития учения о рудных месторождениях на территории Закавказья, Казахстана, Алтая, Минусинской котловины и некоторых прилегающих районов возникла значительно раньше, чем в странах Центральной Европы и Китая, уступая, может быть, лишь Древнему Египту и некоторым областям Древнего Двуречья. Теоретическая же стадия в России началась в 1730-х гг. работами В. И. Геннина и В. Н. Татищева и синтезирована в трудах великого русского ученого М. В. Ломоносова.

Итак, теоретические труды Г. Агриколы и В. И. Геннина, В. Н. Татищева, Г. В. Рихмана, И. А. Шлаттера, а также М. В. Ломоносова, характеризую настоящее для их времени состояние науки, своими положениями, гипотезами и прогнозами, которые давались на основе изучения законов реально протекающих геологических процессов, были обращены в будущее, в наше время.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрикола Г. О горном деле и металлургии. М., Изд-во АН СССР, 1962, 509 с.
2. Агрикола Г. О месторождениях и рудниках в старое и новое время. М., «Недра», 1972, 79 с.
3. Асланян А. Т., Сардарян С. А. Культура камня в антропогене Армении и геологическое значение археологических памятников. — В кн. История геологии. Ереван, Изд-во АН Арм. ССР, 1970, с. 149—151.
4. Бетехтин А. Г. и др. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях. М., Изд-во АН СССР, 1953, 615 с.
5. Бируни. Собрание сведений для познания драгоценностей (минералогия). М., Изд-во АН СССР, 1963, 518 с.
6. Борисковский П. И. Проблемы становления человеческого общества и археологические открытия последних десяти лет. — В кн. Левинские идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма. М., «Наука», 1970, с. 58-79.
7. Бэтман Алан М. Промышленные минеральные месторождения. М., Изд-во иностр. лит., 1949, 648 с.
8. Вахромеев С. А. Месторождения полезных ископаемых. М., Госгеолтехиздат. 1961, 463 с.
9. Вернадский В. И. Избранные сочинения, т. II. М., Изд-во АН СССР, 1955, 615 с.
10. Вольфсон Ф. И. Что такое рудные месторождения, где и как их искать. М., Госгеолтехиздат, 1952, 78 с.
11. Геннин В. И. Описание уральских и сибирских заводов. М., Изд-во «История заводов», 1937, 656 с.
12. Георгий Михайлович, вел. князь. Монеты царствования императрицы Елизаветы Петровны. СПб, 1896, т. I, 295 с.
13. Георгий Михайлович, вел. князь. Монеты царствования императрицы Анны Иоановны. СПб, 1901, 271 с., XVI табл.

14. Го Мо-жо. Бронзовый век. М., Изд-во иностр. лит., 1959, 459 с.
15. Гомер. Поэмы. М.—Л., Детгиз, 1953, 520 с.
16. Гордеев Д. И. М. В. Ломоносов — основоположник геологической науки. М., Изд-во МГУ, 1961, 204 с.
17. Гордеев Д. И. История геологических наук, ч. I. М., Изд-во МГУ, 1967, 227 с.
18. Гришин Ю. С. Металлические изделия Сибири эпохи энеолита и бронзы. М., «Наука», 1971, 88 с., XVIII табл.
19. Данилевский В. В. Русская техника. Л., Лениздат, 1948, 548 с.
20. Данилевский В. В. Русская техническая литература первой четверти XVIII века. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, 359 с.
21. Данилевский В. В. Русское золото. М., Metallurgиздат, 1959, 380 с.
22. Дикшит С. К. Введение в археологию. М., Изд-во иностр. лит., 1960, 506 с.
23. Заозерская Е. И. Мануфактура при Петре I. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947, 190 с.
24. Исламов О. И. Из истории горного дела и геологических представлений у народов Средней Азии с древнейших времен до XVIII в. — В кн. Очерки по истории геологических знаний, вып. 4. М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 42—69.
25. Кедров Б. М. Ленинские идеи о развитии и взаимоотношениях науки и техники. — В кн. Наука и журналист. М., Изд-во МГУ, 1970, с. 13-26.
26. Кедров Б. М. Пути развития науки и техники. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 3—4. М., «Наука», 1971, с. 3—7.
27. Крук Томас. История учения о рудных месторождениях. М.—Л. ГОНТИ, 1938, 116 с.
28. Крупнов Е. И. Об историческом аспекте в изучении материальной культуры. — В кн. Ленинские идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма. М., «Наука», 1970, с. 17—22.
29. Кузин А. А. История открытия рудных месторождений в России до середины XIX в. М., Изд-во АН СССР, 1961, 360 с.
30. Левитский Л. П. О древних рудниках. М.—Л., Госгеолгиздат, 1941, 56 с.
31. Леммлейн Г. Г. Минералогические сведения, сообщаемые в трактате Бируни. — В кн. Бируни Собрание сведений

для познания драгоценностей (минералогия). М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 292—402.

32. Ломоносов М. В. Полн. собр. соч., т. 5, М.—Л. Изд-во АН СССР, 1954, 746 с.

33. Лукреций. О природе вещей. М., Изд-во АН СССР, 1958, 260 с.

34. Максимов М. М. Русский геологоразведчик В. И. Генин (полезные ископаемые Среднего Урала, организация, методика и техника их поисков и разведки в первой трети XVIII века). М., «Недра», 1966, 56 с.

35. Максимов М. М. Памяти В. И. Татищева. — «Геология рудных месторождений», 1970, № 3, с. 104—110.

36. Максимов М. М. Очерк о серебре. М., «Недра», 1970, 143 с.

37. Максимов М. М. Русскому золоту 250 лет. М., «Недра», 1971, 113 с.

38. Максимов М. М. Древнейшая карта золоторудного месторождения. — «Геология рудных месторождений», 1971, № 6, с. 105—109.

39. Максимов М. М. Памятник нерчинскому серебру. — «Геология рудных месторождений», 1972, № 3, с. 104—107.

40. Массон В. М. Экономические предпосылки сложения раннеклассового общества. — В кн. Ленинские идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма. М., «Наука», 1970, с. 49—57.

41. Новомбергский Н. Я., Гольденберг Л. А., Тихомиров В. В. Материалы к истории разведки и поисков полезных ископаемых в Русском государстве XVII в. — В кн. Очерки по истории геологических знаний, вып. 8, М., Углетехиздат, 1959, с. 3—63.

42. Обручев В. А. Рудные месторождения, ч. II, М., Гореонефтеиздат, 1934, 596 с.

43. Орлова Е. В. Минеральные ресурсы Турции. — В кн. Минеральные ресурсы зарубежных стран. Вып. 12, М., Госгеолиздат, 1949, 71 с.

44. Парк Ч. Ф., Мак-Дормид Р. А. Рудные месторождения. М., «Мир», 1966, 545 с.

45. Плаксин И. Н., Шухардин С. В. Жизнь и деятельность Георгия Агриколы, его труды в области горного дела и металлургии. — В кн. О горном деле и металлургии, М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 564—576.

46. Плиний Кай Секунд. Естественная история ископаемых тел, переложенная на Российский язык в азбучном по-

рядке и примечаниями дополненная трудами В. Севергина. СПб, 1819, 364 с.

47. Радкевич Е. А. И. А. Шлаттер и его книга «Обстоятельное наставление рудному делу». — В кн. Очерки по истории геологических знаний, Вып. 4, М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 124—150.

48. Радкевич Е. А. Труды Георгия Агриколы по геологии и минералогии. — В кн. О горном деле и металлургии, М., Изд-во АН СССР, 1962, с. 576—596.

49. Редер Д. Г., Черкасова Е. А. История древнего мира, ч. I. М., «Просвещение», 1970, 271 с.

50. Ренованц И. М. Минералогические, географические и другие смешанные известия о Алтайских горах, принадлежащих к Российскому владению. СПб, 1792, 504 с.

51. Рихман Г. В. О металлургии, или рудокопной науке. — Газета «Примечания на ведомости» за 30 октября, 6 ноября и 13 ноября 1738.

52. Савельева Т. Н. Как жили египтяне во времена строительства пирамид. М., «Наука», 1971, 118 с.

53. Семевский В. И. Рабочие на сибирских золотых промыслах. т. I. СПб, 1898, 578 с.

54. Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. М., Изд-во МГУ, 1954, 547 с.

55. Смирнов В. И. Геология полезных ископаемых. М., «Недра», 1969, 687 с.

56. Смирнов С. С. Зона окисления сульфидных месторождений. М., Изд-во АН СССР, 1951, 336 с.

57. Струмилин С. Г. Горнозаводский Урал петровской эпохи. М., ОГИЗ, 1945, 81 с.

58. Татищев В. Н. Лексикон российской исторической, географической, политической и гражданской, сочиненный господином тайным советником и Астраханским губернатором Васильем Никитичем Татищевым. СПб, 1793. Ч. I — 311 с., ч. II — 216 с., ч. III — 217 с.

59. Татищев В. Н. Избранные труды по географии России. М., Географиздат, 1950, 248 с.

60. Тацит Корнелий. Германия. — В сб. Античная география. М., Географиз, 1953, с. 98—108.

61. Тихомиров В. В., Хаин В. Е. Краткий очерк истории геологии. М., Госгеолтехиздат, 1956, 260 с.

62. Фосс Г. В. Золото. М., Госгеолтехиздат, 1963, 174 с.

63. Хабаков А. В. Очерки по истории геологоразведоч-

ных знаний в России. М., Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1950, 212 с.

64. Хлопин И. Н. Возникновение скотоводства и общественное разделение труда в первобытном обществе. — В кн. Ленинские идеи в изучении истории первобытного общества, рабовладения и феодализма. М., «Наука», 1970, с. 94—112.

65. Чайлд Г. У истоков европейской цивилизации. М., Изд-во иностр. лит., 1952, 468 с.

66. Чайлд Г. Древнейший Восток в свете новых раскопок. М., Изд-во иностр. лит., 1956, 383 с.

67. Черных Е. Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., «Наука», 1970, 180 с.

68. Шарапов И. П. Очерки по истории ленских золотых приисков. Иркутск, Иркутское областное издательство, 1949, 206 с.

69. Шлаттер И. А. обстоятельное наставление рудному делу... СПб, 1760, 292 с.

70. Шмидт Р. В. Очерки по истории горного дела и металлообрабатывающего производства в античной Греции. — В сб. Из истории материального производства античного мира. М.—Л., ОГИЗ, 1935, с. 222—342.

71. Шухардин С. В. Георгий Агрикола. М., Изд-во АН СССР, 1955, 208 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
Медно-каменный и бронзовый века . . . . .	8
Древнейшие разработки рудных месторождений . . . . .	15
Первые представления о рудных месторождениях . . . . .	30
Античное время . . . . .	34
Важнейшие месторождения серебра . . . . .	36
Г. Агрикола о рудных месторождениях «старого времени» . . . . .	38
Наука античного времени . . . . .	42
Представления о рудных месторождениях . . . . .	49
Средние века . . . . .	53
Важнейшие месторождения серебра . . . . .	55
Наука в средние века . . . . .	58
Представления о рудных месторождениях . . . . .	64
Эпоха Возрождения . . . . .	66
Г. Агрикола о рудных месторождениях эпохи Возрождения . . . . .	68
Горная наука в эпоху Возрождения . . . . .	72
Представления о рудных месторождениях . . . . .	81
Эпоха «петровских» реформ в России . . . . .	89
Рудные месторождения России к середине XVIII века . . . . .	96
Труды В. Н. Татищева, Г. В. Рихмана и И. А. Шлаттера . . . . .	110
Состояние учения о рудных месторождениях . . . . .	127
Список литературы . . . . .	137

*Михаил Маркович Максимов*

ИСТОКИ УЧЕНИЯ  
О РАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Редактор издательства *М. Д. Мирзоева*

Технический редактор *Е. С. Сычёва*

Обложка художника *Б. А. Журавского*

Корректор *Н. А. Громова*

---

Сдано в набор 10/V 1973 г. Подписано в печать  
17/VII 1973 г. Т-09944 Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бума-  
га № 2. Печ. л. 4,5 Усл. п. л. 7,56 Уч.-изд. л. 6,93.  
Тираж 6000 экз. Заказ № 752/4511—1 Цена 22 коп.

---

Издательство «Недра»,  
103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19.  
Московская типография № 32 «Союзполиграф-  
прома» при Государственном комитете Совета  
Министров СССР по делам издательств, полигра-  
фии и книжной торговли.

Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

**Уважаемый товарищ!**

**В издательстве «Недра»  
готовится к печати  
новая книга**

**ЛЕБЕДИНСКИЙ В. И. С геологическим молотком по Крыму.** Изд. 2, перераб. 10 л. 35 к.

Книга содержит популярное и вместе с тем строго научное описание экскурсионных объектов Крыма с геологической позиции. Она включает краткий историко-географический очерк Крыма, основные сведения по его геологии, советы начинающим краеведам и маршруты по основным геологическим памятникам. Автор знакомит читателя с Сивашом и Тарханкутским полуостровом, Большим каньоном, Чатыр-Дагом, Южным берегом, горой Южная Демерджи, вулканической группой Кара-Даг, минералами и рудами Керченского полуострова.

Во втором издании пересмотрено содержание и оформление большинства глав, добавлены экскурсии по маршруту Симферополь—Феодосия и по Тарханкутскому полуострову.

Книга предназначена для туристов и краеведов, интересующихся особенностями геологии Крыма, она может служить пособием для экскурсоводов.

**Интересующую Вас книгу Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу или заказать через отдел «книга—почтой» магазинов:**

**№ 17 — 199178. Ленинград, В. О. Средний проспект, 61**

**№ 59 — 127412. Москва, И-412, Коровинское шоссе, 20**

**Издательство «Недра»**

22 коп.

821

НЕДРА · 1973