

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

На правах рукописи

Ст. научн. сотр. С. М. АЙВАЗЯН

**РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ И ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ДРЕВНЕЙ АРМЕНИИ**

Специальность № 580. История науки и техники.

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва—1968

На правах рукописи

Ст. научн. сотр. С. М. АЙВАЗЯН

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ И ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА В ДРЕВНЕЙ АРМЕНИИ

Специальность № 580. История науки и техники.

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва—1968



Работа выполнялась в Отделении наук о Земле АН Армянской ССР, в Институте геологических наук АН Армянской ССР и в Научно-исследовательском горнометаллургическом институте Министерства цветной металлургии СССР.

Официальные оппоненты:

проф., доктор геол.-мин. наук Д. И. Гордеев,
академик АН Арм. ССР, проф., доктор историч. наук,
С. Т. Еремян.

Ведущая организация—Институт археологии АН СССР

Автореферат разослан «———» —————1968 г.

Защита состоится «———» —————1968 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института естествознания и техники АН СССР.

Диссертация состоит из введения, четырех глав с выводами и заключения, содержит 98 страниц машинописного текста, 69 фигур и 4 таблицы.

Работа представляет собой первую сводку обобщающего характера, касающуюся развития геологических знаний, горнорудного производства и металлургии на территории Армении в древнюю эпоху. Приводится схема зарождения, совершенствования и направленности горнорудного производства и металлургии в Армянской ССР на примерах наиболее характерных; автор концентрирует внимание на некоторых узловых моментах металлургического производства древности, связанных с плавкой бронзы, добычей и производством золота.

В первой главе, озаглавленной «Развитие геологических и горнометаллургических знаний в древности» приводится обзор становления и развития горнометаллургического производства и геологических знаний в тесной связи с консолидацией первобытных обществ и первых государственных образований. Являясь матерьяльной базой развивающихся цивилизаций, горное дело и металлургия, так же как и примитивные геологические и гидрогеологические знания, прошли сложный путь развития, а навыки и приемы, передаваясь из поколения в поколение, переходя рубежи государств и континентов, стали мощным стимулом прогресса. Содружество культур, взаимосвязь и взаимообусловленность производственных факторов различных, порой весьма удаленных друг от друга центров развития первобытных государственных образований и этнических группировок, наиболее явственно проступают при изучении путей развития геологических и горнометаллургических знаний древности.

Добыча каменного и кремневого материалов, связанная с устройством карьеров на каменоломнях и прокладкой шахт-углублений, положила начало простейшему горнорудному делу — добыче самородной меди и медной руды, а затем и плавке. Гончарные печи явились прототипом простейших печей по выплавке металла. С плавкой металла был открыт процесс революционного значения, переросший в общественный фактор и положивший начало цивилизации медного века.

Автор показывает, что с зарождением и развитием металлургии человечество вплотную занялось решением проблем анализа и синтеза вещества: металлы выделялись из руд (анализ), сплавлялись вместе (синтез), затем очищались от посторонних примесей (снова анализ). В условиях до и раннеклассового общества преобладала концентрация всего цикла производства в одном месте, в то время как перевозка руды к месту плавки имела место в условиях классового общества, при наличии разветвленной сети дорог. Выбор места плавки решался преимущественно в пользу топлива, ввиду трудоемкости процесса выжигания древесного угля.

Выделяются три стадии обработки и плавки меди: 1) обработка и плавка самородной меди; 2) плавка окисленных медных руд (в одну операцию); 3) плавка медного колчедана с применением предварительного обжига с целью удаления серы. Во вторую стадию добыча окисленных руд производилась открытыми выработками (канавы, ямы), в третью стадию основным видом горнорудного промысла становится проходка подземных выработок и шахт.

Значительное место в работе отводится характеристике различных регионов древнего мира на металлоносность, приводится общая схема торгового обмена, связанная с потребностью в металлах, между далеко отстоящими друг от друга странами в III—I тыс. до н. э. Показано, что в X в. до н. э. обмен металлами осуществлялся на обширных территориях, а связи простирались от района Томска на восто-

ке до озера Меларен (Швеция) на западе, от Камы и Волги на севере до богатого полезными ископаемыми Кавказа. Здесь приводятся в качестве иллюстрации две карты, составленные автором: 1) карта важнейших медно-рудных провинций, путей транспортировки меди и пунктов снабжения в III—II тыс. до н. э.; 2) карта важнейших оловянных месторождений, путей транспортировки олова и пунктов снабжения во II—I тыс. до н. э. Показано, что такие металлы как медь, олово, золото, свинец и цинк связаны с ранней историей человечества и очагами древнейших государственных образований; прослежена стадильность добычи и обработки металлов в ряде стран древнего мира (Египет, Месопотамия, Армянские и Иранское нагорья, Индия и т. д.).

Начавшийся на рубеже IV—III тыс. до н. э. бронзовый век уже в середине II тыс. до н. э. уступает место железнору; широкое распространение процесса производства железа положило начало цивилизации железного века. По мнению Фрэнкфорта, Чайлда, Дикшита и других, первооткрывателями плавки железа следует считать армянских горцев в первой половине II тыс. до н. э., а эпицентром революции железного века — горы Армении. Метеорное железо использовалось, конечно, значительно раньше (Египет, Месопотамия, IV тыс. до н. э.), главным образом, в виде украшений наравне с золотом. Ссылаясь на исследования видных специалистов по истории магнитной стрелки—Барроу, Венера, Ниппольдта и других, автор отмечает, что в XII в. до н. э. к идее полярности магнитной стрелки могли придти наряду с китайцами также и скифы, под которыми греческие авторы понимали различные народы Северной и Центральной Азии и Восточной Европы; магнитная гора появляется в легендах только там, где уже известен секрет магнитной стрелки.

Изделия из железа стали особенно ценны примерно в XIV в. до н. э., когда посредством закалки железо научились превращать в сталь. Прямое восстановление железа непосредственно из руды (кричный способ) осуществлялось

в сырдутном горне—первоначально неглубокой яме в земле, в которую через глиняную трубку мехами нагнетался воздух. Более усовершенствованные металлургические горны делались уже из глины и камня, увеличение высоты которых до 1,5 м привело к появлению малых шахтных печей—«домниц».

В начале **второй главы**, озаглавленной «Медно-бронзовый и железный века на территории Армянского нагорья и сопредельных областей», приводится краткая геолого-географическая характеристика Армянского нагорья. Отмечается, что для Армянского нагорья характерно преобладание морфологических структур, связанных с древним и молодым вулканизмом. Развитие орогенических фаз происходило с севера на юг и сопровождалось извержением вулканических продуктов, мощных пирокластолитов и лавовых покровов. Внутренние хребты располагаются вдоль крупных разломов и депрессий разрывного характера, дислоцировавших и разбивших на блоки верхнепалеозойские и мезозойские комплексы известняков, глинистых сланцев, доломитов, создавших значительные ослабленные зоны кливажа, брекчирования и милонитизации. К этим зонам и приурочены крупные и мелкие ультраосновные, основные интрузии и гранитоидные батолиты, с которыми связаны значительные пояса и площади минерализации: колчеданная формация связана с субвулканическими альбитофирами и плагиопорфирами, медно-молибденовая, полиметаллическая, золото-сульфидная и железная формации связаны с гранитоидами; ртутно-сурьмяные и золото-теллурические руды—с малыми интрузиями и экструзиями кислого-среднего состава; хромит-никель-платиновая минерализация связана с ультраосновными породами и т. д.

По характеру магматизма, типам металлогенического развития, по чертам сходства комплексов месторождений полезных ископаемых территория Армянского нагорья сближается с альпийской зоной Средиземноморья—с одной сто-

роны и палеозойской Уральской зоной—с другой. Наличие разнообразных полезных ископаемых на значительной территории от Средиземноморья до Уральских рудных гор способствовало с древнейших времен росту материального производства, обмену навыками добычи руд и плавки металла, служило стимулом производственного прогресса древних цивилизаций.

Далее автор отмечает, ссылаясь на исследования специалиста по истории металлургии России и Восточной Европы Е. Н. Черных, что металлургия Армянского нагорья и Закавказья оказала влияние почти на все сопредельные регионы. Как аналитический материал, так и типология бронзового инвентаря свидетельствуют о том, что в III—I тыс. до н. э. металлургия и металлообработка Северного Кавказа и Южной России развивались в тесной взаимосвязи с Закавказьем и взаимовлияние становятся доминирующим фактором, определяющим целую полосу исторического развития. Памятники культуры III—II тыс. до н. э., орудия труда, методы плавки металла, имеющие много общих черт, свидетельствуют о культурном единстве племенных и государственных образований на территории, включающей Южную Россию, Армянское нагорье, Грузию, Азербайджан, Осетию, Дагестан и восточные районы Чечено-Ингушетии. Существует тесная взаимосвязь между этим регионом и обширными территориями от Сирии, Палестины, Ассирии, Шумера до русских степей, предгорий Кавказа, Волги и Дуная. По свидетельству А. А. Мартиросяна, транзитное положение между Месопотамией и Северным Кавказом, сделало Закавказье и в особенности Армению «проводниками поистине колоссальных достижений древневосточной цивилизации».

Наиболее характерными для металлургического производства Армянского нагорья и Закавказья во второй половине III тыс. до н. э. были мышьяковистая и сурьмянистая бронзы. В конце III—начале II тыс. до н. э. особого развития получает металлообработка бронзовых предметов, со-

держащих сравнительно небольшой процент присадки дефицитного олова, но имеющих великолепные формы.

В середине III—начале II тыс. до н. э. чрезвычайно быстрое развитие получают в Малой Азии и Армянском нагорье астрономические знания, связанные с общим прогрессом в области геологии, металлургии и учения о Земле. Трудami ряда исследователей истории астрономии (Маундер, Сварц, Олькотт и др.), было выяснено, что родиной двенадцати знаков Зодиака являются Малая Азия и Армения, время завершения наименования созвездий относится к 2800 г. до н. э. Автор приводит краткое описание обнаруженной на территории Армении астрономической модели вселенной II тыс. до н. э., показывая, что эта фигура мироздания сходна с представлениями более поздней (IV в. до н. э.) греческой школы ученых-пифагорийцев о центральном небесном огне, вокруг которого вращались все планеты и Солнце; как известно, эти представления заключали зачатки учения Николая Коперника.

Особый интерес вызывает лунно-солнечный пояс-календарь семидневной недели, обнаруженный в Северной Армении и относимый к эпохе бронзы, на котором имеются изображения Солнца, Луны, геометрические фигуры и пр. (Б. Е. Туманян, А. О. Мнацаканян).

Автором в 1963 г. на Мечаморе был обнаружен и описан среди иероглифических писем астрономо-геодезический знак, датированный началом II тыс. до н. э. и было высказано предположение, что Малый Мечаморский холм служил одновременно местом отправления религиозных служб и пунктом наблюдения за звездами со стороны жрецов.

Значительное место в этой главе отводится анализу хеттских и ассирийских источников с точки зрения наличия разнообразных месторождений полезных ископаемых на территории Армянского нагорья; приводятся данные о вывозе металлов и снабжения ими сопредельных территорий. Постоянными предметами вывоза из Армении были строительный

камень (туф, базальт, мрамор), древесина для колесниц, соль, медь и бронза, золото, серебро, свинец и цинк, олово, железо, краски.

На основе имеющихся данных, автор построил Карту полезных ископаемых Армянского нагорья, включающую сведения о месторождениях с древнейших времен до X в.

С середины II тыс. до н. э. крупные районы Армянского нагорья начинают поставлять железо и железные изделия почти во все страны Ближнего и Среднего Востока. О больших размерах производства железа свидетельствуют многочисленные остатки металлургии, десятки и сотни пунктов древних горных выработок, обширные, достигающие нескольких квадратных километров, поля металлургических шлаков и отходов производства, а также повсеместно встречаемые приспособления для дробления, истирания и обогащения руд. Типичным в этом отношении является один из древних центров добычи, плавки и обработки железа в Агарцине (Армянская ССР), описанный Б. С. Вартапетяном, Г. А. Пилюном (1953 г.) и детально изученный С. Е. Гогиняном (1963 г.).

Развитая металлургия железа древних классовых обществ Передней Азии, а затем и всего древнего Востока, была создана на основе тех усовершенствований в методах плавки и обработки металла, которые стали известны впервые в горах Армении и получили затем повсеместное распространение. Ключевое географическое положение Армянского нагорья и Закавказья обеспечивало тесные взаимосвязи между древним Востоком, греческим миром и южно-русскими степями, что и служило стимулом для более интенсивного роста и сближения культур.

Третья глава посвящена краткому описанию (по результатам работ 1963—1966 гг.) Мецаморского горнометаллургического сооружения (III—I тыс. до н. э.), обнаруженного автором вместе с группой геологов осенью 1963 г. В организации и проведении Мецаморской экспедицией Отделения наук о Земле АН Армянской ССР раскопок и изучения это-

го уникального объекта в течение 1965—1966 гг. большую роль сыграли геологи К. А. Мкртчян, Дж. А. Оганесян, А. Р. Арутюнян, археолог экспедиции Э. А. Ханзадян, неоценимую помощь оказали научные консультанты А. Т. Асланян, Б. Н. Аракелян, Б. С. Вартапетян, А. А. Габриелян, И. Г. Магакьян, С. С. Мкртчян, А. А. Мартиросян, В. А. Мелконян.

Мецаморское горнометаллургическое сооружение—крупнейший памятник медно-бронзового производства на территории Армянской ССР, находится в Арагатской долине, в 30 км к запад-юго-западу от Еревана. Сооружение расположено на двух холмах—Большом и Малом, сложенных, в основном, кусковым вулканическим кружевным шлаком красно-бурого цвета. На отдельных участках сохранились реликты первоначально сплошной «корки» из литондных шлаков.

Глава состоит из трех параграфов; в первом параграфе приводятся данные, характеризующие особенности металлургического производства на Мецаморе.

На северо-восточном склоне Большого холма Мецамора на площади в 45 м в длину и 10—15 м в ширину работами 1965—1966 гг. вскрыт комплекс производственных помещений-плавилен и прилегающих к ним сооружений подсобного характера. С юго-востока на северо-запад располагаются помещения больших доменных печей, к ним примыкает группа помещений с малыми доменными печами-домницами; между этими двумя группами зданий-плавилен расположены производственные мастерские.

Большие доменные печи (горны)—их всего на Мецаморе раскопано к 1966 г. одиннадцать—имеют в плане квадратную форму (1,2 x 1,2 м), выложены крупными кирпичами (40x30x10 см), подвергшимися обжигу лишь с одной—внутренней стороны печи. Доменные печи сильно разрушены, содержат крупные куски металлургических шлаков и золу; здесь же в пределах производственных помещений об-

наружены обломки глиняных труб-сопел, всевозможная керамика корытообразной формы. Средняя величина кусков металлургических шлаков 10—12 см, реже 30—40 см в поперечнике.

Судя по керамике, указанные доменные печи относятся к началу I тыс. до н. э. Плавильни, относящиеся ко II тыс. до н. э., плохо сохранились (стена печи имеет длину 1,8 м); обнаружены скопления металлургических шлаков, золы, пепла, производственной керамики (трубы и пр.)—III тыс. до н. э.

Повсеместно в пределах производственных помещений больших доменных печей имеются значительные скопления брикетов, состоящих из смеси молотой кости с глиной. Химический анализ показал высокое содержание в них SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Fe_2O_3 , а также повышенные содержания фосфора, стронция, бария. В отходах плавильных печей присутствуют в различной степени оплавленные куски брикетов; это свидетельствует в пользу применения их в качестве добавок к шихте при металлургическом производстве. Брикеты являлись конечным продуктом процесса обогащения, развитого на Мезаморе; при этом, более крупная фракция промежуточного процесса обогащения находила применение в производстве строительных кирпичей.

Северо-восточную часть производственных помещений занимают 12 малых металлургических печей или домниц, расположенных, как и большие печи, группами. Домницы цилиндрической формы, сложены из глиняных полос, толщиной 6—8 см; они, как правило, имеют наибольший диаметр у основания (от 0,5 до 1 м) и несколько суживаются кверху. В верхней части домницы плохо сохранились, высота их колеблется от 30 до 70 см. В нижней части имеется небольшое отверстие для сопла (поддувала), диаметром до 10 см. Снаружи домницы обкладывались кирпичом или камнем, что повышало их устойчивость и теплоизоляционные свойства. После каждой плавки домница частично или пол-

ностью разрушалась и на месте возводилась новая. Каждая домница имела приспособление в виде наклонно выложенных плит, на которых располагались глиняные трубы, идущие от сопла к мехам, подающим воздух.

В средней части описываемого участка северо-восточного склона Большого холма располагается помещение производственного назначения—мастерская, обнесённая каменной кладкой. Здесь обнаружены шесть доменных печей овальной и прямоугольной формы, глиняная ванна (1,4x0,8 м), по-видимому, для приготовления растворов или смеси перед последующим обжигом в печах. Здесь обнаружена уникальная глиняная табличка треугольной формы с иероглифическими письменами (силлабо-алфавитные знаки), текст которой (в прочтении автора) следующий: «Габрис, изготовитель растворов в моих сосудах». Мастерская датируется по керамике предположительно концом II—началом I тыс. до н. э., на основании иероглифического письма устанавливается верхний возрастной предел—XVII в. до н. э.

Второй параграф третьей главы посвящён описанию обогатительных сооружений Мецаморского горнометаллургического комплекса-установки тонкого обогащения («доводки») и главного сооружения грубого обогащения (II—I тыс. до н. э.).

В 20—25 м к юго-востоку от вершины Большого холма на выровненной наклонной площадке (около 14 м²), сложенной литондными шлаками, высечена сложная система углублений и соединительных канавок, общая конфигурация которых указывает на использование системы для промывки россыпей. Углубления округлой или угловатой формы в процессе промывки россыпей служили отстойниками для задержки тяжелой фракции, а канавки—для подачи воды в отстойники и отвода воды вместе с легкой фракцией. Система мелких и плоских (глубиной 3—5 см) отстойников и канавок является единственной на холме и была основным сооружением, куда приносился материал из установок грубого

обогащения для «доводки» и получения конечного продукта-концентрата.

Главное сооружение грубого обогащения является гигантской копией (длина 110 м, ширина 25 м) главного сооружения тонкого обогащения. Оно расположено в северо-западной части Большого холма и представляет собой высеченную на наклонной поверхности вулканических шлаков систему углублений—колодцеобразных отстойников (емкостью 13—14 м³, глубиной от 0,6 до 1,9 м) и соединительных каналов-желобов; в головной части сооружения имеется чан-мешалка (9 x 7 x 0,5 м).

Процесс обогащения сводился к следующему: раствор, содержащий смесь глины с молотой костью, из чана по желобам поступал в отстойники. Грубая фракция в результате сепарации удалялась (из нее готовились кирпичи для строительных целей и обкладки печей). Тонкая фракция в виде тестообразной жижи выдерживалась с целью разложения органического вещества в специально вырытых скальных помещениях, непосредственно примыкающих с севера к отстойникам. Из этой смеси затем приготавливались брикеты, применяемые при металлургической плавке.

Вышеописанное обогатительное сооружение относится к началу I тыс. до н. э. Сохранились обогатительные установки II и III тыс. до н. э. в сильно разрушенном виде, содержащие те же основные элементы комплекса обогащения. Они занимали большую территорию и были почти полностью уничтожены при высечении в I тыс. до н. э. на их месте более усовершенствованной системы.

В третьем параграфе рассматриваются некоторые вопросы снабжения Мецамора сырьем, результаты геологического опробования, приводятся данные экспериментальных исследований. Источником медного сырья на Мецаморе могли служить Кагзванские медные месторождения, расположенные на расстоянии 45—50 км от Мецамора; южнее р. Аракс, между Кагзваном и Кохбом. Кагзванское рудное поле состоит из двух рудных участков: на первом медные проявления приурочены к выходам пластов серого и красно-

го песчаника и мергеля. На поверхности руды окислены («медная зелень»), а на глубине первых метров вскрываются и сульфидные руды. В красных песчаниках и мергелях отмечается наличие самородной меди, весом до 0,5 кг. Мощность рудных пластов достигает 70 см. при содержании меди на поверхности 0,5 процента, а на глубине 9—10 м—до 2,5 процента, иногда до 8 процентов. Тип оруденения вкрапленно-прожилковый с гнездами самородной меди. На втором участке медные руды приурочены к массивам серпентинитов, кварцитов и к пластам красного песчаника. Описавший это месторождение Н. Абазов, отмечает наличие следов древних плавок и металлургического шлака в районе развалин армянского с. Мец-тап.

По данным спектральных и химических анализов образцов медных и бронзовых изделий Мецамора, наряду с оловом ($\sim 1\%$) присутствует также мышьяк примерно в том же количестве. Наличие собственно мышьяковых руд в Кагзванском рудном поле подтверждается прямыми данными анализов образцов. При шлаковом опробовании Мецаморских холмов, выполненном Шлиховой партией Армянского Геологического управления под руководством А. Г. Мидяна, обнаружен кусок частично оплавленной медно-колчеданной руды с тетраэдритом и скородитом—минералами с высоким содержанием мышьяка.

В проанализированных медно-бронзовых образцах из Мецамора содержание олова достигает 1 процента, что свидетельствует о дефицитности касситеритовой руды и замене олова свинцово-цинковыми добавками. Оловянные месторождения на территории стран древнего мира составляли исключительную редкость. За оловом снаряжались далекие экспедиции вплоть до Британских островов и Пиренеев, как за чрезвычайно дефицитным и крайне важным стратегическим сырьем. В Армении оловянные месторождения были известны в трех пунктах, окаймляющих с юга и запада Араратскую долину—в Агдзнике, Ване и Карине.

Не исключена возможность наличия разрабатываемых месторождений и в других пунктах древнейшей Армении — Хайасы. Современными геологическими исследованиями установлено наличие касситерита в шлихах в нескольких пунктах на территории Армянской ССР; следует отметить, что в 1944 году И. Г. Магакьяном описано Менцдзорское проявление олова на севере республики.

Шлиховым опробованием Мецаморских холмов установлено высокое содержание касситерита при отсутствии его в аллювиальных отложениях окружающей равнины. Касситерит присутствует в виде остроугольных зернышек красного цвета, что свидетельствует о дроблении и истирании касситеритовой руды на месте с помощью специальных рудотерок из базальта, обнаруженных на поверхности холмов. Установление факта дробления и истирания касситеритовых руд предполагает последующее их обогащение в системе желобов и отстойников на территории Большого Мецаморского холма.

Медно-бронзовые экспонаты, обнаруженные на Мецаморе, позволили К. А. Мкртчяну выделить восемь типов продуктов медно-бронзового производства по относительному содержанию четырех компонентов — меди, олова, полиметаллов, мышьяка; на основании наличия этих же металлов различаются более десяти типов металлургических шлаков.

В количественном отношении шлаки с незначительным содержанием металла превалируют над шлаками с повышенным содержанием рудной компоненты; наиболее характерной особенностью Мецаморских шлаков является постоянное присутствие в них стронция, фосфора и бария, встречающихся также в продуктах медно-бронзового производства.

В НИГМИ МЦМ СССР под руководством канд. техн. наук А. А. Бенуни с участием автора проведено моделирование процесса плавки медного колчедана и магнетитовой руды с применением брикетной массы из Мецамора. Иссле-

дования показали, что брикетная масса могла применяться с целью интенсификации процесса восстановления металла, способствовала лучшему переходу последнего в металлизированную часть.

В заключительной части главы автор отмечает, что на Мецаморе четко прослеживается весь цикл дробления, обогащения, плавки, литья и обработки готовых изделий. Уникальная система обогащения и целая сеть разновременных обогатительных установок, только здесь встречаемый особый продукт обогащения, применяемый при металлургической плавке (костно-глиняные брикеты), высокая степень специализации горнометаллургического производства, концентрация на сравнительно небольшой территории значительного количества доменных печей и домниц, наконец, целый ряд культурных памятников, обнаруженных впервые на Мецаморе (иероглифическое письмо и пр.), позволяют отвести Мецамору особое место среди других памятников древнего горнометаллургического производства на территории Армянской ССР.

В четвертой главе, озаглавленной «Особенности эксплуатации в древности Зодского золоторудного месторождения» излагаются, в основном, результаты исследований Зодских геологов (С. М. Матевосяна, Э. М. Мадатяна и др.), проведенных попутно при геологических изысканиях за последние 10—15 лет.

Зодское месторождение расположено в северо-восточной оконечности Армянской ССР, на высоте более 2000 м, вблизи высокогорного оз. Севан. В начале 50-х годов поисковые партии обратили внимание на ряд углублений, выемок, ложбин, протянувшихся поперек простирания склонов в районе Зода. Изучение показало, что холмики всецело сложены из отходов дробильного производства, а углубления на местности являются остатками древних горных выработок: канав, шурфов, штолен и пр. Были обнаружены остатки приспособлений с целью дробления, истирания и промывки руд.

Следы древних горных выработок и наличие отходов дробильно-обогащительного характера явились прямым указанием на разработку в древности золота в этом районе.

Глава включает два параграфа; в первом параграфе изложены некоторые вопросы геологии Зодского месторождения, определившие характер горно-проходческих работ в древности, во втором — приводится характеристика древних горных выработок и орудий производства на Зодском месторождении.

Отмечается, что рудные тела на Зоде представляют собой жилы и прожилки широтного простирания с крутым падением среди метаморфизованных габбро, габбро-перидотитов, серпентинитов и вулканогенно-осадочных пород. Протяженность зон оруденения — несколько километров, мощность — от метра до десятков метров. Жильные, гнездовидные и линзовидные кварцеворудные тела расположены в зонах интенсивного брекчирования и трещиноватости. Рудная минерализация представлена, в основном, теллуридами золота, серебра и ряда других металлов; характеризуется несколькими стадиями, из которых практический интерес представляют золотоносная (золото в ассоциации с сульфидами) и золоторудная (золото в ассоциации с теллуридами) стадии минерализации.

Золото в рудах находится в трех основных формах: 1) самородное свободное золото (в жильных и рудных минералах); 2) самородное тонкодисперсное золото; 3) вторичное золото (продукт окисления теллуридов и сульфидов).

Развитие горнопроходческих работ в древности связано с последовательной разработкой указанных трех форм золота на Зоде.

В разработке Зодского месторождения (Э. М. Мадатян) выделяются три этапа:

1) разработка россыпей по долинам рек (поздний неолит);

2) разработка приповерхностных частей рудных зон горными выработками траншейного типа и неглубокими подземными выработками (XII—X вв. до н. э.);



3) разработка рудного золота путем проходки сложной системы подземных горных выработок (I—II вв. н. э.).

1. Промывка золотоносных песков происходила на ранних этапах эксплуатации Зодского месторождения вдоль водных артерий и являлась наиболее примитивной формой добычи золота. В таких случаях обычно пески промывались в специальных деревянных лотках. В навалах промытой пустой породы по течению р. Сот и его притоков встречены самородки золота, весом до 150 г; здесь же имеются углубления овальной формы, напоминающие русловые забои для разработки россыпного золота.

2. На пологих склонах Зодского месторождения, наименее подверженных размыву, сохранились задернованные углубления и бугорки, расположенные по простиранию рудных жил. Углубления являются древними поверхностными горными выработками (траншеи, шурфы, канавы), а бугорки—отвалами горной породы. Выработки расположены строго параллельно линии простирания рудных зон, прослеживаются на расстоянии одного километра. Поверхностные выработки траншейного типа по мере углубления и проходки выветренных рыхлых пород рудной зоны переходят в более крепкие породы, содержащие кварцевые жилы с тонкодисперсным золотом. Такие выработки напоминают нисходящие наклонки, пройденные по рудному телу и имеющие горизонтальные орты в случае сложных жильных тел. Первоначально размеры поверхностных горных выработок не были, видимо, особенно большими; последующая эрозия привела к расширению диаметра воронок до 15 м, при глубине до 3 м.

3. Подземные горные выработки использовались для проходки глубоких горизонтов золоторудных жил. Сечение выработок не превышает 1,5 м², что затрудняло работу рудокопа и позволяло работать в лежачем или согнутом положении. Выработка проходила точно по рудной жиле, полностью повторяя ее контуры и ответвления в сторону; при

этом на поверхность подавалось меньше пустой породы, производительность повышалась.

На Зодском месторождении древние горные выработки достигли горизонтов коренного золота на глубине 150—200 м. по вертикали. Проходка осуществлялась с применением деревянных креплений, сохранившихся в заброшенных забоях (две боковые стойки соединялись штырем с перекладиной), лестниц, приспособлений для подъема руды.

По классификации Зодских геологов, древние горные выработки встречаются пяти типов: наклонные, щелевидные, камеры неправильной формы, квершлагные, комбинированные. В работе приводится краткая характеристика каждого из этих типов.

При проходке камер в широких масштабах применялась закладка и забутовка выработанных частей рудных тел; местами целики оставлялись поэтажно с применением забутовки и креплений. Наиболее распространенными на Зодс являются комбинированные горные выработки, включающие все перечисленные типы; рудная масса вырабатывалась поэтажно (потолкоуступной и почвоуступной системами).

Добытая крепкая рудная масса из глубоких горизонтов нуждалась в дроблении, истирании и обогащении. С этой целью применялись жернова, рудотерки, ступы и в заключение — промывочные приспособления. Жернова представляют собой массивные отшлифованные камни (из липарито-дацита и вторичного кварцита), приводимые в движение тягловой силой; нижний круг неподвижный, сравнительно легкий с крестообразным отверстием для оси, укрепляемой поперечной металлической заклиной. Верхний круг имеет круглое отверстие для засыпки руды; отвод измельченной руды ускорялся небольшими радиальными бороздками (глубиной до 3 мм) на нижнем кругу жернова. Этой же цели отвода измельченной руды служила и форма жернова — выпуклый нижний и вогнутый верхний круги. На поверхно-

сти кругов сохранились линии кручения — следы кварцевых частиц руды. Жернова различных размеров встречаются на Зода повсеместно, в то время как каменные ступы (высота 40 см, диаметр 20—25 см) сравнительно редки.

В заключение автор подчеркивает, что горнометаллургическое производство Армянского нагорья развивалось в тесном контакте с другими центрами горнометаллургического производства древнего мира и достигло высокого уровня развития. Наличие развитой металлургии и горного дела в значительной степени определялось присутствием ряда крупных месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых: меди, золота, серебра, олова, железа, соли, угля и т. д.

Месторождения некоторых металлов впервые начали разрабатываться на территории Армянского нагорья, поэтому развитые здесь способы добычи, дробления и обогащения рудного сырья, методы плавки металла были затем распространены в другие ближневосточные страны, стали важным фактором культурного общения.

Развитое горнометаллургическое производство предполагает наличие государственного образования — рабовладельческого общества с использованием подневольного труда. На примерах Мецамора и Зода прослеживается четкая дифференциация труда, специализация производства, что должно было иметь место при глубоком расслоении общества, появлении иерархической системы рабов и господ.

Вот почему раскопки Мецамора и изучение Зода — двух памятников II тыс. до н. э. — имели колоссальное значение для изучения исторического прошлого Армянского нагорья, углубили наши представления о древнейшем государственном образовании Хайасе, о котором наука располагала лишь отрывочными свидетельствами хеттских и ассирийско-вавилонских источников. История Мецамора и есть по сути дела история Хайасы, материальной основы его развития.

безусловным свидетельством его хозяйственной и государственной жизни.

Развитие геологических знаний и горнометаллургического производства в древней Армении стало, наконец, предметом специального исследования со стороны геологов, горняков, металлургов — в этом положительный итог последних неполных пяти лет изучения памятников древнего горнорудного дела, древних шлаков, остатков металлургического передела.

Работы показали, что мы стоим на пороге интересных, в высшей степени поучительных находок, что геологические знания в Армении прошли сложный путь становления и совершенствования, сопряженный с историей развития цивилизаций. Сегодня мы знаем больше, чем вчера, а завтра, несомненно, узнаем более о прошлом горнометаллургического производства юга нашей Родины.

Результаты исследований были доложены на I Закавказской конференции по истории науки и техники в 1966 г. в Ереване.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах автора:

①. Древнейшее горнометаллургическое сооружение Мецамоора (Армения). «Известия» АН Арм. ССР (науки о Земле), т. XVII, № 2, 1964 (соавторы К. А. Мкртчян, Л. А. Барсегян, Дж. А. Оганесян, А. Р. Арутюнян).

2. Еще раз о Мецаморском горнометаллургическом сооружении. «Известия» АН Арм. ССР (науки о Земле), т. XVII, № 6, 1964 (соавтор К. А. Мкртчян).

③. К вопросу о сырьевой базе и системе плавки на Мецамооре. «Известия» АН Арм. ССР (науки о Земле), т. XVII, № 6, 1964 (соавтор К. А. Мкртчян).

4. К развитию геологии и горного дела. «Известия» АН Арм. ССР (науки о Земле), т. XVIII, № 1, 1965.

5. Ассиро-вавилонские источники о вывозе металлов из Армянского нагорья. «Научные труды НИГМИ», вып. V, Ереван, 1965.

6. Мецаморское древнейшее горнометаллургическое сооружение. «Вопросы истории науки». Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1967 (соавтор К. А. Мкртчян).

7. К некоторым вопросам истории и металлургии древнейшей Армении. ВИНТИ, Ереван—Москва, 1967.

ВФ 03472

Заказ 1549

Тираж 100

Сдано в производство 2. IX. 1968 г.

Подписано к печати 5. IX. 1968 г.

Бумага 60x84, 1,5 печ. л.

Типография № 3 Главного управления полиграфической промышленности
Государственного комитета Совета Министров
Армянской ССР по печати, Ереван, ул. Налбандяна, 32

2008