

С. А. МОВСЕСЯН

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

В предвоенные годы и годы Отечественной войны (1939—1945) академик Дмитрий Иванович Щербаков работал в экспедициях, изучавших рудные месторождения Кавказа.

Особенно большое внимание уделялось Дмитрием Ивановичем выделению рудных формаций и типов руд Кавказа—Закавказья, руководству составлением металлогенических и прогнозных карт, изучению наиболее важных для Закавказья и особенно Армянской ССР типов руд—медно-молибденового и колчеданного. Этим последним, детализации их классификации, светлой памяти Дмитрия Ивановича посвящает автор свою статью.

К настоящему времени накопился достаточно большой фактический материал для определения промышленных типов рудных месторождений республики, что имеет важное значение для более целеустремленного ведения дальнейших поисково-разведочных работ.

В Армянской ССР по условиям промышленного освоения все месторождения металлов делятся на три группы. К первой из них относятся медно-молибденовые, медные и медно-колчеданные, свинцово-цинковые и золоторудные, уже освоенные и осваиваемые промышленностью. Все эти месторождения относятся к цветным, легирующим и благородным металлам, по условиям образования являются гидротермальными и все они возникли в условиях средних и частью низких температур.

Ко второй группе мы относим комплекс месторождений и рудопроявлений всех легирующих (без молибдена) и некоторых цветных металлов, пока не получивших промышленного значения. Подавляющее большинство этих месторождений также являются гидротермальными (за исключением никелевых руд).

К третьей группе относятся месторождения черных металлов, с которыми связаны и некоторые легирующие элементы (титан, ванадий). Они в настоящее время не эксплуатируются, но как и месторождения второй группы, представляют большой практический интерес.

Ниже приводим промышленную классификацию месторождений всех металлов, входящих в упомянутые выше группы. При этом используем опыт классификации промышленных типов месторождений В. М. Крейтера (1940, 1960), В. И. Смирнова (1954), а также классификации И. Г. Магакьяна (1967), Е. Е. Захарова (1965) и Ф. И. Вольфсона (1953).

Все упомянутые авторы разработали геологические классификации эндогенных месторождений. При этом В. М. Крейтер и В. И. Смирнов за основные классификационные признаки промышленных месторожде-

ний принимали форму и структуру месторождений, состав вмещающих пород и минеральный состав руд, а также содержание и запасы металлов.

В предлагаемой классификации промышленных типов рудных месторождений Армении несколько расширены классификационные признаки, включены дополнительно данные о главных промышленных металлах, входящих в состав руд, а также о составе сопутствующих редких и рассеянных элементов. Кроме того, в одной из граф делается попытка дифференцировать масштабы месторождений, среди которых выделяются очень крупные, средние и мелкие; для территории Армянской ССР в последней графе классификации приводятся примеры месторождений каждого типа. Сам же структурный тип определяется по структурно-морфологическим особенностям рудных тел и составу вмещающих пород. Рудные месторождения Армении второй группы, которые пока не приобрели промышленного значения, классифицируются по тем же признакам, что и месторождения первой группы, но графа, характеризующая масштаб месторождений, в большинстве случаев оказывается незаполненной, так как на данной стадии разведочных работ такие данные пока не получены. При классификации месторождений третьей группы—черных металлов, за основу принимаются те же классификационные признаки, что и для первых групп. Однако, поскольку среди месторождений железа развиты представители различных генетических классов, то при определении их промышленного типа из классификационного критерия исключается состав вмещающих пород, а вместо него вводятся названия генетического класса. Другие же классификационные признаки являются общими для месторождений металлов всех намеченных групп.

Ниже переходим к рассмотрению промышленных типов месторождений отдельных металлов. При этом, классифицируя месторождения первой группы (медь, молибден, свинец, цинк, золото), мы попытаемся сравнить их с промышленными аналогами известных месторождений, находящихся в других рудоносных провинциях.

Промышленные типы медно-молибденовых месторождений

По морфологии рудных тел и особенностям геологического строения медно-молибденовые месторождения в общей сложности могут быть разделены на пять промышленных типов (табл. 1):

- 1) штокверки медно-молибденовых руд в гранитоидах;
- 2) штокверковые зоны медно-молибденовых руд в вулканогенно-осадочных толщах кровли интрузивов;
- 3) рудные жилы и штокверковые зоны в гранитоидах;
- 4) рудные жилы и штокверки в скарнах на контакте гранитоидов с карбонатными породами;
- 5) пегматитовые рудоносные жилы в гранитоидах.

Из всех этих месторождений по уникальным масштабам проявления оруденения выделяются месторождения первого типа, залегающие в монцонитах, гранодиоритах, кварцевых диоритах и других интрузивных породах. К ним относятся—Каджаранское, Агарацкое, Личкское, Анкаванское и другие месторождения медно-молибденовых руд, развитые на юге Армении и в Разданском рудном районе, масштабы оруденения которых доходят до очень крупных, хотя еще далеко не полностью определены. От них несколько отличаются по масштабу штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах (второй тип), характеризующиеся тем, что в них медно-молибденовое оруденение находится во

Таблица 1

Промышленные типы медно-молибденовых месторождений

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Штокверки в гранитоидах	Монцитоны, диориты, сиениты, гранодиориты и др.	Халькопирит, молибденит, пирит, в зоне окисления - ферримолибдит	Медь, молибден	Рений, селен, теллур, золото, серебро, висмут и другие	Весьма крупные, крупные	Каджаранское, Атаракское, Личкское, Анкаванское
Штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах кровли интрузивов	Порфириты, туфобрекчии, контактовые роговики, частично гранитоиды	Халькопирит, молибденит, пирит	Медь, молибден	Рений, селен, теллур, золото, серебро, висмут и другие	Средние	Дастакертское, Шикахское, Варденинское
Рудные жилы и штокверковые зоны в гранитоидах	Гранодиориты, монцитоны, диориты, сиениты и др.	Молибденит, халькопирит, галенит, сфалерит	Молибден, медь, свинец, цинк, золото, серебро	Висмут, рений, селен, теллур, кадмий, индий и другие	Средние	Айгедзорское, Даразминское, Техутское
Рудные жилы и штокверки в скарнах на контакте гранитоидов с карбонатными породами	Гранатовые, гранат-эпидотовые, гранат-пироксеновые и другие скарны	Халькопирит, молибденит, шеелит	Молибден, медь, вольфрам	Рений, селен, теллур, германий, висмут, золото и другие	Средние, мелкие	Анкаванское (скарновые участки), Кефашенское, Уляшкское
Пегматитовые рудоносные жилы в гранитоидах	Монцитоны, диориты, сиениты	Молибденит	Молибден	Медь, рений и другие	Мелкие	Калерское, Давачинское

вмещающих интрузии породах, сохранившихся в прогибах их сложной кровли. Характерными представителями этого типа являются Дастакертское, Шикахохское, Вардениское и другие медно-молибденовые месторождения. Меньшее промышленное значение имеют третий и четвертый типы медно-молибденовых месторождений—рудные жилы и штокерковые зоны в гранитоидах, представленные Айгедзорским, Техутским и другими рудными объектами, и рудные жилы и штокерки на контакте гранитоидов с карбонатными породами, к которым относятся скарновые участки Анкаванского, а также Кефашенское и Уляшкское месторождения. Что касается пегматитовых рудоносных жил (пятый тип), то они большого распространения в Армении не имеют, по масштабам небольшие и практического значения не имеют.

Охарактеризованные промышленные типы месторождений медно-молибденовых руд Армении имеют свои аналоги и в других рудоносных провинциях СССР и зарубежных стран, но они имеют и свои, присущие им, специфические особенности.

Медно-молибденовые месторождения Армении имеют определенные черты сходства с известными медно-порфировыми рудными месторождениями, такими как Коунрад и Бошекуль в Казахской ССР и Алмалык в Узбекской ССР. Общим для всех этих месторождений является факт развития штокеркового оруденения в интрузивных породах, многостадийность оруденения и комплексный состав руд. Однако все три упомянутых месторождения оказываются значительно более бедными по содержанию в рудах молибдена по сравнению с медно-молибденовыми месторождениями Армении. Последние по содержанию молибдена скорее можно сравнить с Джерикенским, находящимся в пределах золото-молибденового пояса Восточного Забайкалья. Оно является по составу руд также медно-молибденовым, но несколько уступает по содержанию меди соответствующим рудным месторождениям Армении.

Что же касается кварцево-рудных жил в гранитоидах, то их аналогом может рассматриваться Давендинское месторождение в Восточном Забайкалье и Восточно-Коунрадское в Прибалхашье. При этом по минеральному составу, наличию в рудах молибденита и золота и околорудным изменениям, выраженным в березитизации вмещающих пород, Айгедзорское месторождение* близко стоит к Давендинскому, а Восточно-Коунрадское является более высокотемпературным месторождением и вмещающие ее породы подвергнуты грейзенизации. Жилы и штокерковые зоны в скарнах на контакте гранитоидов с карбонатными породами (четвертый тип) имеют свои аналоги среди месторождений шеелита Средней Азии. В этом отношении ближе других к Анкаванскому и Кефашенскому месторождениям Армении стоит Лянгарское в Средней Азии, существенно обогащенное молибденитом по сравнению с другими месторождениями этой провинции.

Что же касается пятого типа—гнезд молибденита в пегматитах, то подобные рудопроявления известны и в других провинциях, но обычно они промышленного значения не имеют.

Промышленные типы медных и медно-колчеданных месторождений

По геологическим условиям залегания и морфологии рудных тел среди медных и медно-колчеданных месторождений выделяются следующие пять типов:

* И мощные кварцево-рудные жилы Каджарана.

1) меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах;

2) штоки, линзы и пластовые рудные тела в вулканогенно-осадочных толщах (медно-колчеданные месторождения);

3) меднорудные жилы в вулканогенно-осадочных толщах;

4) гнезда и жилообразные рудные тела в скарнах, на контакте гранитоидов и карбонатных пород;

5) медно-турмалиновые жилы в вулканогенно-осадочных толщах.

Из указанных типов медных и медно-колчеданных месторождений, более подробные сведения о которых приводятся в табл. 2, важное промышленное значение имеют первые три. В наиболее крупных месторождениях, отнесенных к тому или иному из них, при преобладании одного типа оруденения достаточно выраженными оказываются и другие.

Так, например, на Кафанском месторождении, отнесенном к первому типу, где на долю широко распространенного штокверкового оруденения приходится 80% промышленных запасов меди, имеются участки с типичным жильным оруденением (третий тип), а в Шамлугском и Алавердском медно-колчеданных месторождениях, входящих во второй тип—«штоки, линзы и пластовые рудные тела», выделяются участки, преимущественно на глубоких горизонтах, со штокверковым и жильным оруденением.

Четвертый тип—гнезда и жилообразные рудные тела в скарнах, крупных месторождений меди не образует и имеет подчиненное значение. Что касается медно-турмалиновых жил (пятый тип), то они в условиях Армении встречаются редко и имеют второстепенное значение.

Шамлугское и Алавердское месторождения (второй тип), залегающие в вулканогенно-осадочных толщах, имеют большое количество аналогов в различных рудоносных провинциях, где медно-колчеданные месторождения залегают в сходных геологических условиях. Подобные месторождения известны в южной Грузии (Маднеульское), на Северном Кавказе, Урале, Алтае (Николаевское) и в ряде зарубежных рудных провинций. Все эти месторождения в сущности отличаются друг от друга только возрастом.

Штокверковые зоны и штокверки, а также простые и сложные жилы в вулканогенно-осадочных толщах (первый и третий типы) особенно ярко выражены в Кафани. Эти месторождения имеют много общих черт с известным медным жильным месторождением Бьют в штате Монтана в США. Однако на последнем главная масса рудных жил залегает в интрузивном массиве и в составе руд месторождения Бьют, по сравнению с рудами Кафана, значительно большее развитие получили блеклые руды. Кроме того, в рудах упоминаемого месторождения США развито большое количество энаргита, получившего меньшее распространение в Кафани. Близким аналогом по минеральному составу руд и вмещающим породам к кафанскому типу месторождений Армении является месторождение Вярли-Брег в Бургасском районе Народной Республики Болгарии. Это месторождение, так же как и Кафан, имеет альпийский возраст и сформировалось в сходной геологической обстановке.

Месторождения четвертого типа, залегающие в скарнах, по геологическим условиям и минеральному составу руд могут быть сравниваемы с Турьинскими рудниками на Урале. При дальнейшем изучении этих месторождений в Армении необходимо учитывать имеющийся опыт разведки и эксплуатации Фроловского и других месторождений Турьинских рудников.

Таблица 2

Промышленные типы медных и медно-колчеданных месторождений

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Меденосные штокверковые зоны в вулканогенно-осадочных толщах	Порфириты, туфы, туфобрекчии с прослоями туфопесчаников	Халькопирит, пирит, борнит	Медь, сера	Селен, теллур, германий, золото, серебро и др.	Крупные, средние, мелкие	Кафанское (штокверковые зоны), Дсехское, Спасакарское, Анкадзорское, Карнутское
Штоки, линзы и пластовые рудные тела в вулканогенно-осадочных толщах (медно-колчеданные месторождения)	Туфобрекчии порфиров и порфириты	Пирит, халькопирит, борнит	Медь, сера	Селен, теллур, германий, индий, золото, серебро, цинк, свинец, кадмий и др.	Крупные, средние	Шамлугское, Алавердское
Меднорудные жилы в вулканогенно-осадочных толщах	Порфириты, туфы, туфобрекчии с прослоями туфопесчаников	Халькопирит, пирит, борнит	Медь, сера	Селен, теллур, германий, золото, серебро, цинк и др.	Крупные, средние, мелкие	Кафанское (жильное оруденение), Агвинское, Фиолетовское, Шамлугское (жильное оруденение), Алавердское (жильное оруденение)
Гнезда и жилообразные рудные тела в скалах, на контакте гранитоидов и карбонатных пород	Скарнированные породы	Халькопирит, пирит	Медь, сера	Селен, теллур, германий, золото, серебро и др.	Мелкие	Сисимаданское, Антоньевское
Медно-турмалиновые жилы в вулканогенно-осадочных толщах	Порфириты, туфобрекчии и другие	Блеклые руды, энаргит, пирит	Медь, мышьяк	Свинец, цинк, олово, серебро и др.	Мелкие	Мецзорское

По морфологическим особенностям пятый тип медных и медно-колчеданных месторождений идентичен третьему. Он выделен условно, чтобы подчеркнуть имеющее место в Армении проявление на Мецдзорском месторождении своеобразной халькопирит-энаргит-турмалиновой минеральной ассоциации.

Приведенная выше краткая сравнительная характеристика медно-молибденовых и медных месторождений Армении и других рудоносных провинций еще более убеждает нас в благонадежности и перспективности упомянутых рудных объектов республики.

Промышленные типы свинцово-цинковых месторождений

Все свинцово-цинковые месторождения и рудопроявления Армянской ССР могут быть разделены на три типа:

- 1) рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах;
- 2) штоки, линзы и пластообразные рудные тела в алюмосиликатных породах;
- 3) линзообразные и пластообразные рудные залежи в карбонатных породах (табл. 3).

Большая часть этих месторождений и рудопроявлений относится к первому типу. Среди них преобладают трещинные жилы, секущие благоприятные пласты алюмосиликатных пород—эффузивов среднего и реже кислого состава, их туфов, туфобрекчий и туфопесчаников (Газминское, Шаумянское и др.). Реже подобные жилы залегают в интрузивных образованиях. Месторождения данного типа широко развиты в ряде других районов Советского Союза и зарубежных стран, но в большинстве случаев они имеют мелкий или средний масштаб. Лишь в тех случаях, когда свинцово-цинковое оруденение приурочивается к протяженным разрывам, масштаб их резко увеличивается.

Три свинцово-цинковых месторождения республики, рудные тела которых имеют преимущественно форму штоков, линз и пластовых залежей,—Ахталское, Шамлуговое и Привольненское, залегают в алюмосиликатных породах (вулканогенные формации) и в их формировании важное значение имели метасоматические процессы.

Среди аналогов подобных месторождений известны в других рудных районах крупные рудные объекты. Достаточно вспомнить хотя бы главнейшие полиметаллические месторождения рудного Алтая или недавно выявленное свинцово-цинковое месторождение Хандиза в Южном Узбекистане и Озерное в Бурятской АССР. Все эти месторождения залегают в пачках тонкого переслаивания алюмосиликатных пород, разбитых крутопадающими разрывными нарушениями, которые служили рудопроводящими каналами. Оруденелыми в них являются пласты пород, легко подвергавшиеся дроблению и оказавшиеся замещенными сульфидными рудами.

В Армянской ССР к настоящему времени промышленное значение имеет лишь Ахталское месторождение, относящееся к данному типу, но и оно недостаточно изучено. Исходя из установившихся представлений, другое месторождение характеризуемого типа—Привольненское,—в пределах которого рудоносные пласты занимают площадь до 150 км², по существу только стало изучаться, но работы на нем сразу же прекратились и условия локализации оруденения оказались невыявленными. Необходимо обратить особое внимание на оба упомянутых месторождения и организовать детальное изучение их структуры, сопровождая эти исследования необходимым объемом горных и буровых

Таблица 3

Промышленные типы свинцово-цинковых месторождений

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений	Примеры месторождений
Рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах	Порфириты, туффиты, туфобрекчии, плагиопорфириды, реже гранитоиды	Галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды	Свинец, цинк, медь, серебро	Кадмий, висмут, сурьма, ртуть, мышьяк, золото и др.	Средние, мелкие	Газминское, Какавасарское, Азатекское, Шаумянское, Аткизское, Бабаджанское
Штоки, линзы, пластообразные рудные тела в алюмосиликатных породах	Порфириты, туфобрекчии, туфы, плагиопорфириты	Галенит, сфалерит, халькопирит, пирит, барит	Свинец, цинк, серебро, барит	Золото, кадмий, висмут, индий и др.	Средние	Ахталское, Шамлуговое (штоки свинцовых и цинковых руд), Привольненская группа
Линзообразные и пластовые рудные залежи в карбонатных породах	Доломиты, известняки	Сфалерит, галенит	Свинец, цинк, серебро	Кадмий, висмут, индий и др.	Масштабы не определены	Мовсесское

работ. Можно не сомневаться, что при условии проведения таких работ на обоих месторождениях будут выявлены достаточно крупные промышленные запасы свинцово-цинковых руд. Особняком стоят свинцово-цинковые месторождения республики, имеющие линзообразную и пластообразную форму и залегающие согласно с вмещающими породами. Из них прежде всего должно быть упомянуто Мовсесское месторождение, в котором оруденение распространяется по пластам карбонатных пород (доломитов) мелового возраста. Как известно, в карбонатных породах в различных рудных районах СССР и зарубежных стран сформировалось много достаточно крупных среднетемпературных промышленных свинцово-цинковых месторождений, из которых можно, например, упомянуть Кургашин-Кан в Северном Кавказе (Узб. ССР), Кадаинское, Благодатское и другие месторождения в Восточном Забайкалье, Тинтик и Ледвиль в США и т. д.

По имеющимся на сегодня данным Мовсесское месторождение пока считается небольшим рудным объектом. Однако следует подчеркнуть, что разведано это месторождение крайне недостаточно и главное, детально пока не изучена его структура и в должной мере не прослежены рудоконтролирующие крутопадающие разрывные нарушения, которые имеют важное значение для локализации оруденения в слоистых толщах.

Выявленная геолого-структурная особенность ряда рудных районов предопределяет возможность нахождения в пределах Армянской ССР промышленных руд свинца и цинка как на известных рудных полях, так и на новых, где геологопоисковые работы еще не проводились, но где признаки свинцово-цинкового оруденения проявлены в благоприятных структурно-геологических условиях.

Промышленные типы золоторудных месторождений

В Армении, помимо золота, развитого практически во всех типах гидротермальных месторождений других металлов, удается различить несколько промышленных типов собственно золоторудных месторождений. Всего, учитывая морфологию рудных тел, минеральный состав руд и состав гидротермально-измененных пород, могут быть выделены следующие шесть промышленных типов золоторудных месторождений (табл. 4).

1. Золотоносные штокверковые зоны и золото-сульфидные жилы с теллуридами в березитизированных и лиственитизированных породах—Зодское месторождение.

2. Золото-кварцевые, кварц-сульфидные жилы и линзы в гидротермально измененных интрузивных и вулканогенных породах экзоконтакта—Меградзорское, Личквасское, Шикахохское, Азатекское, Бардутское и др.

3. Штокверковые зоны и жилы золото-шеелит-сульфидного оруденения в грейзенизированных и березитизированных гранитоидах—Гамзачиманское месторождение.

4. Золото-кварц-сульфидные и баритовые жилы, золотоносные зоны в гидротермально измененных породах вулканогенно-осадочных толщ.

5. Железные лимонитовые шляпы—штоки золото-колчеданных руд в эффузивах—Тандзутское.

6. Золотоносные россыпи.

Распространены все эти месторождения в различных геологических

Промышленные типы золоторудных месторождений

Таблица 4

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений	Примеры месторождений и рудопроявлений
Золотоносные штокверковые зоны и золото-сульфидные жилы с теллуридами в березитизированных и листвинитизированных породах	Гранитоиды, габбро-перидотиты	Кварц, карбонаты, пирит, золото, серебро, минералы висмута и теллура и др.	Золото, серебро, теллур, висмут, никель, кобальт	Селен, сурьма, мышьяк, медь, свинец, цинк, индий и др.	Весьма крупные	Зодское
Золото-кварцевые, кварц-сульфидные жилы и линзы в гидротермально измененных интрузивных и вулканогенных породах экзоконтакта	Гранитоиды, порфириты, туфобрекчии	Кварц, пирит, золото, галенит, сфалерит, халькопирит, теллуриды висмута	Золото, свинец, цинк, теллур, висмут	Медь, молибден, серебро, кадмий и др.	Средние, мелкие	Меградзорское, Личквасское, Шнахохское, Азатекское, Какавагское, Бардутское, Качачукское
Штокверковые зоны и жилы золото-сфалерит-сульфидного оруденения в грейзенизированных и березитизированных гранитоидах	Сиенито-граниты, гранодиориты	Кварц, шеелит, пирит, золото, арсенопирит, вольфрамит, теллуриды золота и серебра	Золото, вольфрам	Серебро, висмут, медь, селен, теллур и др.	Средние	Гамзачиманское
Золото-кварц-сульфидные и баритовые жилы, золотоносные зоны в гидротермально измененных породах вулканогенно-осадочных толщ	Порфириты, туфобрекчии	Кварц, барит, золото, пирит, гематит, сфалерит	Золото	Цинк, медь и др.	Средние, мелкие	Арчутское, Шнохское, Арманисское, Капутсарское
Железные лимонитовые шляпы	Кварцевые порфириты	Лимонит, пирит, золото, халькопирит, галенит, сфалерит	Золото, серебро, свинец, цинк, медь, сера	Селен, теллур, кадмий, индий и др.	Средние	Тандаутское
Золотоносные россыпи	Аллювиальные и элювиальные отложения	Золото, шеелит, вольфрамит	Золото	Вольфрам, серебро	Средние, мелкие	Россыпи рек Сот (Зодское месторождение), Мармарик, Актев, Памбак и др.

условиях и минерализации подвергнуты разнообразные породы, из коих более молодые имеют эоценовый возраст.

Среди выделенных промышленных типов золоторудных месторождений особый интерес представляет первый из них, учитывая, что к этому типу относится весьма крупное Зодское месторождение. Из рассмотренных выше данных по этому месторождению следует, что золото Армении концентрируется в гидротермальных месторождениях, возникших в условиях средних и частью низких температур. Золото занимает определенное место в ходе развития многостадийного рудного процесса. Отложению его обычно предшествуют 2—3 стадии—дорудная, кварцевая, пирит-арсенопиритовая. Золото накапливается в последующую кварц-карбонат-сульфидную стадию, а также в более позднюю с халцедоном и теллуридами; оно находится в парагенетической ассоциации как с сульфидами, так и с теллуридами. Околорудное изменение вмещающих кислых пород выражено в их типичной березитизации, а основные породы подвергнуты лиственитизации. Все эти данные однозначно указывают, что Зодское и другие золоторудные месторождения и рудопроявления Армянской ССР начали формироваться в условиях средних температур и закончили в низкотемпературных условиях. Соответственно их аналогами могут считаться, с одной стороны, такие месторождения как Березовское на Урале, Материнская жила в Калифорнии и другие, а с другой—низкотемпературные месторождения типа Балей, Комштока в Кордильерах и другие. Для средне- и низкотемпературных золоторудных месторождений характерна относительно небольшая глубина формирования и контроль оруденения крупными разломами. Месторождения Калифорнии, в частности, вытягиваются вдоль этих разломов на протяжении до 200 км. Зона Зодского разлома, правда, пока на такое протяжение не прослежена, но уже известно, что она вытянута более чем на 20 км, а вся Севано-Амасийская зона прослежена на 200 км. Если же учитывать намечающуюся аналогию этого месторождения с Материнской жилой в Калифорнии, то мы должны рассчитывать на большую выдержанность оруденения по падению. Как хорошо известно, наиболее выдержанные рудные столбы, вскрытые по Материнской жиле, уже прослежены на глубину более 2 км без существенного изменения содержания золота в рудах. На Зодском месторождении скважинами промышленное золоторудное оруденение подсечено пока до максимальной глубины 715 м, но имеются основания для предположения, что оно будет прослеживаться на еще значительно большую глубину по падению. Перспективы золотоносности недр Армении связаны и с возрастом оруденения. При других равных условиях, естественно, более перспективными следует считать месторождения, возникшие в поздние эпохи проявления магматизма, поскольку в этом случае меньше проявлена возможность их глубокой эрозии. Золоторудные месторождения Армении в этом отношении находятся в очень благоприятных условиях, так как наблюдаемые геологические соотношения указывают на формирование их в конце миоцена.

Таким образом, все имеющиеся геологические данные однозначно указывают на значительные перспективы золотоносности как Зодского поля, так и других районов Армении.

Типы месторождений и рудопроявлений некоторых цветных и легирующих металлов

Наряду с промышленными рудными объектами цветных, легирующих и благородных металлов, в Армении имеются также месторождения и

рудопроявления сурьмы, ртути, мышьяка, висмута, алюминиевого и магниевого сырья, а из легирующих металлов—титана, никеля, кобальта, вольфрама и другие. Среди них хорошо исследованы месторождения нефелиновых сиенитов и доломитов, относительно подробно изучены некоторые рудные объекты сурьмы и мышьяка, для которых получены первые сведения об их промышленном значении. Другие рудопроявления только установлены. Несмотря на то, что по всем упомянутым месторождениям и рудопроявлениям, за редким исключением, пока собрано очень мало данных для их промышленной классификации, мы все же решили произвести предварительную группировку, которая может оказаться полезной при выборе объектов для их детального исследования. В результате для каждого из упомянутых металлов удалось выделить несколько типов (табл. 5, 6).

Обращает на себя внимание развитие руд всех упомянутых элементов в различных по составу породах—интрузивных (ультраосновных, основных и кислых), эффузивно-осадочной слоистой толще, в метаморфических и карбонатных породах. Отчетливо проявляется роль разрывной тектоники в локализации оруденения рудопроявлений всех рассматриваемых металлов. Основной рудный столб Амасийского никель—кобальт—сурьмяно-мышьякового месторождения локализуется на сочленении главного разрывного нарушения и боковых оперяющих трещин. Обращает на себя внимание также комплексный состав руд, включающих, помимо основного, ряд других полезных элементов, что особенно характерно для сурьмяных, вольфрамовых и никель-кобальтовых проявлений.

Наконец, развитие гидротермальных рудопроявлений последних двух металлов среди ультраосновных и основных пород, как известно, характерно и для других районов и подтверждает сложившееся мнение у многих исследователей, что рудоносные растворы, просачиваясь через основные и ультраосновные породы, обогащаются никелем и кобальтом. Следовательно, эти металлы выносятся не из магматического очага, а заимствуются из вмещающих пород, где они входят в состав породообразующих минералов.

Типы месторождений черных металлов

Как уже отмечалось, пытаюсь классифицировать месторождения черных металлов, в название типа вводятся данные о генетических условиях его формирования (табл. 7). При этом характерно, что в Армянской ССР развиты месторождения железных руд большей части известных генетических типов—магматические, контактово-метасоматические, гидротермальные и осадочные.

Пока не выявлены лишь представители метаморфогенных, инфильтрационных и остаточных руд.

К относительно крупным железорудным объектам Армянской ССР относятся из магматических—Сваранцское, из контактово-метасоматических—Разданское и из гидротермальных—Абовянское месторождение. Важной особенностью железных руд Армянской ССР всех генетических типов является наличие в их составе титана, ванадия, германия, галлия, рения, редких земель и других.

Выявленные месторождения и проявления марганцевых руд относятся к гидротермальному типу, а хромитов—к магматическому.

Особенности геологического строения рудоносных районов позволяют рассчитывать на выявление новых месторождений черных металлов

Таблица 5

Типы месторождений и рудопроявлений цветных металлов

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений и рудопроявлений	Примеры месторождений и рудопроявлений
1	2	3	4	5	6	7

Месторождения и рудопроявления сурьмы

Рудные жилы и зоны в алюмосиликатных породах	Порфиры, туффиты, туфобрекчии, реже гранитоиды	Антимонит, буланжерит, галенит, сфалерит, халькопирит, блеклые руды	Сурьма, свинец, цинк, золото, серебро	Кадмий, висмут, ртуть	Средние	Азатекское
Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцованных ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Кварц, антимонит, петландит, пирит, реальгар, аурипигмент, арсениопирит, пирротин, мельниксит, марказит	Сурьма, никель, кобальт, мышьяк	Медь, цинк, титан, ртуть, марганец, ванадий, и др.	Средние	Амасийское

Сурьма, как сопутствующий металл в рудах Зодского месторождения золота

Месторождения и рудопроявления ртути

Минерализованные зоны по контакту осадочных и вулканогенно-осадочных пород с интрузиями	Известняки, песчаники, конгломераты, порфиры, туфобрекчии, габбро, перидотиты, гранитоиды	Киноварь, пирит, галенит, сфалерит, халькопирит, кварц, кальцит	Ртуть	Свинец, цинк, медь	Масштабы не определены	Хосровское, Сарнахпурское, Касаманское, Буратанинское
Зоны прожилково-вкрапленного оруденения в дайках санидин-трахитового состава и вмещающих их гидротермально измененных брекчированных породах	Известняки, песчаники, туфобрекчии, гипербазиты, санидинтрахиты	Киноварь, кварц, кальцит	Ртуть		Масштабы не определены	Советашен-Эльпинское

1	2	3	4	5	6	7
Месторождения и рудопроявления мышьяка						
Реальгар-аурипигментовые жилы и штокверковые зоны в эффузивных породах	Андезитовые порфири-ты, реже диорит-порфи-ры	Реальгар, аурипигмент, пирит	Мышьяк	Медь, цинк, сурь-ма	Средние, мел-кие	Сальвартское, Аравусское
Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцован-ных ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Кварц, реальгар, аури-пигмент, антимонит, пирротин, марказит, пентландит, пирит	Мышьяк, сурьма, никель, кобальт	Медь, цинк, титан, ргуть, марганец	Средние	Амассийское
Мышьяково-медно-тур-малиновые жилы в вулканогенно-осадоч-ных толщах	Порфири-ты, туфобрек-ции и др.	Блеклые руды, энаргит, халькопирит	Мышьяк, медь	Свинец, цинк, се-ребро и др.	Мелкие	Мендздорское
Жилообразные и линзо-образные тела арсено-пиритовых руд в гра-ни-тоидах	Монзониты, сиенито-дио-риты	Арсенопирит, пирит, пир-ротин	Мышьяк	Медь, цинк, сви-нец	Мелкие	Пирзаминское

Примеси минералов мышьяка в рудах медно-молибденовых, медных и медно-колчеданных, свинцово-цинковых и золото-сульфидных формаций

Месторождения и рудопроявления висмута

Висмут как постоянный сопутствующий элемент входит в состав руд медно-молибденовой, медной и медно-колчеданной, свинцово-цинковой и золоторудной формаций

Месторождения алюминиевого сырья

Магматический	Нефелиновые и щелоч-ные сиениты	Полевые шпаты, нефе-лин, плагиоклаз, рого-вая обманка, пироксен	Алюминий	Титан, редкие зем-ли	Весьма круп-ные	Тежсарское, Мер-ри-Швани-дор-ское
---------------	---------------------------------	---	----------	----------------------	-----------------	-----------------------------------

Месторождения магниевого сырья

Осадочный	Доломиты	Доломит	Магний		Весьма круп-ные	Арзаканское, Лу-садзорское
Инфильтрационный	Сerpентиниты, дуниты и перидотиты	Магнезит	Магний	Хром, платина, ни-кель, кобальт	Средние	Шоржинское, Джи-льское, Сата-нахачское, Дарин-ское

Промышленные концентрации магния в железных рудах Сваранского месторождения

Таблица 6

Типы месторождений и рудопроявлений легирующих металлов

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений и рудопроявлений	Примеры месторождений и рудопроявлений
1	2	3	4	5	6	7

Месторождения и рудопроявления титана

Метаморфогенный. Пластовые и линзообразные залежи с рутилом в кристаллических сланцах	Кристаллические сланцы	Рутил, лейкоксен, магнетит	Титан	Ванадий	Крупные, средние	Арзакан-Апаранская рутилоносная зона, Мегрэдзорское, Макранское
---	------------------------	----------------------------	-------	---------	------------------	---

Промышленные содержания титана в железных рудах Сваранского и Камакарского месторождений магматического типа и Агарцинского месторождения осадочного типа

Титан в форме сфена, рутила, ильменита, ильменорутила, темноцветных породообразующих минералов входит в состав нефелиновых и щелочных сиенитов, а также руд медно-молибденовых месторождений

Месторождения и рудопроявления никеля и кобальта

Рудные жилы, штокверки и гнезда в окварцованных ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Кварц, пирротин, пентландит, арсенопирит, пирит, антимонит, аурипигмент, марказит, мельниксит	Никель, кобальт, мышьяк, сурьма	Медь, шник, титан, ртуть, марганец, ванадий и др.	Средние, мелкие	Амасийское, Гетанское
--	--------------------	---	---------------------------------	---	-----------------	-----------------------

Промышленные содержания никеля и кобальта в рудах Зодского месторождения золота, отнесенного к типу—золотоносные штокверковые зоны и золотосульфидные жилы с теллуридами в березитизированных и ливенитизированных породах

Рудные жилы в гранитоидах	Монциты, сиенито-диориты	Кобальтин, молибденит, минералы марганца	Кобальт, молибден, марганец	Медь, рений и др.	Мелкие	Таштунское
---------------------------	--------------------------	--	-----------------------------	-------------------	--------	------------

1	2	3	4	5	6	7
Месторождения и рудопроявления вольфрама						
Шеелитоносные скарновые зоны	Гранатовые, гранат-эпидотовые, гранат-пироксеновые и др. скарны	Шеелит, халькопирит, молибденит	Вольфрам, медь, молибден	Рений, селен, теллур, висмут, германий, золото и др.	Средние, мелкие	Анкаванское, Кефашенское
Золото-шеелитовые штоковерковые зоны и жилы в грейзенизированных и березитизированных гранитоидах	Сиеенито-граниты, гранодиориты	Кварц, шеелит, пирит, золото, арсенопирит, вольфрамит, теллуриды	Вольфрам, золото	Серебро, висмут, медь, селен, теллур и др.	Средние	Гамзачиманское (золоторудное)

Месторождения и рудопроявления ванадия

Ванадий входит в состав железных руд Сваранцкого и Камакарского магматического и Агарцинского осадочного происхождения месторождений

Типы месторождений и рудопроявлений черных металлов

Таблица 7

Название типа	Вмещающие породы	Основной минеральный состав руд	Главные промышленные элементы	Сопутствующие элементы	Масштабы месторождений и рудопроявлений	Примеры месторождений и рудопроявлений
Месторождения железа						
Магматический. Линзы и дайкообразные железорудные тела в интрузивных породах	Оливиновое габбро, габбро, габбро-диориты, пироксениты	Магнетит, титаномagnetит, шпинель, серпентин, кварц	Железо, магний, титан, ванадий	Марганец, медь, никель, кобальт, мышьяк, германий, редкие земли и др.	Крупные, средние	Сваранское, Камакарское
Контактово-метасоматический, пластообразные и линзообразные рудные тела в скарнированных и ороговикованных породах	Вулканогенно-осадочные породы, прорванные интрузией гранитоидов	Магнетит, гематит, мартит, пирит, графит, эпидот, пироксен	Железо	Германий, галлий, таллий редкие земли и др.	Средние, мелкие	Разданское, Ахавнадзорское,
Гидротермальный: а) залежи, жилы и жилькообразные тела массивных и прожилково-вкрапленных руд в эффузивных и вулканогенно-осадочных породах б) жилы магнетитовых и гематитовых руд в гранитоидах	Эффузивные, вулканогенно-осадочные, осадочные породы	Магнетит, гематит, апатит, кальцит, халькопирит, пирит	Железо, фосфор	Медь, редкие земли и др.	Средние, мелкие	Абовянское, Чайкендское, Айриджурское, Меградзорское
Осадочный. Согласно залегающие пласты титаномagnetитовых песчанников	Гранитоиды	Магнетит, гематит	Железо	Медь, редкие земли	Мелкие	Якшатова балка, Боверигаш
	Песчаники, туфопесчаники	Магнетит, титаномagnetит, гематит, кварц, полевые шпаты	Железо, титан, ванадий	Марганец, магний, фосфор и другие	Средние	Агарцинское
Месторождения и рудопроявления марганца						
Гидротермальный. Жилы и пластообразные рудные тела, минерализованные, брекчированные зоны	Вулканогенно-осадочные породы	Пирролизит, псиломен, браунит, марганомagnetит	Марганец	Медь, молибден, цинк, свинец, ванадий, редкие земли	Средние, мелкие	Севкарское, Саригюхское, Кармрашенское
Месторождения и рудопроявления хрома						
Магматический. Гнезда и линзообразные рудные тела в ультраосновных породах	Дуниты, перидотиты	Хромшпинелиды, магнохромит, серпентин, оливин	Хром	Платина, никель, кобальт и др.	Средние, мелкие	Группы месторождений: Шоржинская, Джильская, Бабаджанская, Даринская

всех известных к настоящему времени типов, в том числе более крупных по масштабу.

Предложенная группировка рудных месторождений и приведенная краткая сравнительная характеристика месторождений цветных металлов, золота и молибдена республики с месторождениями других рудоносных провинций СССР и зарубежных стран показывают, что в Армянской ССР получил развитие целый ряд важных типов, хорошо зарекомендовавших себя в мировой практике—штокерки медно-молибденовых руд в гранитоидах и породах кровли, медные и медно-колчеданные месторождения в вулканогенно-осадочных толщах, штокерковые зоны и жилы медных руд в слоистой эффузивно-осадочной толще, штокерковые золотоносные зоны и золотосульфидные жилы с теллуридами в лиственитизированных и березитизированных породах. Вместе с тем в республике пока не получили должного промышленного значения свинцово-цинковые месторождения, представленные штоками, линзообразными и пластообразными залежами в силикатных и карбонатных породах, медные месторождения скарновой и турмалиновой формаций, медно-молибденово-шеелитовые месторождения скарновой формации и некоторые другие, месторождения цветных, легирующих и редких металлов, которые в других рудоносных провинциях приобрели исключительно важное промышленное значение.

Все это ставит вопрос о необходимости детального изучения и проведения большого объема поисково-разведочных работ на упомянутых типах месторождений, что должно привести к новым важным открытиям. Этому, несомненно, будут способствовать также более углубленное изучение и учет данных по условиям локализации оруденения в промышленных мировых аналогах, хорошо зарекомендовавших себя в горнорудной практике.

ЛИТЕРАТУРА

- Вольфсон Ф. И. Проблемы изучения гидротермальных месторождений. Изд. АН СССР, 1957.
- Захаров Е. Е. О некоторых вопросах классификации рудных месторождений. «Советская геология», № 9.
- Крейтер В. М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Госгеолтехиздат, 1941.
- Магакьян И. Г. Опыт классификации рудных формаций СССР. Геология рудных м-ний, № 5, 1967.
- Смирнов В. И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. Изд. МГУ, 1954.