Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. ХХП, вып. 2, 1977 г.

О ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОЙ ФОРМАЦИИ

А.В.ЛЕБЕДЕВ

Месторождения так называемой золото-серебряной формации с древних времен были известны и разрабатывались в Чехии, Трансильвании, Венгрии. Многочисленны они на западе Северной и Центральной Америки, в Японии, Новой Зеландии, Филиппинах, Фиджи, Новой Гвинее, Суматре. У нас золото-серебряные месторождения распространены на Северо-Востоке и Дальнем Востоке, в Казахстане, Средней Азии, известны они в Закавказье и Восточном Забайкалье.

Подавляющая часть известных месторождений связана (по крайней мере пространственно) с вулканическими поясами и зонами проявления вулканизма в областях тектоно-магматической активизации и складчатых. Наибольшее число месторождений сконцентрировано в областях активизации, здесь же находятся самые крупные из них: Криппл-Крик, Комсток (США), Пачука, Гуанахуата (Мексика), Рошия Монтана (Румыния).

Несмотря на то что проявления орогенного вулканизма известны с докембрия до кайнозоя, золото-серебряные месторождения связаны преимущественно с мезозойско-кайнозойскими андезито-липарито-базальтовыми вулканогенными формациями. Общие закономерности размещения, строения и формирования золото-серебряных месторождений достаточно хорошо известны. На основе этих закономерностей создан ряд классификаций генетического типа, лишенных одного существенного признака – структурно-морфологических особенностей строения месторождений. Зарубежные месторождения в большинстве своем уже отработаны.

Ориентироваться во всем многообразии открытых месторождений и рудопроявлений и давать им оценку чрезвычайно трудно, тем более, что опыт поисков и разведки подобных месторождений еще не велик. Поэтому назрела необходимость в классификации, которая позволила бы оценивать месторождения на ранних стадиях изучения, ориентировать геологов-поисковиков и разведчиков на поиски наиболее перспективных объектов.

Предлагаемая группировка золото-серебряных месторождений обоснована главным образом по зарубежным месторождениям и конечно еще далека от совершенства. В основу ее положены общеизвестные признаки: структурное положение месторождений, морфология рудных тел, природные типы руд и т.д. Основная единица классификации – тип месторождения – выделяется по структур-

но-морфологическим особенностям строения слагающих его рудных тел. Для более дробного разделения использована одна из особенностей минерального состава золото-серебряных месторождений. Эта особенность заключается в зависимости серебряно-золотого отношения от минерального состава руд. В частности, классификация Х.Фергюсона [I4] для месторождений штата Невада (США) построена именно по этому принципу: все золото-серебряные месторождения разделены на две большие группы. В дальнейшем этим принципом пользовался Т.Нолан [5] при описании месторождений Западных штатов США. Подобное же разделение было сделано И.С.Рожковым [7] для близповерхностных месторождений золота, а также В.И.Найбородиным и А.А.Сидоровым [3] для золото-серебряных месторождений Северо-Востока, выделившим золотую и серебряно-золотую субформации. Такой подход интересен с позиций промышленной значимости месторождений.

В предлагаемой классификации выделены шесть геолого-структурных типов месторождений и рудных тел, различающихся по своему положению в региональных и локальных структурах, строению, минеральному выполнению, масштабам оруденения. Каждый тип по серебряно-золотому отношению, в свою очередь, разделяется на два подтипа: серебряно-золотое отношение меньше I0 (подтип А) и больше I0 (подтип Б).

Тип I - месторождения и рудные тела, представленные протяженными и мощными (до 40 м) жильными зонами и сложными жилами. Наиболее крупные месторождения золото-серебряной формации относятся к этому типу и пространственно связаны с вулкано-тектоническими депрессиями и сопровождающими их кольцевыми и радиальными разломами. Для месторождений подтипа А (Крипл-Крик, Репаблик - США; Эль-Оро - Мексика; Бая Сприя - Румыния; Темс - Нова Зеландия; Акупан - Филиппины; Тавуа - Фиджи) характерна теллуридная и полиметаллически-теллуридная минерализация [2, 5, I0, I2, I3]. Месторождения подтипа Б (Комсток, Тонопа, Теллурид-Силвертон, Аврора - США; Пачука, Гуанахуата Вета Мадре - Мексика; Кономаи, Кусикино, Титосе - Япония), напротив, практически не содержат минералов теллура [I, 5, 6, 9, I0, I5]. Для них типична аргентит-сульфосольная, аргентит-селенидная, аргентит-пиритовая и полиметаллически-сульфосольная минерализация. Одной из особенностей минерального состава руд типа I месторождений является присутствие таких "чуждых" минералов, как гюбнерит, шеелит (Тонопа, Бая Сприя, Теллурид-Силвертон), целестин, роскоэлит (Крипл-Крик). В некоторых месторождениях отмечена киноварь (Акупан, Пачука).

В целом масштабы оруденения для месторождений типа I можно охарактеризовать как крупные. Вертикальный размах оруденения - более I000 м, добыча за все время эксплуатации по отдельным месторождениям доходила до 600 т золота (подгруппа А) и 5-40 тыс.т серебра (подгруппа Б) при среднем содержании золота I0-I2 г/т и серебра 50-500 г/т. Это наиболее перспективный тип золото-серебряных месторождений.

Тип II - месторождения и рудные тела, представленные в основном пологопадающими метасоматическими залежами значительной протяженности (до I500 м) и мощности. Структурное положение этих месторождений определяется в основном их приуроченностью к зонам разломов, секущим срединные массивы

Сюда относятся месторождения: подтип А – Голдфилд (США), Рошия Монтана, Бая де Ариеш (Румыния); подтип Б – Флатхэд (США), Уайхи (Новая Зеландия).

Для оруденения подтипа А характерна теллуридная, полиметаллически-теллуридная, золото-пиритовая минерализация [2, 5, 8]. Рудные тела месторождения Голдфилд почти полностью сложены алунитом. Руды подтипа Б представлены аргентит-селенидной и аргентит-пиритовой минерализацией. Вертикальный размах оруденения достигает 700 м, добыча по отдельным месторождениям доходила до 250 т золота (Рошия Монтана) и до 900 т серебра (Уайхи) при содержании золота 7-9 г/т и серебра 50 г/т.

Тип Ш – месторождения и рудные тела в виде изометричных или линейных штокверков (до 1000х100 м), переходящие с глубиной в жильные зоны и сложные жилы. Практически во всех месторождениях золото-серебряной формации можно выделить отдельные части рудных тел (прежде всего, приповерхностные), которые представляют собой своеобразные штокверкоподобные зоны. Типичными представителями этого типа являются месторождения Сэкэрымб (Румыния) – подтип А и Гуанахуата (Мексика) – подтип Б, приуроченные к вулкано-тектоническим поднятиям (куполам), осложненным кольцевыми и радиальными разломами [10, 12]. На месторождении Сэкэрымб повсеместно проявлена полиметаллически-теллуридная с вольфраматами минерализация, на месторождении Гуанахуата – полиметаллическая с селенидами. Месторождения этого типа могут быть весьма крупными. Вертикальный размах оруденения на них достигает 700 м, добыча золота 250 т при низком содержании золота (первые граммы на тонну).

Тип IУ – месторождения и рудные тела, представленные крутопадающими минерализованными зонами дробления и рассланцевания значительной протяженности (до 1500 м) и большой мощности (до 50 м). Сведения о месторождениях этого типа немногочисленны, так как до недавнего времени они не вызывали интереса из-за низкого содержания золота и серебра в рудах (около 2 г/т золота и до 100 г/т серебра). В результате наметившейся тенденции к разработке бедных, но крупных по запасам месторождений, этот тип может приобрести важное промышленное значение. Из зарубежных известны два месторождения подтипа Б: Кремница (Чехословакия) и Пис-Пис (Никарагуа). Руды здесь представлены аргентит-пиритовой и полиметаллически-сульфосольной минерализацией [10, 11]. Вертикальный размах оруденения на месторождениях этого типа достигает 500 м при общей добыче золота более 50 т.

Тип У – месторождения и рудные тела, представленные простыми жилами выполнения. Месторождения этого типа пользуются очень широким распространением, но размеры их, как правило, невелики, вертикальный размах оруденения редко превышает 300 м. Состав руд месторождений подтипа А (Банска-Штьявница – Чехословакия, Дялу Кручи – Румыния, Тои – Япония и др.) полиметаллический и полиметаллически-теллуридный [1, 4]; месторождений подтипа Б (Коромандел – Новая Зеландия, Симау – Суматра, Джарбидж, Де Ламар – США и др.) – селенидный, аргентит-селенидный, аргентит-сульфосольный [10]. Добыча золота и серебра из месторождений этого типа редко превышает 40-50 т, но руды, как правило, довольно богатые: среднее содержание золота по отдельным месторождениям достигает 50-100 г/т, серебра 1000-1500 г/т.

Тип УI – месторождения и рудные тела, представленные трубками взрыва. Распространены весьма незначительно и связаны с вулкано-тектоническими депрессиями. Месторождения подтипа А: знаменитая трубка Кресон (Крипл-Крик), трубка Бассик (Хардскрейбл) [5]; подтипа Б: сигарообразные трубчатые тела месторождения Теллурид-Силвертон [10]. Это изометричные в плане (диаметром до 350 м) и падающие на значительную глубину (до 600 м) рудные тела; сложены брекчиями, сцементированными большим количеством сульфидов.

Известные месторождения СССР хорошо вписываются в предложенную группировку. С привлечением этих месторождений более ярко проявляются отличия между подтипами в пределах одного типа. Для зарубежных месторождений эти отличия выражаются прежде всего в минеральном составе руд. В месторождениях подтипа А характерна теллуридная минерализация, относительно высокопробное золото (600-900) и значительно более высокие запасы его в сравнении с месторождениями подтипа Б. Последние характеризуются преимущественным развитием селенидной, аргентитовой и сульфосольной минерализацией, низкопробным золотом (500-600) и значительными запасами серебра.

В советских месторождениях, в частности Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, различия между подтипами проявляются также в характере магматизма. Так, например, месторождения подтипа Б локализуются в областях развития липарито-игнимбритовой вулканогенной формации, а месторождения подтипа А тяготеют к областям проявления андезитового вулканизма.

Наибольший промышленный интерес представляют месторождения типов I, II и IУ, обладающие большими запасами рудной массы при средних и низких содержаниях золота и серебра. На базе таких месторождений могут быть созданы крупные горнорудные предприятия с прогрессивными системами отработки (в том числе и открытым способом). При больших масштабах переработки экономически выгодно извлекать попутно свинец, цинк, медь, содержащиеся в сульфидах, и другие полезные компоненты. В хорошо освоенных горнорудных районах несомненный интерес представляют месторождения типа У, так как они содержат богатые руды. Дальнейшие поиски и разведка золото-серебряных месторождений должны быть ориентированы именно на месторождения подобных типов.

Литература

1. Балашова С.П. Золоторудные месторождения Японии. – Обзор ВИЭМС, М., 1972.

2. Василевский М.М., Довбня А.В., Некрасова Ж.А. Региональные и локальные закономерности размещения эпитермальных золото-серебряных и полиметаллических месторождений. – Мат. к совещанию „Разработка основ научн. прогноза м-ний полезн. ископ.", вып.3, Л., изд. ВСЕГЕИ, 1970.

3. Найбородин В.И., Сидоров А.А. Рудноформационный ряд золотых месторождений в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе. – В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М., „Наука", 1973, т.10.

4. Науменко В.В. Эндогенные рудные формации Карпат и Паннонского массива. Киев, изд. Ин-та геохимии и физики минералов АН УССР, 1973.

5. Нолан Т. Эпитермальные месторождения драгоценных металлов. – В кн.: Геология рудных месторождений Западных штатов США. М., ОНТИ, 1937.

6. Парк Ч.Ф., Мак-Дормид Р.А. Рудные месторождения. М., „Мир", 1966.

7. Рожков И.С. Близповерхностные месторождения золота. – „Геология рудных месторождений", 1971, т.13, № 3.

8. Сафонов Ю.Г. Структурные особенности золоторудных месторождений в областях с различной историей геологического развития. – В кн.: Структурные условия формирования эндогенных рудных месторождений. М., „Наука", 1973.

9. Тацуми Т., Секине Й., Канехира К. Вулканогенные рудные месторождения и металлогения Японии. – В кн.: Вулканизм и рудообразование. М., „Мир", 1973.

10. Шер С.Д. Металлогения золота (Сев. Америка, Австралия и Океания). М., „Недра", 1972.

. Шер С.Д. Металлогения золота (Евразия, Африка, Ю. Америка). М., „Недра", 1974.

12. Шербаков Ю.Г. О некоторых особенностях золоторудных месторождений Трансильва- „Геология и геофизика", 1960, № 6.

13. Callow K.J., Worlly B.W. – „Econ. Geol.", 1965, v. 69, N 2.

14. Ferguson H.G. – „Econ. Geol.", 1929, v. 24, N 1.

15. Friedrich G.H., Hawkes H.E. – „Econ. Geol.", 1966, v. 61, N 4.