

## МАГМАТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ЗОЛОТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ

С. С. ИЛЬЕНОК (ТПИ)

\* Рассматривая магматические комплексы как источник золотого оруденения, следует различать разные типы связей с ними. Так, золото может быть связано с магмой, которая имеет глубинное происхождение, но в процессе взаимодействия с земной корой в значительной степени заражается ее материалом при проявлении ассимиляции. Отделяющиеся из магмы гидротермальные растворы могут быть источником золотого оруденения.

Вместе с тем образованные магматические породы содержат первичное рассеянное золото. При массовом промывании их гидротермальными растворами возможно извлечение этого золота и накопление его в растворах. В этом процессе большую роль играют щёлочи. На ранних стадиях большую роль мобилизатора золота играл калий. Он способен образовывать растворы хлоридов щелочного металла с образованием устойчивых ионов хлораурата калия (Реми, 1966). Роль натрия резко возрастает в более поздние этапы развития растворов, когда натрий вытесняет в них калий, фиксируемый в молекулах полевых шпатов.

Рассматривая магматические породы как источник рассеянного золота, следует различать комплексы пород, не отдавшие свое золото при промывании их растворами, а также породы, в той или иной степени его отдавшие. Такими растворами могут быть остаточные или постмагматические образования, возникающие при кристаллизации магматических пород. Учитывая указанные выше факторы, магматические комплексы можно разбить на ряд групп, состав которых и условия формирования отражают их возможную золотность.

К первой группе относятся комплексы ультраосновных и основных пород без резко выраженных магматических дифференциатов. Резко выделяются по высокому содержанию рассеянного золота ультраосновные породы (Щербаков, 1967; Щека, 1968). Так, С. А. Щека отмечает содержание золота в  $n \cdot 10^{-7}$  для пород дунит-гарцбургитовой формации Дальнего Востока;  $n$  — в этом случае характеризуется высокой величиной, достигающей 35—40, в то время как в габброидах, не зараженных сульфидами, она составляет 3—7. Многие считают, что гипербазитовая магма богата летучими, хотя с гипербазитовыми массивами не связаны первичные эндогенные месторождения золота, что можно объяснить только отсутствием в составе летучих этой магмы необходимых мобилизаторов золота. Известны находки богатых месторождений

золота среди гипербазитов, которые подверглись гидротермальной переработке со стороны более поздних интрузий. К ним относятся золотоносные листовиты горы Зеленой, недавно открытые в Кузнецком Алатау (Гончаренко, 1968). Подобные месторождения известны на Урале, Алтае и др. районах. Вероятно, основным источником золота в них явились гипербазиты, а мобилизаторами золота гидротермальные растворы гранитоидных интрузий.

Сравнительно высокое содержание золота отмечается также в основных породах. При этом, как подчеркнуто Ю. Г. Щербаковым (1968), интрузивные аналоги этих пород содержат меньше золота, чем эффузивы. Это можно объяснить более длительным процессом этапа кристаллизации первых и формированием постмагматических растворов, промывающих кристаллический агрегат пород. Ранее нами подчеркивалось преимущественное развитие эндогенных месторождений золота Кузнецкого Алатау в пределах эффузивных толщ основного и среднего состава (Ильенко, 1957) и потеря золотоносности рудных трещинных зон при переходе их в карбонатные толщи.

Наименьшее содержание золота проявляется в сиенитах и гнинтах. Такая прямая зависимость содержания золота в породах от состава комплексов определяется скорее всего количеством и составом постмагматических растворов, а также длительностью их действия, сопровождающегося преобразованием пород. Поэтому многофазные плутоны, в которых отражается длительность процесса дифференциации магмы, а также изменения и накопления постмагматических растворов, являются наиболее рудоносными.

К второй группе относятся магматические комплексы преимущественно субвулканического и гипабиссального типа. Они имеют сложный состав и характеризуются образованием магматических дифференциатов, богатых летучими. Процесс развития магматической колонны сопровождается процессом магматического замещения местного характера с заражением отходящих растворов материалом замещенных пород. Это габбро-диоритовые, габбро-сиенитовые и диорит-монцититовые комплексы, широко развитые в Кузнецком Алатау, Салаире, Восточном Саяне и других регионах. В составе комплексов встречаются и фельдшпатоидные породы, которые могут возникать при определенных условиях из магмы, пересыщенной кремнеземом. Обычно многофазность этих комплексов, сравнительная сложность и длительность развития. Характерно длительное накопление летучих в узких каналах. Ввиду особенностей охлаждения и кристаллизации магмы при пульсирующем характере подтока и движения летучих проявляется длительность и многостадийность процесса рудообразования. Типы золоторудных месторождений разнообразны, включая месторождения вторичных кварцитов, скарнов, кварцевых жил и штокверков, вкрапленных сульфидных зон. Нередко с одним и тем же комплексом связаны различные типы оруденения. Так, с магматическим комплексом Бельского гольца на восточном склоне Кузнецкого Алатау связаны как золотоносные кварцевые жилы, так и скарны. С субвулканическим габбро-сиенитовым комплексом Горной Шории связаны вторичные кварциты в отдельных участках с золотом, а также скарны с известной слабой золотоносностью.

Резко отличаются особенностью проявления и рудной минерализацией гранитоидные комплексы. Среди них прежде всего следует отметить плагиогранитные и гранодиоритовые плутоны, относящиеся обычно к мезоабиссальной фации. Это массивы невыдержанного пестрого состава. Переходы между диоритами, тоналитами, плагиогранитами, гранодиоритами и другими разновидностями пород комплекса чаще

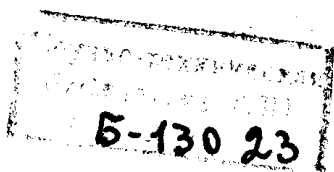
постепенные. Выделяют также породы, связанные с отдельными самостоятельными фазами внедрения магмы, но они не всегда четко выражены. В Кузнецком Алатау и Горном Алтае этот тип золотоносных комплексов развит широко (Центральный, Бериккуль, Балахчино, Ольховка, Лебедской массив и др.). Основной наиболее развитый тип месторождений представлен кварцевыми жилами с золотоносными сульфидами. Встречается также метасоматический скарновый тип месторождений с разнообразной минерализацией, иногда обильными сульфидами. Наблюдаются довольно широкие поля и зоны развития кварцевых жил, образующих группы или свиты. Отдельные свиты обладают значительной протяженностью.

Основной областью мобилизации золота для этого типа являются крупные поля магматического комплекса, где широко проявлены процессы магматического замещения ранних основных пород. Последние представлены габбро, более широко развитыми диоритами и несут следы массового замещения гранитоидами различного состава. При этом формируются породы натровой специализации. На них обычно наложен региональный калиевый метасоматоз, иногда очень интенсивный, роль которого в рудообразовании также значительная. Так, например, в Лебедском массиве Горного Алтая железорудные и одновременно золоторудные скарны имеют отчетливые два этапа развития. Один из них связан с ранним процессом магмозамещения вмещающих основных и средних эффузивов при формировании в эндоконтактной зоне монцитов и сиенитов. Другой связан с интенсивным региональным калиевым метасоматозом.

Несколько иной характер генетической связи имеют месторождения золота, приуроченные к гранитным штоко-батолитовым комплексам. Они более типичны для древних докембрийских регионов. Состав их отличается значительной однородностью. Примером подобного комплекса является Каламинский батолит Северо-Енисейской тайги, к которому приурочены системы рудных полей большой протяженности. Они подчинены линейным структурам в складчатой толще.

Распределение рудной минерализации, зональность, структура рудных полей, отсутствие в них дайковых серий показывают некоторую независимость месторождений от магматических тел. Рудные месторождения с ними связаны грубо парагенетически. Основным источником эманаций являются более глубинные зоны региональной гранитизации пород. Растворы локализуются вдоль линейных трещинных зон значительной протяженности. Вдоль этих зон проявляется более интенсивная складчатость, в периоды спада напряжений наблюдается развитие трещин и рудоотложение. Региональный метаморфизм прогрессивного характера заметно возрастает к участкам рудных зон. Характерны жилы выполнения флексурных перегибов, седловидные жилы, зоны линз и прожилков типа конских хвостов и др. Миграция золота осуществлялась высокоподвижными соединениями, характерно обилие такого летучего элемента, как мышьяк, давшего арсенопирит. Подчиненное значение имеют халькопирит, пирит, пирротин, галенит и некоторые другие минералы. Интересно, что в составе кварцевых золотоносных жил отмечается редкий касситерит, гранат; нередок альбит и вдоль зальбандов крупнолистоватый биотит.

Изложенная грубая схема особенностей связи золотого оруденения с магматическими комплексами показывает возможность раскрытия характера ведущих процессов рудообразования в связи с изучением состава и условий формирования магматических комплексов; а также процессов регионального и локального метаморфизма.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко А. И. Новые данные о золотоносности северной части Кузнецкого Алатау. Сб. «Вопросы геологии месторождений золота Сибири», Томск, 1968.
2. Ильенок С. С. Особенности металлогении офиолитовой формации Кузнецкого Алатау. Сб. докл. 7-й науч. конф., посв. 40-летию Октября, вып. 4, Томск, 1957.
3. Щербakov Ю. Г. Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях. М., Изд. «Наука», 1967.
4. Щека С. А., Мойсеенко В. Г. О некоторых закономерностях распределения золота в основных и ультраосновных породах. Сб. докл. 3-й межвузов. конф. по изуч. месторождений золота Сибири, Томск, 1968.