

МОРФОЛОГИЯ, РАЗМЕРЫ И ЗОНАЛЬНОСТЬ МАГМАТОГЕННЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПОЛЕЙ КОРНЕВОГО ТИПА

П. Ф. ИВАНКИН, В. А. БУЛЫННИКОВ, К. Р. РАБИНОВИЧ (СНИИГГИМС)

По характеру отношения оруденения к материнским породам можно различать поля ореольного и корневого типов [1]. В настоящей статье рассматриваются основные закономерности морфологии и вертикальной зональности крупных и промышленно важных полей корневого типа. В пределах таких полей системы гидротермальных тел (жил, зон, штокверков) и жильных интрузий образуют сильно ветвящиеся и расширяющиеся кверху рудно-магматические пучки. Формирование пучковых систем обусловлено, в основном, закономерностями эволюции глубинных флюидов, стремящихся расшириться и рассредоточиться при проникновении из областей больших давлений в верхние ярусы, где внешнее давление падает.

Рудные тела и малые интрузии в одних случаях группируются в один рудно-магматический пучок, а в других образуют несколько пространственно обособленных жильных узлов с самостоятельными корнями на глубине. По этому признаку поля подразделяются на однокорневые и многокорневые (составные). По отношению к рудоносным магматическим комплексам и по положению корней в материнских породах среди золоторудных полей различаются: а) субвулканические, состоящие из двух групп, и б) плутонические, состоящие из пяти групп. Характеристика выделяемых групп полей приведена в табл. 1.

Однокорневые поля плутонического цикла обычно располагаются в региональных зонах смятия или в крупных разломах и имеют плоскую, реже уплощенно-коническую фигуру. Независимо от характера проявления оруденения (жилы, жильные зоны, тела сплошных или вкрапленных сульфидных руд), рудные тела в этих полях с глубиной сближаются или выклиниваются так, что их предполагаемые продолжения уходят в один структурный узел — корневую область. Последняя обычно имеет небольшую площадь и пространственно тяготеет к местам пересечения или сопряжения разрывных структур.

Сравнительно крупные и немногочисленные рудные тела и жильные интрузии этих полей сильно вытянуты по простиранию или по падению, слабо ветвятся по восстанию и наклонены либо в одну сторону, либо веерообразно в плоскости зоны. Длина однокорневых полей по простиранию обычно достигает нескольких километров, а ширина — 0,2—0,3 км и более. Эти протяженные, но небольшие по площади поля часто бывают крупными и весьма крупными по запасам металла, так

как рудные тела и оруденелые зоны хорошо выдержаны по простиранию и по падению, имеют большие мощности и нередко прослеживаются на глубину до 2—3 км. Общий объем фигур полей до уровня предполагаемых корней достигает 1 км³ и более (Бақырчик).

Многокорневым субвулканическим и плутоническим полям свойственны значительные площади распространения оруденения, нередко достигающие 5—10 км² и более, большое количество рудных тел и даек, группирующихся в отдельные обособленные узлы, и многообразие форм этих жильных узлов. Они формируются в местах пересечения крупных разломов или трещинных зон, обуславливающих возникновение нескольких сближенных, но гидродинамически не связанных магмо- и рудоподводящих каналов. Поэтому при изучении морфогенезиса многокорневых полей за единицу исследования необходимо принимать элементарный рудно-магматический пучок.

Анализ морфологических особенностей отдельных жильных пучков многокорневых полей свидетельствует о том, что им свойственны преимущественно конический и уплощенно-конический типы фигур. Коническую форму приобретает система жильных тел, развивающихся в сложных тектонических каркасах в относительно однородной геологической среде (Центральный участок Центрального поля, Восточный и Западный участки Дарасунского поля, Джетыгара и другие). Характерны сравнительно равномерное распределение рудных тел на всей площади узла, различная их ориентировка в пространстве и изометричная или близкая к ней форма. В тех случаях, когда оруденение развивается в литологически разнородных комплексах, контактах пород или в сколовых зонах, где господствуют нарушения одного направления, форма пучков чаще бывает уплощенно-конической. Нормальные сечения этих пучков на верхних горизонтах имеют неправильную форму, вытянутую в направлении преобладающего простирания рудовмещающих структур (Ольховское, Константиновское поля, зоны I—III Балея, Коммунар и другие). С глубиной горизонтальная протяженность жильных систем резко сокращается и форма их сечений на нижних горизонтах нередко становится изометричной. Плоский тип фигур в многокорневых полях свойственен преимущественно рудным жилам, находящимся в удалении от остальных систем поля (ж. Васильевская — I Васильевского поля), или системам жил, развивающимся в протяженных разрывных нарушениях и имеющим кулисное строение (Октябрьский участок Центрального поля).

Размеры многокорневых полей меняются в весьма значительных пределах и в целом возрастают от полей относительно мелкокорневых (Балей, Коммунар) к глубококорневым (Дарасун, Бестюбе, Центральное, Кочкарь). Так, размеры нормальных сечений изученных жильных пучков конической, уплощенно-конической и плоской формы на верхних горизонтах меняются: длина — от сотен метров до 2—2,5 км, ширина — от 100 м до 1—1,2 км. Площади распространения оруденения соответственно варьируют от 0,03—0,1 км² до 1,0—1,5 км². При этом отношение длины указанных сечений пучков к ширине в конических фигурах не достигает 3, в уплощенно-конических меняется от 3 до 10, а в плоских превышает 10.

Вертикальная протяженность изученных полей (от эрозионного среза до уровня предполагаемых корней) также меняется в больших пределах (табл. 1). В группе субвулканических полей глубина распространения золотого оруденения меняется от 0,4—0,6 км (Балейский тип) до 1,5 км и более у полей, имеющих парагенетическую связь с субвулканическими интрузиями (дарасунский тип).

Таблица 1

Характеристика магматических золоторудных полей корневого типа по морфометрическим данным

Отношение полей к материнским магматическим породам		Площадь поля на эрозион. срезе км ²	К-во руд- ных уз- лов в поле, шт.	Тип фигуры поля или от- дельных руд- ных узлов	Преобладающие параметры рудных узлов				
					максималь- ная длина, км	площадь на эрозион. сре- зе, км ²	разведанная глубина, км	предполаг. глубина кор- ней, км	объем уровня пред- полаг. кор- ней, км ³
А. СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ									
Много- корневые	Поля приурочены к вул- каническим постройкам: жерлам вулканов, субин- трузивным штокам, сил- лам, неккам, диатремам.	10	4	Преобладают конические и уплощенно- конические; плоские поля имеют под- чиненное зна- чение.	0,7—1,6	0,3—0,5	до 0,6	до 0,7	до 0,2
	Корни полей, по-видимо- му, общие с корнями субвулканических малых интрузий.	15	6—7		0,9—2,4	0,5—1,2	до 1,0	до 1,5 и более	до 0,8
Одно- корневые	Не изучались.								
Много- корневые	Корни полей внутри диор- итовых силло-лакколит- тов, развитых в экзокон- тактах крупных гранито- идных батолитов	1,5	5—6	Уплощенно- конические	0,3—0,45	до 0,03	до 0,5	до 0,5	до 0,01
	Корни полей внутри гиб- ридных пород экзокон- тактов гранитоидных ба- толитов и их сателлитов.	1—2	2—7						
	Корни полей внутри пост- батолитовых диоритовых штоков.	6—12	4—8	Преобладают конические и уплощенно- конические; плоский тип встречается редко.	1,2—1,6	до 1,5	до 0,5—1,2	до 1,0—2,0	до 0,5—1,0
	Корни полей общие с дайками малых интрузий и приурочены к глубин- ным частям батолитов.	до 30	3—8		до 1,5—2,5	0,5—1,5	до 0,5—1,5	до 1,0—2,0	до 0,5—1,0
	Одно- корневые	Корни полей общие с дайками малых интрузий и, по-видимому, приуро- чены к нескрытым бато- литам.	1		1	Плоский.	5,0	1,0	до 1,0

В полях плутонического цикла вертикальная протяженность оруденения изменяется от 0,5 км (мелкокорневые поля) до 2,0 км и более (глубококорневые поля). Вертикальная протяженность минимальна у полей, имеющих корни внутри добатовитовых диоритовых интрузий (штокверковые руды Коммунара), и резко возрастает в жильных полях, ассоциирующихся с постбатовитовыми диоритовыми штоками (Бестюбе и другие) и дайками малых интрузий (Кочкарь, Центральное). Коэффициент вертикальной протяженности у полей конической и уплощенно-конической форм меняется от 0,3 до 2,5, но чаще колеблется от 1 до 2. В полях плоского типа это отношение обычно превышает 2,5—3. С глубиной линейные размеры нормальных сечений пучков закономерно уменьшаются, что приводит к значительному сокращению на нижних горизонтах площадей распространения оруденения и их объемов.

Объемы фигур в различной мере эродированных пучков многокорневых полей меняются от 0,01 до 0,2 км³, в мелкокорневых полях (Балей, Коммунар) и от 0,1 до 1 км³ и более — в глубококорневых (Дарасун, Бестюбе, Центральное, Кочкарь). В отдельно взятых многокорневых полях максимальная протяженность более свойственна для плоских и уплощенно-конических пучков, а максимальная ширина — для конических. Существенной разницы в объемах главных рудных пучков разных морфологических типов на этих полях нет.

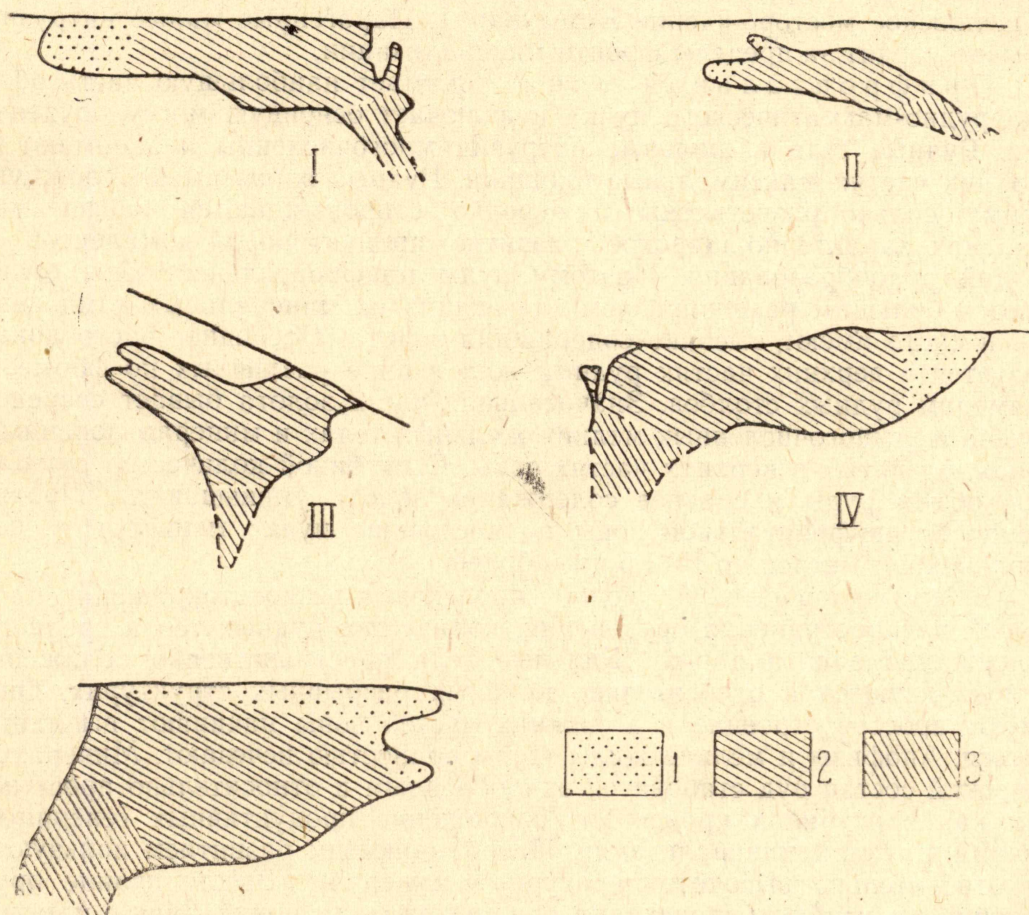


Рис. 1. Продольные проекции некоторых золоторудных жильных месторождений. I — Ольховское, II — Медвежье, III — Масловское (Коммунар), IV — Раздолинское, V — Джетыгара; структурно-морфологические зоны: 1 — фронтальная, 2 — прифронтальная, 3 — прикорневая

Золоторудным полям корневого типа свойственна вертикальная структурно-морфологическая зональность, которая проявляется наиболее четко в малоэродированных и полноразведанных жильных пучках. На современной стадии изученности выделяются: фронтальная, прифронтальная, прикорневая и корневая зоны (рис. 1).

Фронтальная зона — это область массового выклинивания жильных тел и затухания рудного процесса по восстанию рудовмещающих структур. Наиболее полно она представлена на слабоэродированных «слепых» месторождениях. Для зоны характерно широкое проявление гидротермально измененных пород и преобладание рассеянной относительно низкотемпературной прожилково-вкрапленной минерализации заключительных стадий рудного процесса. Крупные рудные тела с повышенной концентрацией золота немногочисленны и развиваются преимущественно в протяженных разрывных нарушениях. Мощности рудных тел и содержание в них золота с глубиной увеличиваются. Количество золота в зоне невелико и составляет менее 5% от общего количества металла в пучке. Протяженность фронтальной зоны по восстанию пучка меняется от нескольких десятков метров до 0,4—0,5 км. При этом наибольшие длины зон свойственны полям плоского типа, а относительно небольшие — коническим и уплощенно-коническим с сильно ветвящимися рудными жилами или со штокверковым типом оруденения (Коммунар, Джетыгара). В случае четко выраженного экранирования оруденения протяженность зоны резко сокращается (Масловское месторождение Коммунара). Парагенные малые интрузии обычно уходят за пределы фронта минерализации.

Прифронтальная зона занимает наибольшую часть объема рудно-магматического пучка и включает основную массу оруденения. Рудные тела и жильные интрузии многочисленны и занимают в верхних частях максимальные площади. Рудные жилы имеют сложную форму, сильно разветвлены и нередко сопровождаются апофизами. Для них характерно широкое развитие продуктивных комплексов и стадий рудообразования. Поэтому руды прифронтальной зоны отличаются большим разнообразием слагающих их минеральных компонентов и часто имеют высокие содержания золота. Последнее часто локализуется в верхних частях рудных жил в виде различных по форме и размерам рудных столбов. Значительная часть золота бывает сосредоточена и в многочисленных мелких жильных телах и минерализованных зонах, развитых в верхних частях зоны. С глубиной количество рудных тел, объем руды и среднее содержание золота уменьшаются. Протяженность прифронтальной зоны по восстанию пучка меняется от нескольких сот метров до 1—1,5 км и более.

В **прикорневой зоне** происходит резкое сокращение площадей распространения оруденения, количества рудных тел и среднего содержания золота в них. Жильные тела пространственно сближены и локализуются в относительно крупных разрывных структурах. Они имеют простое строение и в нижних частях зоны начинают выклиниваться. Апофизы и мелкие жилы почти полностью исчезают. Минералогический состав руд становится однообразным и относительно простым, так как с глубиной происходит сокращение продуктивных генераций кварца и стадий минерализации. Преобладающим развитием пользуются относительно высокотемпературные минералы. Выклинивание оруденения на глубину происходит или путем сокращения длины и мощности рудных тел (Джетыгара), или путем смены жильных тел по падению (склонению) штокверками (Джеламбет). Протяженность прикорневой зоны по восстанию пучка может достигать 0,5 км и более. Рудные тела зоны часто бывают недоразведаны на глубину. В этих

случаях ее общая протяженность определяется приблизительно — по морфологии всего жильного пучка.

Корневая зона обычно остается нескрытой разведочными выработками. Предполагается, что в этой области происходит полное выклинивание всех жильных тел, включая и стволы.

В изученных золоторудных полях протяженность по восстанию, объем и рудоносность выделенных структурно-морфологических зон меняются в больших пределах. Однако пропорциональные отношения этих параметров для разных полей оказываются близкими и могут сопоставляться даже между полями глубоко- и мелкокорневого типа (табл. 2). Предварительный анализ вертикальной структурно-морфо-

Таблица 2

Параметры полей	Морфологич. зоны			Примечание
	прикорневая	прифронтальная	фронтальная	
Протяженность по восстанию	1	5—10	1—2	По данным изучения Ольховского, Медвежьего, Константиновского, Степняк и др. полей.
Общие объемы зон	1	10—20	2—5	
Объемы руд	1	15—25	0,5—1,5	
Количество рудных тел	1	5—10	2—3	

логической зональности некоторых золоторудных полей субвулканического цикла (Балей, Крипл-Крик) свидетельствует о значительной сжатости их фронтальной и прифронтальной зон и большой растянутости — прикорневой по сравнению с плутоническими полями.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Ф. Иванкин, К. Р. Рабинович, В. А. Булытников. Опыт группировки магматогенных золоторудных полей по морфогенетическим типам. В сб.: «Геология и полезные ископаемые Забайкалья», Чита, 1967.