

СИСТЕМНО-РУДНОФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ГОРНОРУДНЫХ РАЙОНОВ

Л.М. Филинский

Назначение системно-рудноинформационного анализа (СРФА) – геолого-методическое оснащение прогнозно-металлогенических исследований эффективной методикой, базирующейся на матрично-классификационных построениях и структурно-металлогеническом районировании соответствующих горнорудных районов (ГРР) с учетом палеотектонических реконструкций. Практически по каждому ГРР уже имеется ряд обобщений с прогнозно-металлогеническими схемами. Последние, базируясь на структурно-информационном и отраслевом подходе, фактически повторяют друг друга и совершенно не удовлетворяют запросы практики на сегодняшний день при решении задач эффективного прогнозирования и целенаправленных поисков *скрытого оруденения*. В отличие от традиционных схем, СРФА предполагает, в первую очередь, поиск генетических, режимно-временных, рангово-структурно-морфологических и функциональных связей реальных и вероятных рудных объектов как *совместных и несовместных системных событий* – на каждом структурно-металлогеническом уровне: *рудное поле – рудный узел – рудный район – регион* (в контурах корректно выделенной геотектонической области), что практически невозможно без применения диалектических принципов системных исследований.

Предваряя анализ *внутри- и межрудноинформационных* системных связей, необходимо отметить общие особенности закономерностей размещения эндогенных месторождений полезных ископаемых, а именно – его *двойственный характер*, обусловленный соответствующей глубиной формирования рудогенерирующих магматических очагов: *при коровом магматизме* имеет место *узловое разнотипное (и сульфидное, и оксидное)*, а *при мантийном – поясовое однотипное* распределение рудных объектов. Характер этих закономерностей должен безусловно учитываться при проведении любых исследований и, прежде всего, при производстве СРФА и широко практикуемого метода структурно-информационного (СФ) анализа. Если максимальная

степень эффективности СФ-анализа определяется поясовым размещением однотипного оруденения, то методика СРФА, напротив, наиболее эффективна при анализе узлового распределения разнотипных месторождений, что позволяет считать эти альтернативные методы дополняющими друг друга при производстве металлогенических исследований. Ниже изложены основные положения СРФА, отражающие особенности *внутри- и межрудноинформационных* отношений.

Согласно принципу эквивалентности внутрисистемных полярных свойств, на каждом структурно-металлогеническом уровне предполагается компенсация этих свойств в рамках соответствующего геотектонического цикла. *Принцип компенсации* (эквивалентности) внутрисистемных полярных свойств должен стать инструментом эффективного металлогенического прогноза. Именно в свете различных *внутриинформационных* межкомпонентных соотношений и должен определяться *структурно-минерагенический тип рудного поля*:

1) *аксиальный (осевой или централизованный) тип* – с примерно равными соотношениями запасов ведущих компонентов в общем балансе месторождения (с учетом их кларков концентраций);

2) *экстремальный (децентрализованный или фланговый) тип* – с раздельным монокомпонентным оруденением, локализованным на флангах рудного поля.

Установленный *структурно-минерагенический тип рудного поля*, отражая пространственно-структурные соотношения *совместных и несовместных однородных событий*, позволяет уверенно прогнозировать в его контурах относительные масштабы проявления других возможных групп состояний – во всем спектре межкомпонентных соотношений – например, уран-молибденовых: при аксиальном (централизованном) типе рудного поля, отражающем локализацию комплексного оруденения (*совместного события*), маловероятны масштабные проявления *несовместных событий* – т.е., самостоя-

тельные урановые и молибденовые объекты в пределах данного рудного поля не будут значимы. Напротив, при *экстремальном* (иначе фланговом) типе рудного поля, характеризующемся компенсацией существенно уранового оруденения молибденовым, маловероятны масштабные проявления совместного события (комплексного оруденения аксиального типа). Таким образом, прогнозирование в пределах рудных полей должно быть основано не столько на оценке глубины эрозионного среза, сколько, прежде всего, на определении его структурно-минерагенического типа – по внутриинформационным соотношениям ведущих компонентов. В этом свете программа изучения минералого-геохимической зональности рудных месторождений, а также их *моделирование* должны быть дополнены задачей определения *структурно-минерагенических типов рудных полей*. Следует еще раз подчеркнуть прогнозную функцию систематики рудных полей: при аксиальном типе рудного поля перспективы комплексного оруденения ограничиваются *центральной частью*, а при экстремальном, – напротив, *флангами* – с акцентом на выявление самостоятельных объектов с монокомпонентным оруденением. Иначе говоря, комплексный и монокомпонентный типы оруденения единой рудной формации как *совместные и несовместные однородные события* формируют и соответствующие структурно-минерагенические типы их рудных полей, что и определяет прогнозные свойства последних. Принципиальные положения СРФА для уровня рудных полей углубляют неписаное правило рудознатцев: *ищи руду около руды*.

По результатам СРФА для территории Южного Казахстана составлена новая геотектоническая схема, дополненная геотектоническим районированием Тянь-шаньского подвижного пояса, выполнены прогнозные структурно-металлогенические построения на примере площадей *Жельтауского* и *Хантауского* рудных узлов *Акбакай–Ботабурумского рудного района*.

На уровне рудного узла, в общем случае, имеет место эффект компенсации *сульфидных* и *оксидных* рудных формаций одной и той же рудогенерации. В свете этого эффекта в контурах конкретного рудного узла с высокой вероятностью следует ожидать объекты полярных минерально-геохимических типов единой рудогене-

рации, характеризующиеся и полярными структурно-минерагеническими типами своих рудных полей. Так, в пределах *Жельтауского и Хантауского рудных узлов* рассматриваемого рудного района прогноз сводится к выявлению эквивалентных по масштабу проявления сульфидных и оксидных формаций, для чего представим их в позициях симметричных рядов сиалической генерации (таблица 1). В ряду «верхних» – *сульфидных формаций* определяем положение акбакайского типа: 3-й уровень. Ему симметричны «нижние» формации 7-ого уровня оксидного ряда – редкometалльные жилы и штокверки. Таким образом, представленная таблица иллюстрирует генетическую и рангово-структурно-морфологическую симметрию этих полярных ассоциаций единой сиалической рудогенерации. Жельтауский рудный узел представлен штокверково-жильным золото-полисульфидным оруденением (рудное поле аксиального типа месторождения *Акбакай*), а также жильно-штокверковым урановым (*Кзылсай*) и молибденовым (*Байтал*) объектами; последние формируют *фланговый тип* рудного поля уран-молибденового оруденения. Таким же компенсирующим соотношением полярных рудных формаций должен характеризоваться и *Хантауский рудный узел* – на восточном фланге рудного района, но с противоположным соотношением структурно-минерагенических типов их рудных полей (комплексное уран-молибденовое оруденение рудного поля аксиального типа месторождения *Ботабурум* (*Аксуек*) и пока не идентифицированное рудное поле флангового типа с раздельным золото-полисульфидным оруденением). Прогнозируемые ресурсы руды предполагаемого золоторудного объекта должны составить не более половины ресурсов Акбакайского рудного поля. Таким образом, на уровне рудного района выделенные рудные узлы отличаются полным спектром соотношений и *инверсионной симметрией* структурно-минерагенических типов рудных полей разнотипных месторождений, иллюстрируя *зеркально-симметричное* повторение рудно-формационных типов, составляющих системно-парагенетическую пару (в приведенном примере – уран-молибденовое и золото-полисульфидное жильно-штокверковые типы рудных формаций).

Изложенные соотношения генетической, рангово-структурно-морфологической и функци-

Таблица 1. Акбакай–Ботабурумский рудный район
Реальные и вероятные рудные формации Жельтауского и Хантауского рудных узлов

Сиалическая рудогенерация

(Феноменологический прогноз по тенденциям развития симметричных сульфидных и оксидных рудно-формационных уровней)

Верхние уровни рудогенерационной колонны РЯД СУЩЕСТВЕННО СУЛЬФИДНЫХ ФОРМАЦИЙ <i>(существенно окислительная среда)</i>	Уровни	КЛАССЫ	Уровни	Нижние уровни рудогенерационной колонны РЯД ОКСИДНЫХ ФОРМАЦИЙ <i>(существенно восстановительная среда)</i>
Стратиформные вкрапленные руды				грейзено-скарны, полиметаллические «сухие» скарны
Стратиформные агрегативные руды	1	Квазизамкнутый согласный Экранированный согласный	5	Гибридные пегматиты
Колчеданно-полиметалл. агрегативные руды	2	Экранированный согласный	6	Гибридные пегматиты
Колчеданно-полиметаллические прожилково-вкрапленные руды	2	Квазизамкнутый, Согласный	6	Скарны железо-редкометалльные
Сульфидно-кварцевожильные руды (выполнения)	3	Полуоткрытый несогласный	7	Редкомет.-кварцевожильные руды (замещения)
Полисульфидные штокверки (березиты+пропилиты)		Открытый несогласный		
Полисульфидные штокверки и зоны дробления	4	Открытый несогласный	0	Редкометалльные штокверки <i>(во вмещающих породах средне-основного ряда)</i>
Полисульфидные эруптивно-вулканические руды («вулканические трубки»)		Полуоткрытый несогласный		Субщелочная редкометалльный тип
				Редкометалльные эпигенетические жилы

Примечание: крупными цифрами обозначены уровни, проявленные в промышленном масштабе (ранг объектов – крупные);

Средними цифрами – ранг объектов: мелкие до средних;

Мелкими цифрами – ранг объектов: не выше рудопроявлений.

нальной симметрий являются проявлением фундаментального принципа соотношения зеркальной и инверсионной симметрии в общей теории систем, отражающего каузальные и пространственно-временные связи и соответствующие законы сохранения (Ракишев, Филинский, 2003).

На уровне региона (геотектонической области) – во временных рамках единого геотектонического мегацикла – следует предполагать компенсирующее проявление рудных формаций мафических и сиалических рудогенераций. Региональный прогноз представляет предмет отдельного многопланового рассмотрения и анализа.

Структурное положение Акбакай–Ботабурумского рудного района на юго-западном фланге Балхашской провинции вдоль шовной зоны Жалаир–Найманского глубинного разлома, являющегося границей между Западно-Балзашской и Чу-Сарысуйской областями, позволяет использовать и **межрегиональный прогноз**: граничный разлом в данном случае играет роль оси симметрии геодинамических, структурно-формационных и металлогенических свойств сопряженных регионов (Филинский, 2003). Иначе говоря, на восточном фланге Чу-Сарысуйской области весьма вероятен рудный район, подобный Акбакай-Ботабурумскому. Данный прогноз подтверждается наличием известных рудных объектов: Алтынсай (золотополисульфидное рудное поле типа Акбакайского), Шалгия (молибденовый штокверк), Жидели (уран) и др. Масштаб этих объектов вполне

сопоставим с масштабом рудноформационных аналогов тектонически сопряженного района, но здесь не исключена более интенсивная денудация отдельных локальных структур. Сопряжение рудных узлов оксидными формациями свидетельствует об относительно малой глубине рудогенерирующих магматических процессов.

Таким образом, СРФА предполагает, в первую очередь, использование матричной систематики рудных формаций и достоверный структурный план всего региона, построенный с учетом принципов системных исследований. Система рудных формаций в форме взаимосвязанных генетической и геохимической их матричных классификаций представлена в ряде публикаций (Ракишев, Филинский, 2003, 2004, 2005).

Изложенная схема СРФА горнорудных районов с узловым характером размещения рудных объектов носит феноменологический характер и предполагает наличие исходной информации хотя бы об одном промышленном месторождении района с относительно достоверной интерпретацией его генезиса и геологического строения района в целом. В свою очередь, – *по правилу решения обратной задачи* – достоверная структурно-металлогеническая характеристика района позволит разрешить сомнения и скорректировать неоднозначную интерпретацию фактов по проблемным вопросам тектоники, стратиграфии и магматизма горнорудного района. По такой же схеме изложены результаты системных исследований по другим рудным районам Балхашской провинции.