

ГЕОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОМЫШЛЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА КАК ОСНОВА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПРИ ПРОГНОЗНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Б.М.Ракишев, И.И. Усольцев

Лаборатория геоинформационных технологий занимается созданием технологической схемы обработки и анализа огромного объема накопленных геохимических данных за период активных геохимических поисков с начала 40-х годов 20-го века и по сегодняшнее время. По всем основным горнорудным районам, рудным узлам и месторождениям меди, свинца, цинка, железа, молибдена, вольфрама и олова Казахстана кроме геохимических материалов, использовались геологические, геофизические и минерагенические данные.

Геохимические данные в работе используются как базовая основа для комплексного прогнозно-металлогенического анализа территории Республики Казахстан и выделения участков, перспективных на различные виды твердых полезных ископаемых. В результате анализа наиболее активно эксплуатируемых и перспективных месторождений Республики создана классификация геологопромышленных типов, включающая 15 типов с соответствующими им эталонными месторождениями (табл. 1).

Для моделирования разработан типовой унифицированный макет (шаблон), содержащий пять групп критериев:

1. Геохимические критерии – геохимический фон, ландшафтные условия, наличие геохимических аномалий ведущих, сопутствующих и индикаторных (трейсовых) элементов, параметры аномалий – длина, ширина, площадь, их интенсивность (содержания элементов), геохимический спектр (комплексный анализ групп аномалий по элементному составу и интенсивности, позволяющий судить о формационной принадлежности группы и возможном эрозионном срезе (надрудный, рудный и подрудный) на основе вертикальной геохимической зональности), геохимическая зональность (позволяет определить центральную и периферийную части системы).

2. Геологические критерии – литолого-стратиграфические (определяющие связь аномалий с определенными рудовмещающими геологическими формациями), структурно-тектонические, магматические, метасоматические.

3. Металлогенические – наличие в пределах аномалий месторождений, рудопроявлений и точек минерализации полезных компонентов, металлогеническое районирование, определяющее геохимическую специализацию породных комплексов, результаты прогнозирования по аномальным территориям.

4. Геофизические критерии – наличие аномалий различного типа – магнитных, ВП, гравитационных, электрических и т.д..

5. Критерии геолого-экономической оценки – разведанные запасы, прогнозные ресурсы, степень освоения, оценка доходности и т.д., что позволяет определить цель прогнозирования – размер будущего рудного объекта и прогнозировать его экономическую ценность.

На основе классификации и шаблона разработано 19 моделей 15-ти геологопромышленных типов месторождений.

В процессе интерпретации геохимической информации в первую очередь внимание уделялось следующим признакам аномалий: элементный состав, размеры, зональное расположение элементов относительно уровня эрозионного среза, контрастность аномалии, предполагаемый тип рудной минерализации. Зависимость элементного состава и ширины ореолов от состава руд в большинстве случаев позволяет по ассоциациям элементов и относительной ширине полиэлементных аномалий достаточно уверенно определять тип рудной минерализации.

Описательная информация сопровождается картографическим материалом, который пространственно привязывается в географических координатах в среде ГИС. Для моде-

Таблица 1. Модельные геолого-промышленные типы месторождений Казахстана, используемые в качестве эталонов при прогнозировании (по М.С.Рафаиловичу, с дополнениями авторов)

№ п.п.	Геологопромышленный тип	Возраст	Элементы	Эталон
1	Свинцово-цинковый стратиформный в карбонатных толщах	D ₃	Pb, Zn	Миргалимсай, Шалкия
2	Свинцово-цинковый в вулканогенных кремнисто-карбонатных толщах	D ₃	Pb, Zn	Жайрем, Бестобе, Узунжал
3	Золото-колчеданно-полиметаллический	D ₁₋₂	Pb, Zn, Cu, Au	Риддер-Сокольное, Чекмарь, Тишинское
4	Свинцово-цинковый колчеданный	R _{3-V}	Pb, Zn	Текели
5	Медно-молибден-порфиновый	C ₂	Cu, Mo	Актогай, Айдарлы
6	Медистых песчаников жезказганского типа	C ₂	Cu	Жезказган, Жаман-Айбат
7	Молибден-медно-порфиновый	C ₁	Cu, Mo	Коунрад
8	Медно-цинково-колчеданный	D _{1,2} , D _{2,3}	Cu, Zn, Pb	Орловское, Приорское, Артемьевское
9	Медно-порфиновый	Cm ₁₋₂	Cu, Mo	Бозшаколь
10	Скарново-магнетитовый	C ₁	Fe	Соколовское, Сарбайское, Качарское
11	Кремнистый гематит-магнетитовый	D ₃	Fe	Каражал Западный
12	Молибден-порфиновый кварц-серицитовый	P	Mo	Шалтия
13	Вольфрам-молибденовый грейзеново-кварцево-жильный	P	W, Mo	Караоба
14	Вольфрам-молибденовый грейзеново-кварцевый штокверковый	C ₃	W, Mo	Коктенколь
15	Оловянный грейзеново-кварцевый штокверковый	D ₂	Sn	Сырымбет

лирования использовалось программное обеспечение ArcGIS 9.1, позволяющее не только совместно анализировать данные различных типов (геологические, геофизические, геохимические и др.), но и проводить трехмерное моделирование этих данных, используя данные рельефа и космоснимки.

На основе комплексного анализа материалов по месторождениям Казахстана выделена группа поисковых признаков и критериев, характерных для типовых групп месторождений. Ниже приводятся результаты обобщения для медно-порфириновых месторождений Казахстана:

Магматические. Наиболее общий критерий – приуроченность месторождений к интрузивно-вулканическим поясам, возникающим на границе консолидированных структур с геосинклинальными прогибами. Более частный критерий – наличие интрузивов умеренно-кислого состава, т.к. все месторождения локализуются либо непосредственно в них, либо в их ближайшем экзоконтакте. Наиболее благоприятны малые тела порфириновых пород (штоки, силы, некки, дайки) или выступы крупных батолитов. Характерна тесная пространственная связь молибденово-медной

минерализации с эксплозивными брекчиями. Благоприятным фактором для некоторых минеральных типов является наличие вулканических аппаратов с длительной историей развития, особенно жерловая часть которых выполнена гранодирит-порфирами.

Тектонические. Основная часть рудоносных интрузивов контролируется крупными тектоническими нарушениями. Расположены они в местах пересечения дизъюнктивов различного направления, их сочленения или изгиба. Существенную роль в размещении месторождений описываемой формации играют магматогенные кольцевые структуры, причем месторождения обычно расположены в их бортовых частях. В вулканических поясах ведущую роль в размещении месторождений имеет блоковая тектоника. Установлено, что в большинстве случаев они приурочены к приподнятым блокам, которые характеризуются неглубоким расположением базальтового слоя, сокращенной мощностью эффузивно-пирокластических пород. За пределами вулканических поясов медно-порфириновые месторождения приурочены к зонам тектономагматической активизации, характеризующим-

ся развитием серии дизъюнктивов глубокого заложения.

Стратиграфо-литологические. Концентрация промышленного молибденово-медного оруднения в блоках, в глубинном строении которых широко участвуют карбонатные породы.

Критерии глубинности и эрозионного среза. Преимущественная локализация медно-порфировых руд в апикальных частях гипабиссальных интрузивов свидетельствует о слабой перспективности участков с очень незначительной и большой глубиной эрозионного среза. В зонах с широким распространением многофазных plutонов наиболее перспективными являются их последние дериваты и участки, на которых выявлены останцы кровли, что подтверждает небольшую величину эрозионного среза.

Геоморфологические. Наиболее интересны в промышленном отношении те месторождения, на которых проявлена хорошо проработанная зона выщелачивания и окисления. Вследствие этого геоморфологические методы позволяют выявить площади развития мощной коры выветривания, а соответственно, и зоны окисления и вторичного сульфидного обогащения.

Геохимические. Положительная корреляция рений-молибденового отношения позволяет использовать содержания рения в молибдените для предварительной оценки масштабов рудных

проявлений. Высокие содержания рения в молибдените указывают на возможность выявления более крупных запасов меди (Ляпичев и др., 1975 г.).

Поисковые геологические признаки – наличие гидротермальных изменений пород (особенно гранитоидов) – окварцевания, березитизации, пропилитизации, калишпатизации, турмалинизации; наличие железных шляп, зон выщелачивания (кепингов), пиритизации, кварцевых прожилков, депрессионных воронок (зон проседания под выщелоченными сульфидами); гидрогеохимические, металлотрические, электроразведочные, магнитометрические и др. аномалии.

Следует отметить, что наличие отдельных признаков и критериев не дает однозначного ответа о перспективности того или иного участка. Только совокупность всех или значительной части из них является обоснованием для положительного заключения по рудоносности участка.

В дальнейшем планируется выборка известных горнорудных районов в качестве полигонов для апробации разработанных моделей и прогнозирования на основе компьютерного моделирования наиболее перспективных участков с проверкой результатов полевыми работами. В последующие периоды будет возможно апробированные модели применять на новых территориях, в пределах которых нет известных месторождений.