

УДК 622.7

Э.Ш. КОГОН

(Украина, Киев, Институт геологии НАН Украины)

МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ОБЪЕМЕ АЗОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С помощью кластерного анализа (рис. 1), показаны группы связей минералов и их ассоциаций, влияющих на показатели каждой из стадий обогащения.

На дендрограмме четко вырисовывается две группы минералов.

Первая из них (справа на дендрограмме) включает минералы: циркон, амфибол, магнетит, ильменит, бритоцит, сульфиды.

Эта ассоциация может быть названа магматической, поскольку сюда вошли как породообразующие, так и рудные минералы магматического генезиса.

Вторая ассоциация отражает метасоматические процессы в породах Азовского месторождения. Сюда вошли минералы процесса ощелачивания (альбитизация и калишпатизация – полевой шпат), биотитизации (биотит), карбонатизации (карбонаты) и флюоритизации (флюорит).

Каждый минерал из этих ассоциаций определенным образом влияет на показатели каждой стадии процесса обогащения, но их совместное действие соответствует влиянию единых природных факторов. Некоторые из них – трудноустанавливаемые могут определяться по корреляционным связям воздействия других природных факторов.

Загальні питання технології збагачення

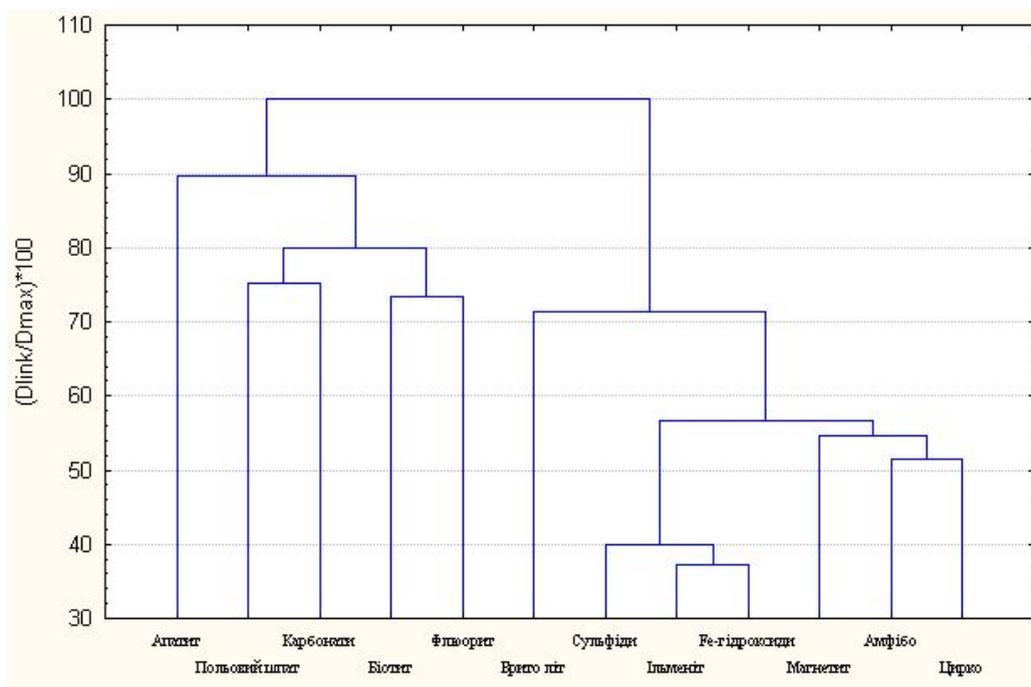


Рис. 1. Дендрограма зв'язей мінералів руди

Исследованы продуктивности пород рудной структуры в объеме Азовского месторождения.

На практике большая часть геологических наблюдений имеет организованную сеть наблюдений, располагаясь по профилям и скважинам. За длину (L) последовательно выбираются длины рудного тела по скважинам и профилям месторождения. Исходная сеть наблюдений нерегулярна: интервал опробования по скважинам составляет 3 м, среднее расстояние между профилями 300 м, между скважинами на профиле – 200 м. Необходимо преобразовать ее в регулярную, с одновременным трехмерным осреднением в сфере радиусом 200–300 м, несколько превышающим расстояние между буровыми профилями. Осреднение дает возможность сгладить погрешности анализа, шумы от "микроуровневых" неоднородностей в породах и природную дисперсию содержаний.

Учитывая возможную нелинейность изменений содержаний химических элементов в объеме данного месторождения, может быть принят метод осреднения, обратно пропорциональный кубу расстояния до точки наблюдения.

Неоднородность строения Азовского месторождения по скважинам отражается на изменении содержаний рудной структуры по химическим элементам в плане.

Из-за крайне неравномерного распределения минералов в залежах, значения содержаний химических элементов в пробах их геохимическая зональность нечеткая.

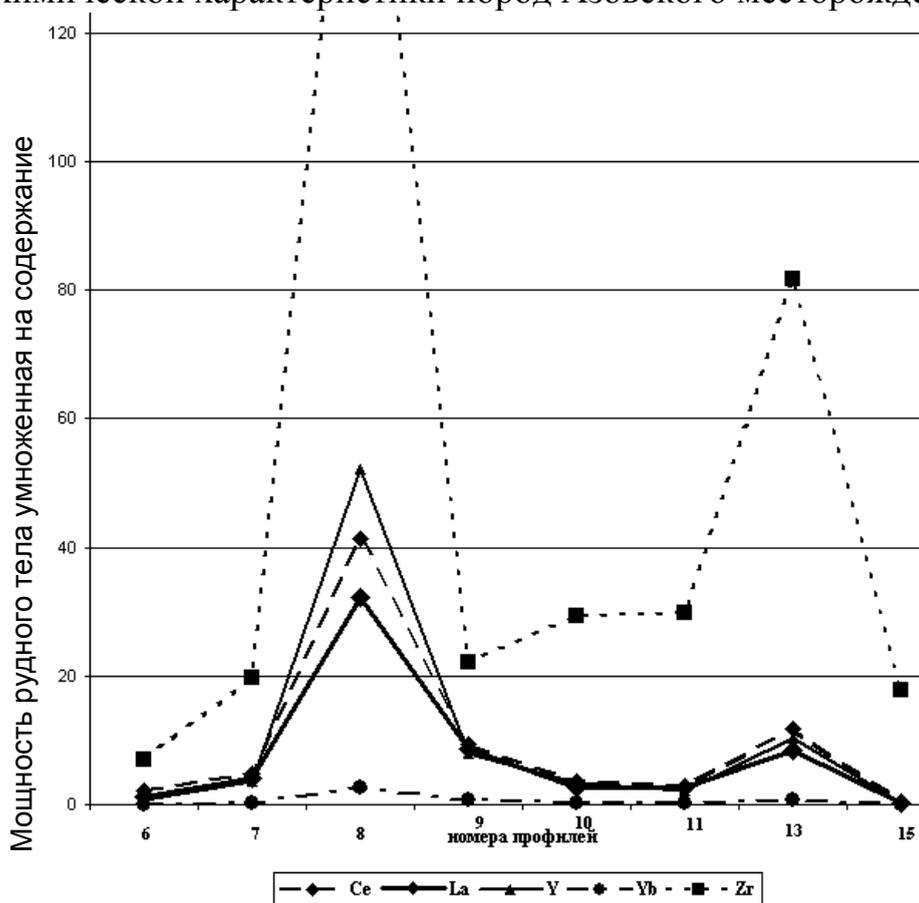
Загальні питання технології збагачення

На нее значительное влияние оказывает ритмическая расчлененность всего Володарского массива в целом и Азовской кольцевой структуры (блока) в частности. Исходными данными для изучения закономерностей распределения содержаний химических элементов могут служить суммарные нормированные продуктивности характеризующие мощность рудного тела, умноженную на содержание входящих элементов в скважинах и по всем разведочным разрезам от 6 до 15 (рис. 2).

Согласованное изменение продуктивностей пород всей рудной структуры по химическим элементам наблюдается почти по всем профилям. Отличие заключается лишь в изменении продуктивностей циркония и редких земель. Волнообразный характер изменения характерен и для различных уровней глубины продольного сечения.

Это обусловлено зональностью привноса и выноса как в строении отдельных минералов (циркон, бритоцит, ортит), так и в породах с различной интенсивностью оруднения.

Построение графиков изменения продуктивности пород рудной структуры по разведочным профилям и вкрест простирания рудного тела соответствует данным геохимической характеристики пород Азовского месторождения.



Загальні питання технології збагачення

Рис. 2. Изменение продуктивностей пород рудной структуры Азовского месторождения по разведочным профилям

Рудное тело выклинивается к поверхности и расширяется на глубину, расщепляясь на отдельные ветви. В зависимости от глубины сечения в плане меняется распределение оруднения. Изучение поперечной зональности проводилось по осредненным подсечениям. Были созданы пять подсечений по простиранию рудного тела, которые объединили скважины разных разрезов: 1) в подрудной толще (меланократовые амфибол-биотитовые сиениты); 2) нижней части рудного тела (меланократовые амфибол-оливин-биотитовые сиениты); 3) средней части рудного тела (мезократовые оливин-амфибол-биотитовые сиениты); 4) верхней части рудного тела (лейкократовые сиенит-пегматиты); 5) в надрудной толще (лейкократовые биотитовые сиениты).

По скважинам одного сечения были просуммированы и найдены средние нормированные продуктивности, изменение которых в плане показано на рис. 3.

Поперечная зональность определила концентрацию химических элементов в рудных телах и ореолах, их подвижность, элементов и величины их фоновых содержаний во вмещающих породах. В рядах поперечной зональности химические элементы обычно располагаются в порядке убывания ширины их ореолов в зависимости от состава руд.

Как видно из графиков, продуктивность циркония максимальна в нижнерудном сечении. Для всех редкоземельных элементов она максимальна и в среднерудном сечении. Это дает возможность ожидать наиболее богатые цирконовые руды в меланократовых амфибол-оливин-биотитовых сиенитах, а редкоземельные – в лейкократовых сиенит-пегматитах.

Для выявления скрытых закономерностей и определения свойств аттрактора проанализированы автокорреляционные и Фурье-функции в пределах всей Азовской структуры по разведочным профилям и поперечным подсечениям. Каждое из них имеет различное количество скважин – от 26 до 3.

Частоты Фурье содержания циркония и церия, а также редкоземельных элементов отражают ритмичное чередование в рудоносной зоне кварц-амфиболовых и оливин-амфиболовых сиенитов, обусловленное фракционированием расплава.

Загальні питання технології збагачення

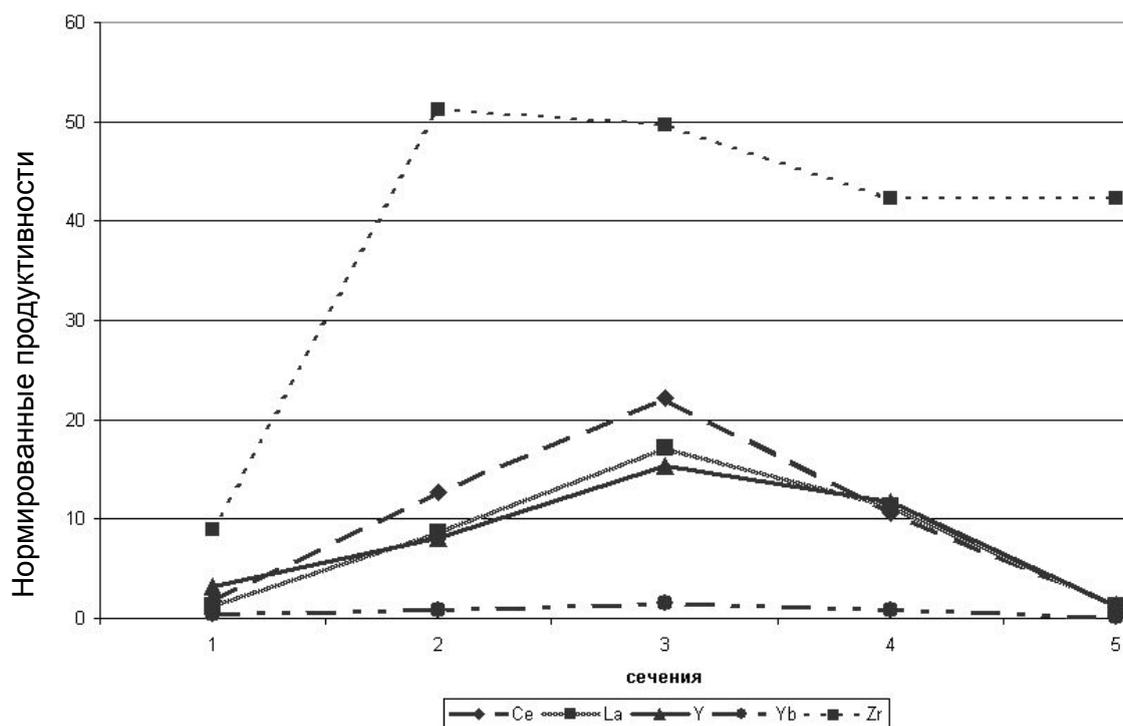


Рис. 3. Изменение продуктивностей рудной структуры вкрест простирания рудного тела

Фурье-анализ более четко характеризует переход от рудовмещающей зоны к рудной, затем к безрудной. Многочастотность и возрастание амплитуды колебаний свидетельствует о неустойчивости системы и приближении ее к точкам бифуркации.

Например, оливин-амфиболовые сиениты формировались при более высоком содержании фтора с интенсивной ликвацией. Процесс ликвации сопровождался аккумуляцией кристаллов циркона в нижней части расплава, а минералов редких земель – в средней, частично и верхней силикатной части расплава. Это объяснило приуроченность редкоземельных руд к лейкократовым сиенит-пегматитам и разобщенность в пространстве залежей цирконового и редкоземельного оруднений.

Поэтому точкой бифуркации Азовской структуры можно считать момент ликвации расплава, который обеспечил переход природной геохимической системы в рудообразующую.

© Когон Э.Ш., 2009

*Надійшла до редколегії 20.02.2009 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.М. Туркенічем*