

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ НА ПРИМЕРЕ МАРДЖАН-МАЗМАЗАКСКОГО РУДНОГО УЧАСТКА

© 1996 г. Р. С. Симонян

Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 а, Республика Армения
Поступила в редакцию 3.09. 96.

Изучение парагенетических ассоциаций химических элементов позволяет выявить геохимическую зональность рудных образований, выяснить тип этой зональности, а также определить формационную принадлежность геохимических аномалий. Изменения парагенетических ассоциаций в пространстве и во времени указывают на полиформационный характер оруденения, его много-стадийность и позволяют более аргументированно оценить уровень эрозийного среза рудных образований.

Рассматривая парагенезис как системное явление, отметим, что под парагенетической ассоциацией мы понимаем группу сонаходящихся в конкретном геологическом объекте элементов, сходно (как по интенсивности, так и по знаку) реагирующих на изменения параметров среды и характеризующихся, в связи с этим, сопряженностью и однонаправленностью изменения их содержаний в пространстве объекта. Классифицирующие процедуры по выделению составов парагенетических ассоциаций приводятся во многих пособиях по статистическому анализу и теории вероятностей и, по этой причине, здесь не рассматриваются.

В качестве эталонного «обучающего» объекта было выбрано Марджанское золото-полиметаллическое месторождение, на различных гипсометрических уровнях, которого были выделены парагенетические ассоциации элементов. Выявленные закономерности парагенетического анализа сравнивались с аналогичными исследованиями в пределах геохимических аномалий примыкающего к месторождению Мазмазакского участка, считающегося потенциально рудоносным.

Месторождение локализовано в средне-верхнеэоценовых вулканогенно-обломочных образованиях, представленных лавами, лавовыми брекчиями, туфами андезито-базальтов с прослоями туфопесчаников. Наблюдаются субвулканические тела андезитов и базальтов. Широкое развитие имеет дайковый комплекс диорит-порфиритов и риолитовых порфиритов (кварцевых порфиров) средне-верхнего эоцена. Этот комплекс вместе с субвулканическими образованиями, по данным О. П. Гуюмджяна [3], перекрыт покровами лавобрекчий, андезитовых туфов и андезито-дацитов среднемиоценового возраста. Оруденение представлено жилами и жильными зонами, развитыми в пирокластических образованиях. Нередко жилы приурочены к контактам даек с гидротермально измененными породами. По мнению А. И. Карапетяна [2], в пространстве рудного поля месторождения совмещены продукты рудообразовательных процессов раннеорогенной (собственно золото-полиметаллические руды верхнего эоцена—нижнего олигоцена) и позднеорогенной (реальгар-аурипигментовая минерализация миоценового возраста) стадий развития области. В составе руд участвуют: пирит, галенит, сфалерит, пирротин, блеклые руды, аурипигмент, реальгар, антимонит, буланжерит, геокронит, самородное золото, самородное серебро, марказит, энаргит и др. Жильные минералы представлены кварцем, кальцитом, реже-баритом.

Мазмазакский участок характеризуется (рис. 1) многочисленными мелкими рудопроявлениями различного типа, возраста и состава. Это грейзеновые рудопроявления молибдена нижнемиоценового возраста, гидротермальные полиметаллические проявления, связанные с дайковым комплексом порфиров и малыми интрузиями, проявления мышья-



Рис. 1. Схематическая геологическая карта участка Мазмазак (Аревис) с контурами геохимических аномалий, М 1:10000. Геологическая основа по С. С. Даллакян. 1. Андезиты, андезито-дацитовые порфиры. 2. Туфопесчаники. 3. Туфобрекчии порфиров. 4. Андезитовые порфиры, гидротермально измененные. 5. Грейзенизированные породы. 6. Ороговикованные порфиры. 7. Экструзивные тела дацитов и андезито-дацитов. 8. Диориты, кварцевые диориты. 9. Кварцевые сениито-диориты. 10. Гранодиориты. 11. Дайки андезитового состава. 12. Кварц-порфировые дайки. 13. Диорит-порфировые дайки. 14. Дайки диабазового состава. 15. Тектонические нарушения. 16. Контуры геохимических аномалий.

ка, связанные с среднемиоценовым вулканизмом и т. д. В нижнем течении р. Мазмазак нами были обнаружены гнездообразные скопления вольфрамиты. Все эти рудопроявления расположены вдоль ущелий р. р. Шахапонк и Мазмазак.

Классифицирующие процедуры позволили выявить ряд геохимических парагенетических ассоциаций для различных горизонтов месторождения Марджан. По существу, была сделана попытка отразить геохимическую вертикальную зональность с помощью парагенетических ассоциаций химических элементов, а также выяснить тип этой зональности.

Горизонт штольни №2 (2420 м): 1) Ag, Au, Cu, As. 2) Pb, Zn (Ag, Cu).

Горизонт штольни №1 (2360 м): 1) Pb, Zn, Ag; 2) Au, (Ag); 3) Cu, (Ag, As).

Горизонт штольни №3 (2242 м): 1) Pb, Zn, Ag; 2) Cu; 3) Au, (Ag, Pb, Zn).

(В скобки взяты те элементы, которые входят в состав более чем одной ассоциации).

Как видно из вышеприведенных ассоциаций, элементы-индикаторы золото-серебряного оруденения с глубиной сменяются ассоциацией элементов, характерных для полиметаллического оруденения с усилением влияния меди, которая на горизонте 2242 м имеет довольно существенный факторный вес, что подтверждается и характером минеральной зональности месторождения, когда основным носителем этого элемента вместо теннантита становится халькопирит.

Значительный вес приобретает на этом гипсометрическом уровне золото-полиметаллическая парагенетическая ассоциация. Переход золото-серебряного типа в золото-полиметаллический тип оруденения, а также повторяемость элементов на различных гипсометрических уровнях месторождения свидетельствуют о многостадийном (пульсационном) характере оруденения, что отражается и на зональности оруденения. При таком типе оруденения происходит усложнение зональности, когда геохимические ореолы одной стадии минералообразования перекрываются ореолами последующих стадий, т. е. геохимические ореолы приобретают полиформационный характер. Однако, принимая во внимание лишь наиболее «весомые» парагенетические ассоциации элементов, можно выявить обобщенную картину вертикальной зональности месторождения (сверху вниз): золото-серебро медь^I-цинк-свинец-медь^{II} (Двойственное положение меди в ряду зональности объясняется его различными формами нахождения на разных гипсометрических уровнях).

О полиформационном характере оруденения в пределах Марджан-Мазмазакского рудного поля свидетельствует и парагенетический анализ геохимических аномалий, выявленных общепринятыми методами. На Мазмазакском участке выявлены шесть основных геохимических аномалий, в пределах которых выделены следующие парагенетические ассоциации элементов (с северо-запада на юго-восток):

A—I — 1) As, Cu, Mo; 2) Ti, Cr, Ni;

A—II — 1) Cu, Mo, Pb; 2) Ag, Zn; 3) (Zn), (Mo), Co, Ni;

A—III — 1) Cu, Pb, Zn, Ag; 2) Mo, Cr; 3) Ti, Ni, Co;

A—IV — 1) Cu, Pb, Zn, Ag; 2) Mo, Ni; 3) Cr, Co, (Ni).

A—V — 1) Ag, Pb, Mo, 2) Zn, (Pb); 3) Cu, (Zn).

A—VI — 1) As, Cu, Mo, Pb; 2) Ba, Ag, Zn;

Как видно из выделенных наиболее весомых парагенетических ассоциаций, для аномалий A-VI и A-I, выявленных в верховьях р. Мазмазак, характерны мышьяк-медно-молибденовая и барий серебро-цинковая ассоциации, переходящие вниз по течению реки в медно-молибденовую с небольшой «долей» серебряно-цинковой ассоциации. Аномалии III и IV представлены ассоциацией элементов, характерных для полиметаллических руд с подчиненным значением молибдена (среднее и нижнее течение р. Мазмазак). По своему составу последние довольно сходны с геохимическими ассоциациями, свойственными нижним горизонтам месторождения Марджан. Титан-хром-кобальт-никелевая парагенетическая ассоциация, скорее всего, связана с петрохимическими особенностями вмещающих пород.

С целью подтвердить или опровергнуть сделанные выводы о формационной принадлежности выявленных аномалий с помощью парагенетического анализа был применен критерий Д. А. Родионова-В. Н. Бондаренко, т. е. была сделана попытка сравнить эти геохимические аномалии не только с позиций среднеаномальных значений элементов, но и с учетом колебаний значений в каждом из них. Расчеты этого критерия позволяют судить о генетической близости меди в аномалиях I, II, III, а также серебра в тех же аномалиях. Различия в значениях этого критерия для молибдена в пределах отдельных аномалий подтверждаются наличием в пределах Марджан-Мазмазакского участка генетически различных проявлений этого элемента: медно-молибденовой (штокверковый тип), собственно молибденовой (жильный) и вольфрам-молибденовой (грейзеновый) формаций.

Свинец представлен золото-полиметаллическим типом (А-I, А-II), переходящим в полиметаллический формационный тип (А-IV). Это обстоятельство может служить дополнительным признаком различия в уровнях эрозионного среза этих аномалий.

Вышеприведенные рассуждения и статистические построения модели зональности могут служить доказательством многостадийности оруденения и полиформационного характера его зональности.

Несмотря на полиформационный тип геохимических ореолов, обобщенный ряд зональности на этом участке имеет следующий вид (северо-запад—юго-восток): барий-мышьяк-серебро-цинк-свинец-медь-молибден-кобальт-никель.

Исследованиями А. И. Карапетяна и др. [3] на Марджан-Мазмазакском рудном поле набор метасоматических пород можно отнести к пропилито-березито-аргиллизитовой формации. Наблюдается определенная зональность метасоматических образований по вертикали. Аргиллизиты с глубиной сменяются березитами (центральная часть Марджанского месторождения), ниже—пропилитами (на уровне русла реч. Камрчак). Высокотемпературные метасоматические образования грейзеновой формации слабо развиты. В составе грейзенизированных пород встречаются небольшие кварцевые тела с целестинобаритом и небольшие гнездообразные образования вольфрамита. Наблюдается рассеянная минерализация молибденита. Главными минералами являются кварц, мусковит, турмалин.

Принимая во внимание, что высокотемпературные растворы (300—350°C), производящие калишпатизацию пород, имеют повышенные содержания K_2O , нами было рассчитано отношение $K_2O/(K_2O+Na_2O)$. Эталонными были приняты значения этого коэффициента на разных уровнях месторождения Марджан, где на уровне золото-полиметаллических руд (гор. 2420 м) он составил—0,82, а на уровне интенсивного развития собственно полиметаллических руд (гор. 2242 м) значение коэффициента уменьшается до 0,67.

В пределах Мазмазакского участка этот коэффициент имеет следующие значения: в контурах развития штокверковой молибденовой минерализации—0,5—0,55; на участках распространения полиметаллических руд—0,62—0,65.

Таким образом, анализ парагенетических ассоциаций химических элементов и выявленная вертикальная зональность оруденения, зональность метасоматических образований и расчет отношения $K_2O/(K_2O+Na_2O)$ в пределах Марджан-Мазмазакского рудного поля показал, что зональность геохимических ореолов носит полиформационный характер, зависящий от различной формационной принадлежности выявленных геохимических аномалий, а также разного уровня их эрозионного среза.

Работа выполнена в рамках темы 96—125, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ՏԱՐՐԵՐԻ ՊԱՐԱԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԻ ԿԻՐԱԹՈՒՄԸ ԵՐԿՐԱՔԻՄԻԱԿԱՆ
ԱՆՈՄԱԼԻԱՆԵՐԸ ԳՆԱՀԱՏԵԼԻՍ ՄԱՐԱԶԱՆ—ՄԱԶՄԱԶԱԿ ՀԱՆՔԱՅԻՆ
ՏԵՂԱՄԱՍԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ

Ռ. Ս. Սիմոնյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Քիմիական տարրերի պարագենետիկական ասոցիացիաների ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս բացահայտել հանքային գոյացումների երկրաքիմիական ղոնալականությունը, պարզել այդ ղոնալականության տիպը, ինչպես նաև որոշել երկրաքիմիական անոմալիաների ֆորմացիոն պատկանելիությունը: Պարագենետիկական ասոցիացիաների փոփոխությունները տարաժողովյալ և ժամանակի մեջ խոստում են հանքայնացման բազմաֆորմացիոն բնույթի, նրա բազմափուլայնության մասին և թույլ են տալիս ավելի հիմնավորված գնահատել հանքային գոյացումների էրոզիոն կտրվածքների մակարդակները:

APPLICATION OF THE ELEMENTAL PARAGENETIC ANALYSIS IN
THE EVALUATION OF GEOCHEMICAL ANOMALIES
ON THE EXAMPLE OF THE MARJAN-MAZMAZAK ORE LOCUS

R. S. Simonian

A b s t r a c t

The study of chemical elements' paragenetic associations allows to reveal a geochemical zonation of ore formations; to clarify this zonation type, as well as to determine formation dependence of geochemical anomalies. Spatial and temporal changes of paragenetic associations point out a multi-formation type of mineralization, its multi-stage nature, and allow to evaluate an erosion cut level of ore formations on more argued basis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян С. В. Первичные геохимические ореолы при поисках и разведке рудных месторождений. М.: Недра, 1987. 407 с.
2. Карапетян А. И. Эндогенные рудные формации Памбак-Зангезурской металлогенической зоны Малого Кавказа. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1982. 348 с.
3. Карапетян А. И., Гуюмджян О. П. О возрасте вулканических плутонических и жильных пород бассейна р. Сиснан.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989. № 2, с. 20—23.
4. Маракушев А. А. Термодинамическая основа образования парагенезисов химических элементов в процессах глубинного минералообразования.—В кн.: «Очерки физико-химической петрологии». Вып. V., М.: 1975, с. 121—194.
5. Симонян Р. С., Кочарян С. А. Классификация геохимических аномалий при помощи многомерного статистического анализа.—Изв. АН Армении, сер. Науки о Земле, 1990. № 2.
6. Смирнов Б. И. Корреляционные методы при парагенетическом анализе М.: Недра, 1981. 174 с.
7. Статистические методы при геохимических поисках месторождений. М.: ИМГРЭ, 1977, 122 с.