

А. С. ФАРАМАЗЯН, М. П. АСЛАНЯН, Р. С. СИМОНЯН, Х. В. ХАЧАНОВ

ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ПРЕДЕЛАХ КАПАН-ШАУМЯНСКОГО РУДНОГО УЗЛА

Изучение парагенетических ассоциаций элементов месторождений Капан и Шаумян позволило сделать предположение, что формирование руд (и первичных геохимических ореолов) на месторождениях различной формационной принадлежности (Капан, Шаумян) является продуктом различных стадий единого рудообразующего процесса.

Формирование современных представлений о парагенетических ассоциациях химических элементов в основном обязано трудам В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана и др.

Н. В. Петровская [5] называет три группы показателей, необходимых при определении качественного состава парагенезисов: физико-химические условия, критерии времени минералообразования и пространственные критерии.

К последним, на наш взгляд, можно отнести также геохимическую зональность рудных тел и первичных геохимических ореолов и характеризующие их критерии. Возможность успешного решения задач парагенетического анализа тесно связана с надежной и, главное, объективной информацией о числе и пространственно-временных границах стадий минералообразования, что в большинстве случаев носит субъективный характер.

Для выявления парагенетических ассоциаций элементов в Капанском и Шаумянском месторождениях и их пространственного размещения на основе значений коэффициентов корреляции содержаний элементов нами был проведен кластерный R—анализ методом группирования, основанный на средней связанности взвешенных пар (детальное описание алгоритмов, связанных с этой задачей, приводится в соответствующих руководствах и по этой причине здесь не приводится [6]).

На Капанском месторождении оруденение локализовано в толще среднеюрских (байос) вулканогенно-осадочных пород (кварцевые, кварцево-плагиоклазовые и плагиоклазовые порфириды и их пирокласты). На месторождении оруденение представлено рудными телами двух морфологических типов: жилами и штокверком [2].

Кластерный анализ был проведен по горизонтам участка 7—10 месторождения Капан.

Анализ корреляционных связей (табл. 1) позволяет выделить три основные парагенетические ассоциации химических элементов: 1—никель, ванадий, кобальт, скандий, хром, титан, марганец, галлий; 2—медь, серебро, мышьяк; 3—свинец, олово, мышьяк, цинк, барий, молибден, висмут.

Основные парагенетические ассоциации химических элементов на различных
уровнях месторождения Капан

Таблица 1

Горизонты	Парагенетические ассоциации химических элементов	Пары элементов с наиболее сильными корреляционными связями
Поверхность	I. Sn, Pb, Mo, Ba, Ag, As, Bi, Ga II. Mn, Sc, Co, Ti, V, Cu, Zn III. Cr, Ni, Sr	I 1) Pb—Mo, 2) As—Bi II 1) Mn—Sc, 2) Ti—V III 1) Cr—Ni
гор. 969 м.	I. Co, Sr, Ti, V, Bi II. Ni, Cr, Mn, Ga, Sn, Mo III. Pb, As, Sc IV. Cu, Ag, Zn, Ba	I 1) Ti—V II 1) Mn—Cr, 2) Ni—Sn III 1) As—Sc IV 1) Cu—Ag
гор. 927 м	I. Ni, V, Cr, Mn, Co, Ti, Ga, Sc, Sr II. Cu, Ag, As, Bi, Pb, Zn, Ba, Sn, Mo	I 1) Ni—Sc, 2) V—Cr II 1) Cu—Ag, 2) Pb—Zn, 3) Ba—Bi
гор. 885 м.	I. As, Bi, Pb, Sn, Cr II. Cu, Ag III. Ni, Co, V, Mn, Sc, Ba, Zn IV. Ti, Ga, Mo	I 1) As—Bi, 2) Pb—Sn II 1) Cu—Ag III 1) Ni—Co, 2) V—Sc IV 1) Ti—Ga
гор. 845 м.	I. Cu, Ag, As, Bi, Ba II. Co, Ni, Mn, Cr, Ti, V, Sr, Sn, Pb, Zn, Mo III. Ga, Sc	I 1) Cu—Ag, 2) As—Bi II 1) Mn—Co, 2) Sn—Sr III 1) Ga—Sc
гор. 805 м	I. Pb, Ag, Bi, Ba II. Sn, Sr III. Ti, Cr, V, Co, Ni, Sc, Mn, Ga, Zn, Mo, Cu, As	I 1) Pb—Bi II 1) Sn—Sr III 1) Ti—Cr, 2) V—Sc, 3) Ni—Zn

Элементы первой группы практически на всех горизонтах проявляют «тесные» корреляционные связи, внутри же группы выделяются пары с более сильными связями: хром-никель; титан-ванадий; марганец-скандий; марганец-хром; ванадий-хром; никель-кобальт; ванадий-скандий; титан-хром; галлий-скандий. Вторая группа элементов наиболее четко проявлена на гор. 845, 885, 927, 969 м, однако более устойчивой и ярко выраженной является пара медь-серебро. Третья ассоциация элементов более четко проявлена на верхних горизонтах месторождения. В этой ассоциации наиболее весомые корреляционные связи проявляют пары: свинец-цинк; мышьяк-висмут; свинец-молибден; свинец-висмут.

Формирование наблюдаемых ассоциаций связано, скорее всего, с формой нахождения элементов, при их вхождении в состав одинаковых или близких по минералого-геохимическим и кристаллохимическим свойствам минеральных образований, а также поведением самих химических элементов в различных гипогенных и гипергенных процессах минералообразования.

Р. Н. Зарьян [1] выделяет следующие парагенетические ассоциации минералов Капанского месторождения: 1) пирит, халькопирит, халькозин, борнит; 2) теннантит, энаргит, люцонит; 3) сфалерит, галенит; 4) тетраэдрит; 5) галенит, галеновисмутит. Полученные геохимические парагенезисы элементов соответствуют вышеприведенным минеральным парагенезисам.

Кластерному анализу были подвергнуты геохимические данные трех горизонтов золото-полиметаллического месторождения Шаумян. Рудовмещающие породы Шаумянского месторождения представлены андезит-базальтовыми кварцевыми порфиритами барабатумской серии верхнего байоса. Рудные тела представлены крутопадающими жилами близширотного простирания, мощностью 0,5—1,5 м. Протяженность жил—300—500 м [2].

Анализ полученных данных (табл. 2) позволил выделить следующие две основные парагенетические ассоциации: 1—свинец, цинк, серебро, медь, мышьяк, висмут, олово, молибден, барий; 2—хром, никель, титан, кобальт, ванадий, марганец, галлий, скандий.

Первая группа элементов проявлена на всех горизонтах, однако наиболее ярко эта ассоциация проявлена на верхних горизонтах месторождения. Наиболее весомые корреляционные связи проявляют пары элементов: свинец-мышьяк, серебро-цинк, медь-серебро, медь-свинец, барий-мышьяк.

Вторая группа элементов более характерна для нижних и средних горизонтов месторождения. Наиболее сильные связи в этой ассоциации проявляют пары элементов: хром-никель, титан-галлий, марганец-кобальт, ванадий-скандий, ванадий-кобальт, титан-никель, хром-кобальт, марганец-скандий, ванадий-галлий.

На Шаумянском месторождении выделяются пять стадий минерализации: 1) кварц-пиритовая; 2) пирит-халькопиритовая; 3) галенит-сфалерит-халькопиритовая с теллуридами; 4) кварц-карбонатная;

Основные парагенетические ассоциации химических элементов на
различных уровнях месторождения Шаумян

Горизонты	Парагенетические ассоциации химических элементов	Пары элементов с наиболее сильными корреляционными связями
Поверхность	I Cr, Ni, Ti, Ga, Sn, Bi, Ba, Mo II Co, Mn, V, Sc, Cu III Pb, As, Ag, Zn	I 1) Cr—Ni, 2) Ti—Ga II 1) Co—Mn, 2) V—Sc III 1) Pb—As, 2) Ag—Zn
гор. 780 м	I Pb, As II Cu, Ag, Zn, Sn, Bi, Ba III Co, V, Sc, Ga, Mo IV Cr, Ni, Ti, Mn	I 1) Pb—As II 1) Cu—Ag III 1) Co—V IV 1) Cr—Ni
гор. 700 м	I Cu, Pb, Zn, Ag, Mo II Cr, Ni, Ti, Co, Mn, V, Sc, Ga, Sn III Ba, As, Bi	I 1) Cu—Pb II 1) Ni—Ti, 2) Cr—Co, 3) Mn—Sc, 4) V—Ga III 1) Ba—As

5) ангидрит-гипсовая [2].

Ассоциация элементов семейства железа (никель, кобальт, ванадий, хром, титан, марганец) характерна для обоих исследованных месторождений, т. е. в пределах Капанского рудного поля их поведение и формы нахождения довольно близки вследствие их близких физико-химических параметров.

На Капанском месторождении в ассоциации медь, серебро, мышьяк наиболее тесно проявлена связь меди и серебра. По всей вероятности, она обусловлена нахождением основного количества серебра в виде примеси в халькопирите, халькозине и борните.

Парагенезис меди и мышьяка связан, в основном, с теннантит-энаргитовой стадией минерализации. В зависимости от концентрации меди, мышьяка и серы образуются теннантит, энаргит или люцит.

Пара свинец-цинк на Капанском месторождении проявляет весомую корреляционную связь во всех рудных стадиях минерализации, кроме кварц-пиритовой.

Проявление тесной корреляционной связи свинец-висмут скорее всего связано с образованием галенита и галеновисмутита в рудах пирит-халькопиритовой стадии минерализации. Проявленная связь свинца и мышьяка и повышенное содержание висмута в галенитах объясняется также существующим компенсационным изоморфизмом между ионами свинца и висмута. Связь мышьяк-висмут, на наш взгляд, обусловлена схожестью строения внешних электронных оболочек атомов этих элементов. На месторождении также проявлены теллуриды этих элементов.

На Шаумянском месторождении кроме семейства железа выделяется ассоциация свинец, цинк, серебро, медь, висмут, олово, молибден, барий. Наиболее сильная связь у свинца с цинком обусловлена широко развитой кварц-галенит-сфалеритовой парагенетической минеральной ассоциацией. Пара свинец-мышьяк также проявляется в кварц-галенит-сфалеритовой ассоциации минералов. Значимая корреляция между цинком и серебром, возможно, обусловлена присутствием серебра в виде примеси в сфалерите, где сосредоточено до 23% серебра.

Как и на Капанском месторождении, ярко проявлена связь пары медь-серебро, что обусловлено присутствием серебра в халькопирите, где сосредоточено максимальное количество серебра (до 27%).

Таким образом, на обоих месторождениях проявлены две основные парагенетические ассоциации элементов: первая—хром, никель, титан, кобальт, ванадий, марганец, скандий, и вторая—свинец, цинк, серебро, медь, мышьяк, висмут, олово, молибден, барий, имеющие свои частные специфические особенности.

Выделяя парагенетические ассоциации, мы тем самым обособляем группы химических элементов (или минералов), характеризующихся высокой степенью сходства их геологической истории в пространственно-временных границах изучаемых объектов. Исходя из этого и принимая во внимание другие геолого-геохимические, физико-химиче-

ские и морфологические особенности руд и первичных ореолов, можно предполагать, что формирование руд (и первичных ореолов) на месторождениях различных формационных принадлежностей, какими являются медноколчеданное месторождение Капан и золото-полиметаллическое Шаумян, является продуктом различных стадий единого рудообразующего процесса. О единстве процессов рудоформирования месторождений различных формационных типов, залегающих в общих геолого-структурных образованиях, указывается во многих работах Л. Н. Овчинникова и др. [3, 4] Это обстоятельство открывает благоприятные перспективы использования результатов парагенетических исследований при оценке месторождений полезных ископаемых.

Институт геологических наук
НАН РА

Поступила 7.VI.1993.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарян Р. Н. О стадиях минерализации Кафанского медно-полиметаллического месторождения.—Изв. АН Арм.ССР, сер. геол.—геогр. наук, 1963, № 4—5, 131—141.
2. Ачикгезян С. О., Зограбян С. А.—Кафанский рудный район. Ереван: Изд. АН Арм.ССР, 1987, с. 200.
3. Овчинников Л. Н., Баранов В. Д., Лутков Р. И. Закономерности пространственного размещения колчеданного оруденения Урала по геолого-статистическим данным.—В кн.: Тр. 3-го Урал. петрогр. совещ.: Тез. докл. Свердловск, 1974, ч. 3, с. 28—29.
4. Овчинников Л. Н., Масолович А. М. Экспериментальные исследования гидротермального рудообразования. М.: Наука, 1981, с. 183.
5. Петровская Н. В. О понятии парагенетическая минеральная ассоциация.—Геол. руд. месторожд., 1967, № 2, с. 69—78.
6. Смирнов Б. И. Корреляционные методы при парагенетическом анализе. М.: Недра, 1981, 176 с.

Ա. Ս. ՖԱՐԱՄԱԶՅԱՆ, Մ. Պ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ի. Ս. ՍԻՄՈՆՅԱՆ, Բ. Վ. ԽԱԶԱՆՈՎ

ՏԱՐՐԵՐԻ ՊԱՐԱԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԽՄԵՐԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ
ՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՏԵՂԱԲԱՇԽՈՒՄԸ ԿԱՊԱՆ—ՇԱՀՈՒՄՅԱՆ ՀԱՆՔԱՅԻՆ
ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՍԱՀՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Տարրերի պարունակության կորելյացիայի գործակիցների արժեքների հիման վրա, Կապանի և Շահումյանի հանքավայրերի տարրեր հորիզոնների համար, խմբավորման մեթոդով կատարվել է կլաստերային անալիզ՝ հիմնոված տարրերի առավել նշանակալի գույգերի միջին կապվածության վրա: Ստացված արդյունքների անալիզն ու ընդհանրացումը թույլ են տալիս եզ-

րակացնել, որ երկու հանքավայրերում էլ հայտածվում են տարրերի երկու հիմնական համախմբեր՝ առաջինը— քրոմ, նիկել, տիտան, կոբալտ, վանադիում, մանգան, սկանդիում և երկրորդը— կապար, ցինկ, արծաթ, պղինձ, մկնդեղ, բիսմութ, անագ, մոլիբդեն, բարիում:

Անջատված պարագենետիկական համախմբերն իրենցից ներկայացնում են տարրերի խմբեր, որոնք ուսումնասիրվող օբյեկտների տարածա-ժամանակային սահմաններում բնութագրվում են իրենց երկրաբանական պատմության զարգացման նույնությամբ:

Ելնելով վերը նշվածից և հաշվի առնելով հանքանյութերի և նրանց առաջնային եզրապսակների երկրաբանական, ֆիզիկա-քիմիական և ձևաբանական այլ յուրահատկությունները, կարելի է ենթադրել, որ տարբեր ֆորմացիոն պատկանելիության հանքավայրերում (կապան, Շահումյան) հանքանյութերի (և առաջնային եզրապսակների) ձևավորումն արդյունք է մեկ ընդհանուր հանքագոյացման պրոցեսի տարբեր փուլերի:

A. S. FARAMAZIAN, M. P. ASLANIAN R. S. SIMONIAN, Kh. V. KHACHANOV

PARAGENETIC ASSOCIATIONS OF ELEMENTS AND THEIR SPATIAL DISTRIBUTION WITHIN KAPAN-SHAHUMIAN ORE CENTER

Abstract

The paper presents the results of elements' paragenetic associations study in the Kapan and Shahumian deposits. Two basic paragenetic associations of elements are revealed in both deposits. The revealed paragenetic associations are the groups of elements characterized by a high degree of similarity in their geological history within the spatial and temporal limits of the objects under study. Proceeding from the above said and taking account of a number of other factors it is possible to suggest that ore (and primary range) forming in deposits of different formation origin (Kapan, Shahumian) is the result of different phases of unified ore forming process.