

УДК 550.84:549.742.111(479.243)

Геология

X. В. ХАЧАНОВ, Р. А. МАНДАЛЯН, Р. Ю. САРКИСЯН

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ КАЛЬЦИТОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПОИСКОВ НА ШПАТОНОСНЫХ ПОЛЯХ НКР

В работе показана высокая эффективность применения кальцитометрических методов, основанных на геохимических свойствах кальцитов, для поисков месторождений исландского шпата на перспективных в этом отношении площадях Мартунинского синклиория Вирайотц (Сомхето)-Карабахской структурно-формационной зоны Малого Кавказа.

В силу вольного применения исландского шпата во многих отраслях современной техники и науки, включая электронику, поиски этого уникального сырья можно отнести к задачам первостепенной важности. В то же время это достаточно сложная проблема, решаемая на основе рационального подбора поисковых критериев в зависимости от генетического типа минерализации. Сложность этих усилий состоит в разнообразии природных факторов, определяющих масштабы минерализации оптического кальцита: структурного, характера вмещающих пород и минеральных растворов, наличия свободных пространств для локализации и т.д.

Наряду с традиционными методами поисков в этом деле представляется необходимым использование минералого-геохимических, в частности, кальцитометрических методов. Их сущность заключается в том, что кальцит, как и большинство минералов, является потенциальным источником геологической информации, так как способен фиксировать и аккумулировать любые изменения физико-химических условий минералообразования. В связи с этим использование элементов-примесей в минералах для выявления геохимических аномалий и последующей оценки их позволяет считать данное направление поисковой геохимии весьма перспективным [1].

Геохимические свойства кальцита (или его типохимизм) обусловлены возможностями изоморфных замещений в нем Са на ряд типоморфных элементов, прежде всего на Sr и Ba [2-5]. Изоморфная емкость кальцитов относительно этих элементов значительна и их содержания могут варьировать в весьма широких пределах.

Вхождение Sr и Ba в структуру кальцита регулируется определенными параметрами порообразующих систем [4-6]. Следовательно, разные генетические типы месторождений могут различаться по содержаниям этих элементов в кальцитах [7].

В пределах Мартунинского синклиория Вирайотц (Сомхето)-Карабахской структурно-формационной зоны Малого Кавказа выделяются две группы проявлений исландского шпата, качественно разных по геологическому положению, составу вмещающих пород и парагенезису:

1. Мартунинское (Мюришенское) кальцитоносное поле - группа проявлений, связанных с саптонским (верхний мел) вулканическим комплексом Мартунинского синклиория. Вмещающими минерализацию кальция породами являются потоки базальтовых "пылоу". Тип минерализации - цеолит-кальцитовый.

2. Саркисашен-Цакурское кальцитоносное поле - группа проявлений, развитых в зонах тектонических деформаций верхнеюрских (титон) карбонатных пород. Здесь вмещающими породами являются известняки, в меньшей степени доломиты и промежуточные разности. Тип минерализации - монокальцитовый.

Более детальная геолого-петрографическая характеристика этих проявлений дается в работе [8] и здесь не приводится.

В основу исследований положены результаты спектрального полуколичественного анализа свыше 100 мономинеральных проб, а также проб главных типов вмещающих пород, проведенных в спектральной лаборатории Александровской геохимической экспедиции Мингео РФ (аналитик Г. К. Куранова).

Обобщенные результаты анализов представлены на диаграмме (рис.1).

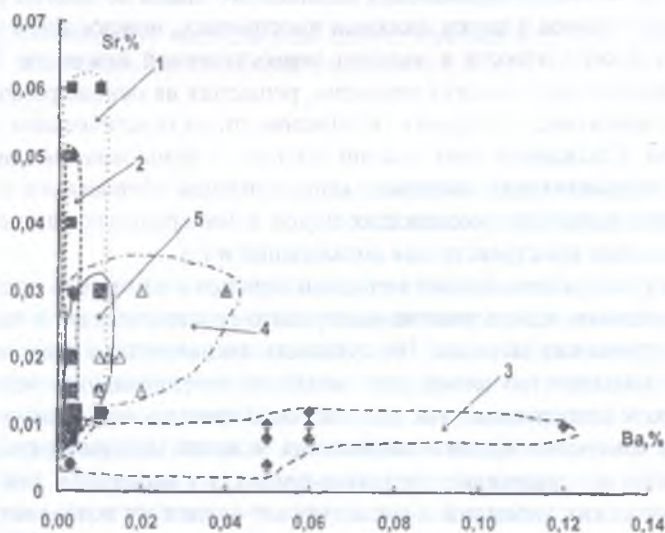


Рис. 1. Диаграмма Sr-Ba- состава в кальцитах и вмещающих породах обоих генетических типов; 1-2- кальциты групп проявлений; 1- Мюришенской, 2 - Саркисашен-Цакурской; 3 - трахибазальты Мюришенской группы проявлений; 4 - известняки Саркисашенской группы проявлений; 5 - известняки Цакурского проявления.

Как видно, кальциты обоих генетических типов занимают на диаграмме наложенные поля, в то же время достаточно четко различаются. Так, кальциты I генетического типа имеют весьма четкую геохимическую специфику, характеризуюсь более высокими содержаниями Ba и логарифмически-нормальным распределением этого элемента при (в целом) идентичных с кальцитами II группы концентрациях Sr (табл.1.). В них же, естественно, отмечаются и более высокие значения произведений (мультипликативные значения) Sr и Ba.

Распределение Sr и Ba в кальцитах и вмещающих породах проявлений исландского шхата Мартунинского синклизия

Генетич. тип проявлений	Проявления	Минерал, порода	К-во пров	Закон распр	Sr, %	Ba, %		$\times Ba \times Sr \cdot 10^3$
					$\frac{R_j}{\bar{X}, \tilde{X}(S, \varepsilon)}$	Закон распр	$\frac{R_j}{\bar{X}, \tilde{X}(S, \varepsilon)}$	
I	Мюришен	Кальцит	12	н	$\frac{0.01-0.06}{0.031(0.018)}$	л. - н	$\frac{0.0015-0.01}{0.0024(2.4)}$	7.4
		Шаровые лавы (базальтов. "пиллоу")	20	н	$\frac{0.004-0.12}{0.0091(0.002)}$	н	$\frac{0.0015-0.12}{0.05(0.026)}$	46.5
II	Саркисашен-Цакури	Кальцит	16	н	$\frac{0.008-0.05}{0.032(0.018)}$	н	0.0015	4.8
	Саркисашен	Известняк	28	н	$\frac{0.008-0.03}{0.017(0.007)}$	н	$\frac{0.0015-0.04}{0.011(0.01)}$	18.7
	Цакури	Известняк	25	н	$\frac{0.004-0.03}{0.016(0.01)}$	н	$\frac{0.0015-0.01}{0.005(0.2)}$	80

Примечание: н - нормальный, л. - н. - логарифмически-нормальный законы распределения;

R_j - размах колебания содержаний;

$\bar{X}$ - среднее арифметическое, $\tilde{X}$ - среднее геометрическое содержание;

S - среднее квадратическое отклонение (для нормального закона);

ε - стандартный множитель (для лог-нормального закона).

Еще более разнятся на диаграмме поля вмещающих минерализацию кальцита пород обоих генетических типов. I тип также характеризуется более высокими содержаниями Ba и Ba x Sr (тавл. 1.).

Отмечается четкий тренд уменьшения интенсивности ореолов Ba x Sr по направлению от многокамерных жеод, "гнезд" (Мюришен), жил и жильных зон (Мюришен, Саркисашен-Цакури), гидротермальнокарстовых полостей (Саркисашен-Цакури) (рис. 2, 3).

Так, в известняках вблизи жил и жильных узлов возрастание Sr и Ba связано, по всей вероятности, с появлением новых генераций кальцитов при перекристаллизации известняков в зонах структур макро- и мезобудинажа, контролирующих жилы и жильные узлы [9]. Именно с разной степенью перекристаллизации известняков связано, по-видимому, формирование зональных ореолов Sr x Ba [9].



Рис. 2. Схема зонального ореола Sr x Ba в трахибазальтах на контакте с тектоническим погребом (Мюришенская группа проявлений): 1. – трахибазальты; 2 – измененные трахибазальты; 3-карбонатная порода гидротермального происхождения; 4 - зональная оторочка погребов; 5 - скаленоэдры кальцита; 6-7 - части ореола: 6 - тыловая; 7 - фронтальная.

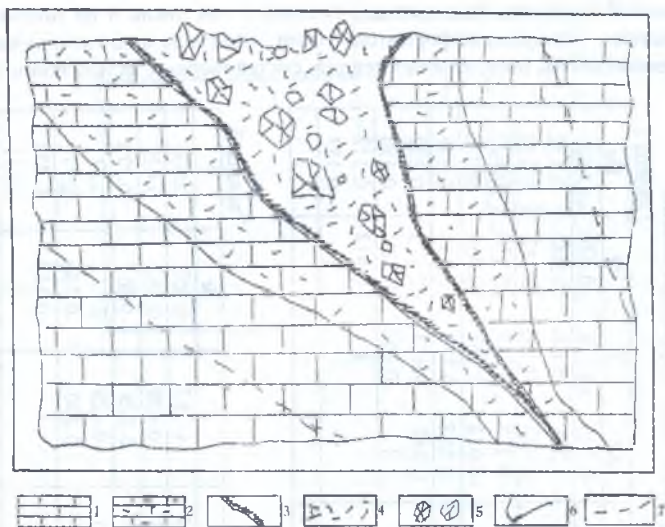


Рис. 3. Схема зонального ореола $Sr \times Ba$ в титонских известняках на контакте с шпатоносным погребом (Саркисашен - Чакурская группа проявлений): 1 - известняки; 2 - измененные известняки; 3 - зональная оторочка погребя; 4 - консервирующая глина; 5 - кристаллы кальцита; 6-7-части ореола; 6-тыловая; 7-фронтальная.

Корреляционный анализ выявил в кальцитах I генетического типа сильную положительную связь у группы Cu, Ti, Mg, V , а также у Y с Zr (табл. 2); в то же время у кальцитов II генетического типа связь между всеми изученными элементами отсутствует (табл. 3). Кластерный анализ позволил установить следующие ассоциации элементов в кальцитах обеих групп (рис. 4):

Мюришен: 1. Cu, Ti, Mg, V, Mn, Ba

2. Y, Zr

3. Ag, Sr, Ca

Саркисашен-Чакури: 1. Cu, Cr, Y

2. Mn, Sr

3. Zr, P, Ti

Подчеркнуты элементы, имеющие высокую групповую корреляционную связь при уровне значимости 0,05 (доверительная вероятность 99,95%).

Таким образом, приведенные данные показывают, что геохимическое опробование (в комплексе с другими методами) весьма эффективно при поисках и разведке месторождений исландского шпата, устанавливая, в том числе, наличие "слепых" минерализованных тел (гнезд, погребов, жил, жильных узлов и т. д.).

Необходимо отметить, что кальцитометрические методы поисков не ограничиваются только геохимическими особенностями кальцитов. Потен-

циальный комплекс этих методов основан в том числе и на типоморфных свойствах минерала-информатора (или минерала-индикатора)-кальцита: микротвердость, цвет, люминесценция, состав твердых включений и т.д.

Матрица коэффициентов корреляции химических элементов
в кальцитах Мюриенской (табл. 2) и Саркисапен-Цакурской (табл. 3) групп проявлений

Таблица 2

	Mg	Ca	Mn	Ti	V	Zr	Cu	Ag	Y	Sr	Ba
Mg	1	-0.300	0.350	0.808	0.587	0.500	0.804	-0.216	0.375	-0.429	0.225
Ca		1	0.037	-0.300	-0.304	-0.300	-0.296	0.225	-0.150	0.300	0.112
Mn			1	0.575	0.567	-0.221	0.371	0.050	-0.183	0.112	0.112
Ti				1	0.692	0.367	0.821	-0.175	0.217	-0.179	0.300
V					1	0.246	0.475	-0.612	0.167	-0.462	-0.079
Zr						1	0.537	-0.358	0.750	-0.533	0.037
Cu							1	0.042	0.417	-0.271	0.229
Ag								1	-0.262	0.525	0.150
Y									1	-0.412	0.112
Sr										1	0.187
Ba											1

$r_{\text{дет}} = 0.693$

Таблица 3

	Mn	Ti	Cr	Zr	Cu	Y	Sr	P
Mn	1	0.086	-0.714	0.600	-0.214	-0.257	0.857	0.600
Ti		1	-0.314	0.429	-0.171	-0.429	0.257	0.429
Cr			1	-0.771	0.857	0.229	-0.857	-0.771
Zr				1	-0.771	-0.429	0.771	0.771
Cu					1	0.200	-0.786	-0.771
Y						1	-0.314	-0.429
Sr							1	0.771
P								1

$r_{\text{дет}} = 0.877$

Применение его в силу экспрессности и экономичности может оказаться весьма эффективным на перспективных площадях Мартунинского синклинория.

Работа выполнена в рамках тем 96-116 и 96-125, финансируемых из госбюджета Республики Армения.

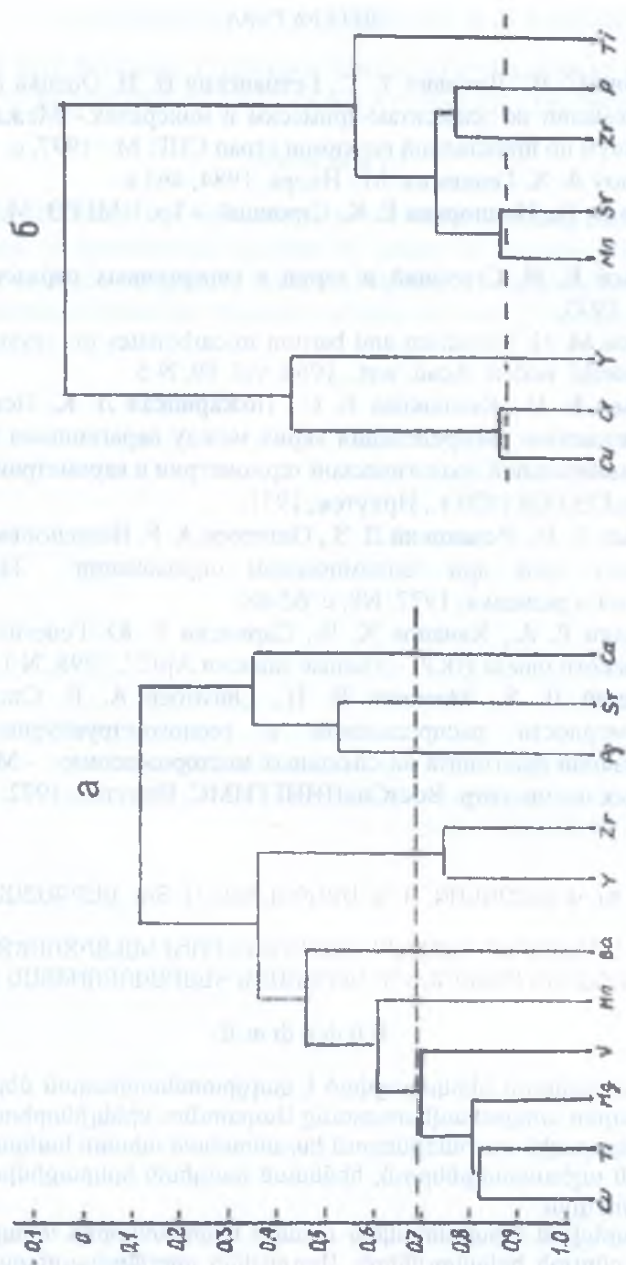


Рис. 4. Дендрограмма результатов кластерного анализа элементов в кальцитах Мюришенской (а) и Саркисашен-Цакурской (б) группы проявлений исландского шпата.

1. Григорян С. В., Ляхович Т. Т., Гетманский И. И. Оценка геохимической аномалии по элементам-примесям в минералах. - Международный симпозиум по прикладной геохимии стран СНГ. М.: 1997, с. 84-85.
2. Браунлоу А. Х. Геохимия. М.: Недра, 1984, 463 с.
3. Бурнов В. В., Подиоряина Е. К. Стронций. - Тр. ИМГРЭ, М.: 1962, вып. 12.
4. Воровьев Е. И. Стронций и барий в гипергенных образованиях, М. Наука, 1973.
5. Oosteron M. G. Strontium and barium in carbonates of crystalline rocks. Proc. koninkl. nederl. Acad. wet., 1966, vol. 69, N 5.
6. Воровьев Е. И., Костюкова Е. С., Пожарицкая Л. К. Использование коэффициентов распределения бария между парагенными минералами для сравнительной геологической термометрии и барометрии. - Ежегодник СибГЕОХИ 1970 г., Иркутск: 1971.
7. Воровьев Е. И., Резницкий Л. З., Онготоев А. Р. Использование данных керновых пров при геохимическом опробовании. Изв. ВУЗов. Геология и разведка, 1977, N8, с. 62-68.
8. Мандалян Р. А., Хачапов Х. В., Саркисян Р. Ю. Генетические типы исландского шпата НКР. - Ученые записки АргУ, 1998, N 1, с. 53-58.
9. Резницкий Л. З., Матонин В. Н., Онготоев А. Р. Статистические закономерности распределения и геолого-структурные условия локализации флогопита на слюдяных месторождениях. - Матер. конф. молодых научн. сотр. ВостСибНИИГИМС, Иркутск, 1972.

Խ. Վ. ԽԱՉԱՆՈՎ, Ռ. Ա. ՄԱՆՂԱԼՅԱՆ, Ռ. ՅՈՒ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԼՂՀ – ՍՓԱԹԱԲԵՐ ԴԱՇՏԵՐԻ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ԿԱԼՑԻՏՈՄԵՏՐԱԿԱՆ ՈՐՈՆՈՂԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում ներկայացված է կալցիտոմետրիական մեթոդների կիրառման բարձր արդյունավետությունը Մարտունու սինկլինորիումի սփաթեր հեռանկարային տարածքներում իսլանդական սփաթի հանքավայրերի որոնողական աշխատանքներում, հիմնված կալցիտի երկրաքիմիական հատկությունների վրա:

Քննարկվում է իսլանդական սփաթի երկու տարբեր տիպի ծագումաբանական բնույթի երևակումների, Մյուրիշենի ցեոլիտ-կալցիտային և Սարգսաշենի մոնոկալցիտային տիպի հանքայնացման, կալցիտներից և ներփակող ապարներից Са-ի տիպոմորֆ Sr և Ba էլեմենտների վարքագիծը:

Նշվում է Ba x Sr մուլտիպլիկատիվ գոտու հստակ արտահայտված ինտենսիվության նվազեցումը հանքայնացված մարմիններից դուրս ուղղությամբ:

Երկրաքիմիական որոնումների այս մեթոդի կիրառումը, շնորհիվ իր արագության և խնայողության, կարող է շատ արդյունավետ լինել հանքայնացված հատվածների և այդ թվում «կույր» մարմինների որոնման գործընթացում:

ABOUT THE POSSIBILITIES OF USING CALCIT METRIC METHODS
OF SEARCHES IN SPAT CONTAINING FIELDS OF NKR

S u m m a r y

High efficiency has been shown in the works of using calcit metric methods based on geochemical qualities of calcits for searches the deposits of islandic spat in the perspective areas of Martuny's sinclinary Virayots (Somkheto) Karabakhs structural - formational rone of Small Caucasus.