

С. А. Зограбин

### О баритовой минерализации на Ахтальском полиметаллическом месторождении

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 4/1 1965)

На Ахтальском месторождении барит представлен двумя разновидностями, различающимися по времени образования, химизму, текстурно-структурным особенностям, по морфологическим признакам и по условиям залегания.

В литературе эти разновидности выделяются по преобладающей окраске соответственно как красный и белый бариты. Однако окраска не во всех случаях является надежным признаком для различения баритов Ахтальского месторождения, так как среди «красных» баритов встречаются серые, розовые, красно-бурые и белые разновидности. Правильнее говорить о раннем и позднем баритах, являющихся продуктами различных стадий минерализации.

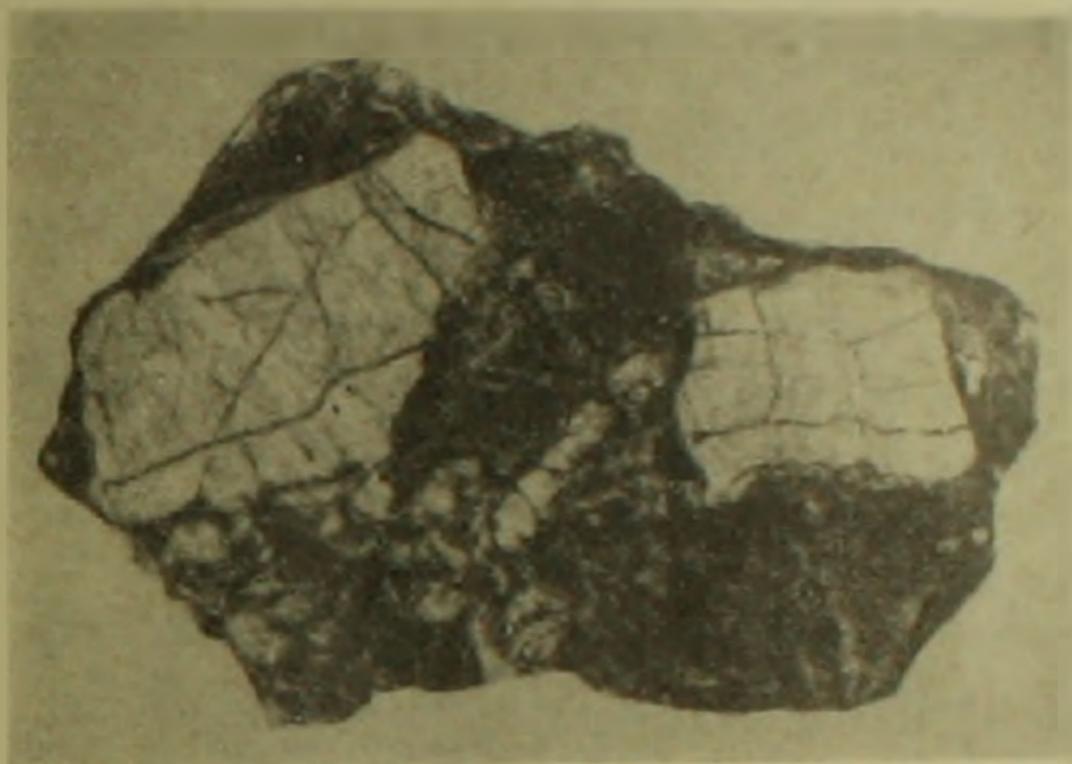
Ранний барит, пользующийся наибольшим распространением, имеет массивное, плотное, мелкозернистое строение и часто различно окрашен. Интенсивность окраски меняется от белой и серой через розовую и красно-бурю до темно-буро-красной, в зависимости от характера и количества содержащихся в нем примесей (табл. 1).

Эта разновидность барита залегает в виде шляпы над рудными телами и представляет промышленную ценность.

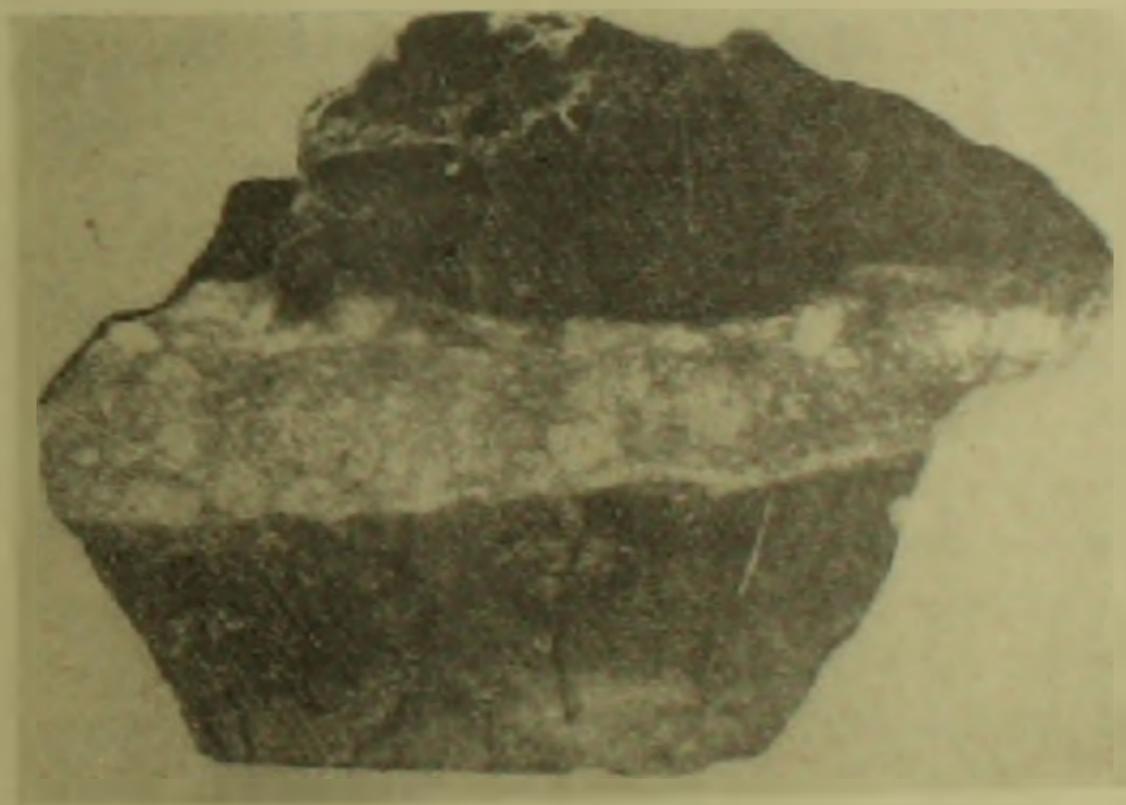
Поздний барит имеет значительно меньшее распространение, слагает небольшие гнезда, маломощные жилы и прожилки, пересекающие как ранний барит, так и полиметаллическую руду. Поздний барит всегда белого цвета, характеризуется крупнозернистым строением. Часто образует крупные таблитчатые кристаллы. Эта разновидность барита не представляет промышленной ценности.

До последнего времени большинством исследователей принималось, что бариты на Ахтальском месторождении являются продуктом единой стадии минерализации, проявившейся в конце рудного процесса. Однако еще Н. А. Фокиным отмечалось, что отложение барита произошло до отложения полиметаллов. Согласно М. Л. Лачиняну отложение барита происходило в промежутке времени между образованием

серного колчедана и полиметаллов и в незначительных количествах продолжалось как при образовании полиметаллов, так и после их образования. Подобные взгляды недавно снова были высказаны Э. А. Сагателян. Но из-за недостаточности фактов вопрос этот остался спорным. Между тем у нас в процессе детальной документации и изучения строения рудных тел накопились факты, доказывающие наличие на месторождении двух самостоятельных и разорванных во времени стадий баритовой минерализации. Некоторые из этих фактов вкратце нами были описаны (1).



Фиг. 1. Полированный штуф 1 2 пат. вел.



Фиг. 2. Полированный штуф 1 2 пат. вел.

Ранняя баритовая стадия проявилась после серноколчеданной стадии минерализации, что можно доказать наличием остроугольных обломков почковидных агрегатов пирита (белое) в раннем барите (черное) (фиг. 1). Часто ранний барит проникает в промежутки и полости между concentрически-зональными и радиально-лучистыми агрегатами почковидного пирита, замещая и разъедая его.

Элементы	Ранний барит						
	белый	серо-го-белый	серый	розовый	лилово-красный	красно-бурый	темно-буро-красный
	Н/153	170	Н/158	Н/159	Н/119	Н/153а	Н/156
Si	0,003— 0,01	~0,01	~0,3	3—10	0,3—1	~0,3	0,3—1
Al	0,003— 0,01	0,003— 0,01	>0,03	0,03— 0,1	>0,3	0,03— 0,1	~0,3
Mg	0,003	0,003— 0,01	>0,01	0,01— 0,03	~0,03	>0,01	~0,03
Ca	0,03— 0,1	~0,01	~0,02	~0,01	~0,01	0,01— 0,03	~0,1
Fe	~0,03	0,001— 0,003	~0,01	>0,03	~3	3—10	>10
Na	~0,03	~0,003	~0,0003	0,01	0,01— 0,03	~0,1	>0,03
Mn	~0,0001	~0,001	~0,0001	~0,0003	~0,001	0,003— 0,01	0,03— 0,1
Ti	~0,01	~0,01	<0,001	~0,001	~0,01	~0,01	~0,03
V	—	—	—	~0,001	>0,003	0,001?	~0,03
Zr	<0,001	~0,002	—	—	—	<0,001?	~0,002
Cu	<0,01	0,0003— 0,001	~0,01	~0,001	~0,01	~0,03	~0,003
Pb	0,01— 0,03	0,003— 0,01	~0,03	0,003— 0,01	0,03— 0,1	0,01— 0,03	~0,01
Ag	—	—	0,003— 0,01	0,002	0,003— 0,01	0,0003— 0,001	—
Zn	—	не опр.	0,003— 0,01	~0,003	0,003	~0,003	0,1
Sr	3—10	3—10	~3	1	3—10	>3	~3

Таблица 1

Поздний барит					
белый					
Н/200	Н/200 а	Н/200 б	Н/64	Н/90	Н/163
~0,03	~0,01	~0,001	~0,1	0,03— 0,1	0,003— 0,01
~0,01	0,01— 0,03	0,003— 0,01	0,003— 0,01	0,03— 0,1	0,003— 0,01
~0,01	~0,01	~0,003	<0,01	≥0,01	~0,003
0,003	~0,01	~0,03	~0,03	~0,01	0,03— 0,1
0,003— 0,01	~0,01	~0,002	~0,01	0,01— 0,03	~0,03
~0,003	0,003— 0,01	0,003— 0,01	~0,03	~0,01	~0,03
~0,0001	0,0003 0,001	~0,001	0,0003— 0,001	~0,0003	~0,0001
>0,01	<0,01	~0,01	<0,01	~0,01	~0,01
—	—	—	—	—	—
<0,001	<0,001?	0,001	<0,001	?	<0,001
~0,001	<0,001	0,0001	≥0,01	~0,003	<0,01
>0,01	—	—	0,03— 0,1	~0,003	0,01— 0,03
—	—	—	~0,0001	—	—
—	—	—	0,1	—	—
~3	1—3	~1	~3	1	3—10

Иногда наложение баритовой стадии минерализации на участки развития почковидного пирита приводит к образованию оригинальных текстур замещения шестоватыми кристалликами барита почковидного пирита.

Значительно реже и труднее устанавливаются взаимоотношения раннего барита с полиметаллической стадией. Такие взаимоотношения нами наблюдались на горизонте +8,5 м штольни № 16, вскрывающем рудное тело № 11. Здесь отчетливо видно проникновение полиметаллических жил и прожилков в красный барит. На фиг. 2, представляющей макрофото штуфа, взятого с данного участка, видно пересечение красного барита (черное) полиметаллическим прожилком (белое) мощностью 3—4 см. На этой же фотографии видно, что полиметаллическая руда проникает в барит также в виде тончайших прожилков и вкрапленности. Взаимоотношения между ранней баритовой и полиметаллической стадиями отчетливо наблюдаются и под микроскопом (пересечение, разъедание, цементирование обломков барита полиметаллами).

Следует отметить, что в контакте полиметаллической руды с баритом часто образуется серицит.

Взаимоотношения позднего белого барита с продуктами предыдущих стадий минерализации вполне определенные. Прожилки белого барита, развитого повсеместно, пересекают как ранний барит, так и минералы полиметаллической стадии.

Особый интерес представляет вопрос окраски раннего барита, для которого более всего характерен лилово-красный цвет с переходами в серый.

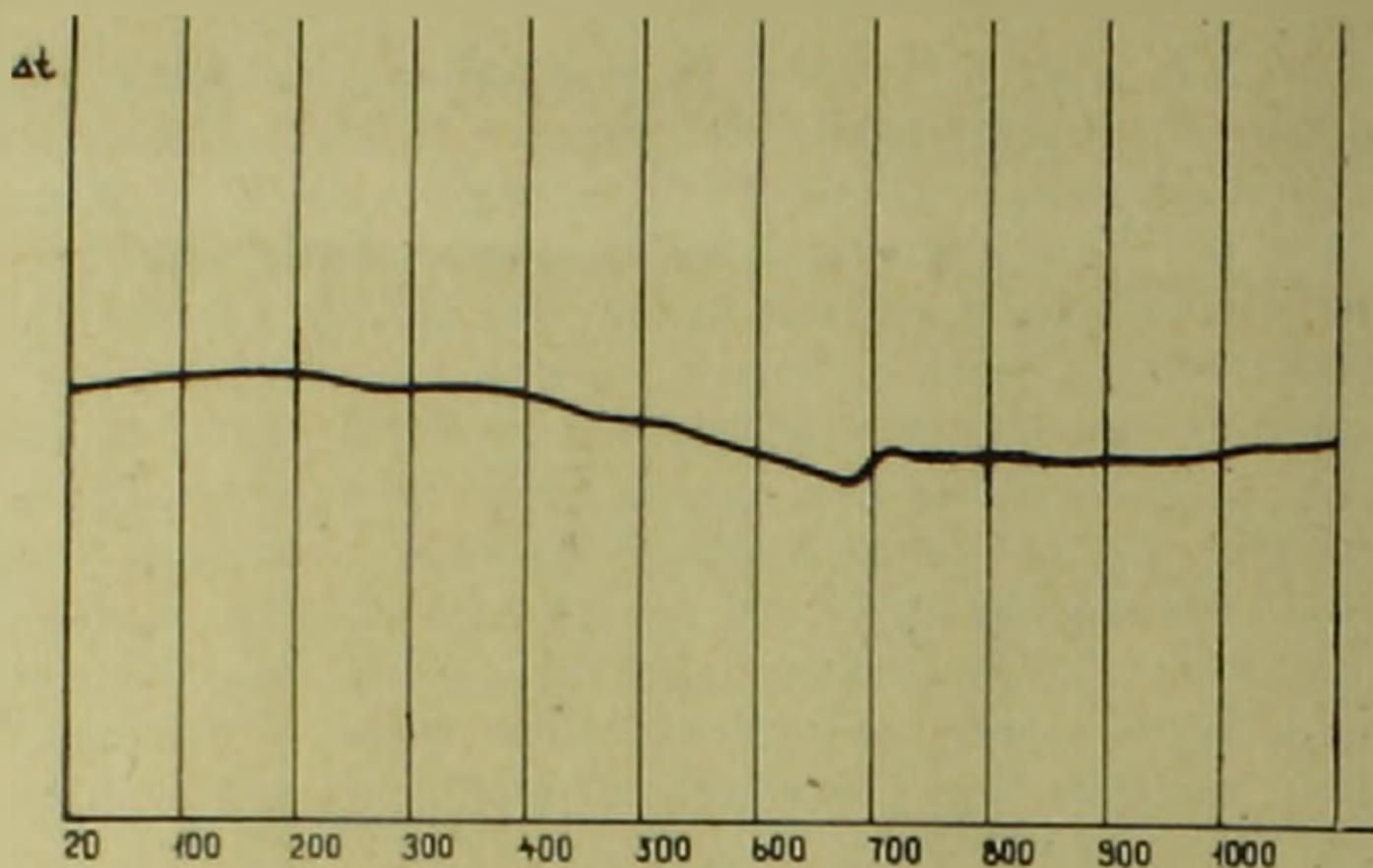
По данным спектральных анализов, окраска барита обусловлена содержанием железа (табл. 1).

Микроскопическое изучение, а также термический анализ показали, что железо в барите присутствует в виде гематита. На фиг. 3 приводится кривая нагревания гематита с характерным эндотермическим эффектом при температуре 675°.

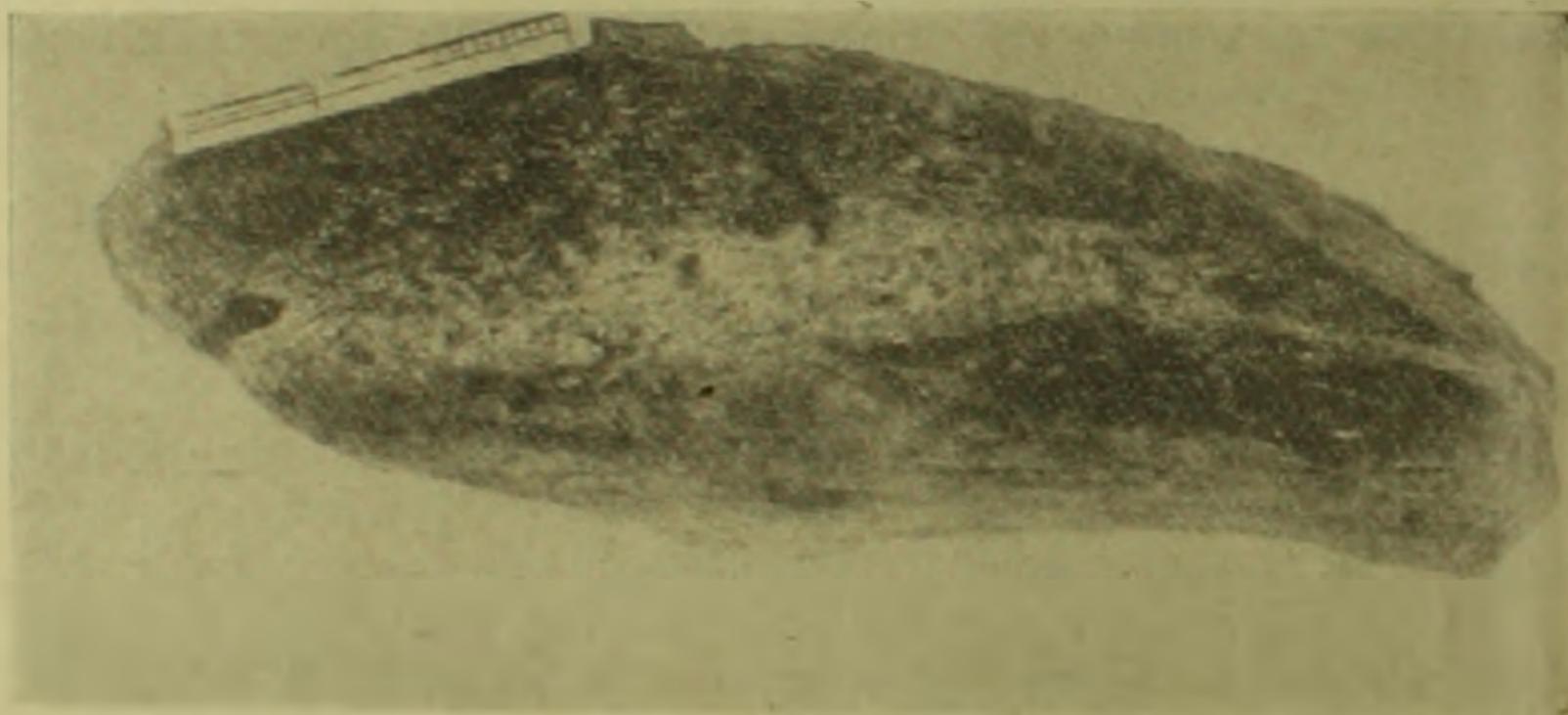
По мнению некоторых исследователей (2), окраска красного барита сингенетична с его отложением и зависит от среды, в которой он формировался. По их данным рост и образование кристаллов барита происходили в различных средах: в железистой, маложелезистой или почти безжелезистой. В первом случае в связи с исключительной насыщенностью среды железом барит приобретает красную окраску. При этом большое значение придается маломощной пачке расланцованных красно-бурых пород, образовавшихся за счет измененных кварцевых порфиров и порфиритов в результате тектонических подвижек, происшедших по контакту этих пород. Однако некоторые факты противоречат такому мнению.

Во-первых, нужно отметить, что окраска этих красно-бурых пород не является первичной, а обусловлена теми же процессами, в результате которых был окрашен барит. Это доказывается тем обстоятельством, что часто эти породы бывают окрашены с периферии (фиг. 4), а в

средних частях, куда не проникли растворы, они имеют обычно зеленовато-серую окраску. Кроме того, иногда наблюдается неокрашенный барит прямо в контакте с этими породами.



Фиг. 3. Кривая нагревания гематита.



Фиг. 4. Штуф. нат. жел.

По-видимому, нельзя объяснить причину окраски барита и насыщенностью среды железом. Тут речь должна идти скорее об изменении окислительно-восстановительного потенциала в процессе рудообразования. Можно указать многочисленные случаи наложения баритовой минерализации на участки с серноколчеданным оруденением. В таких случаях барит разъедает и замещает пирит, однако при этом никакого покраснения в барите не наблюдается (хотя уже отложение сульфата бария свидетельствует о значительном окислении растворов). В данном случае в насыщенности среды железом сомневаться не приходится.

Не исключено, что в некоторых случаях окраска барита может быть сингенетичной с его кристаллизацией, однако наблюдения свидетельствуют, что в момент кристаллизации ранний барит в большинстве

случаев имел серую, а иногда серовато-белую окраску. Последующее покраснение его произошло под воздействием железистых растворов и, следовательно, носит эпигенетический характер. Железистые растворы проникали в барит по тончайшим трещинкам и порам, отлагая в них гематит, в результате чего отдельные участки барита оказались окрашенными в красный цвет. Часто этот процесс не протекал до конца, благодаря чему барит оказался местами пронизанным сетью прожилок гематита, вдоль которых произошло интенсивное его покраснение (фиг. 5). Этим и объясняются часто наблюдаемые взаимопереходы между красным и серым (иногда серовато-белым) баритами. Микроскопическое изучение красного барита показывает, что обычно гематит слабо проникает в кристаллы барита, а в основном отлагается в промежутках между ними. Иногда это наблюдается и макроскопически на штуфах. При этом создается ложное впечатление будто красный барит цементирует обломки белого барита.



Фиг. 5. Светлое — серый барит; темное — красный барит; черное — по краям образца и в середине — гематит. Штуф. Нат. вел.

Отложение высшего окисла железа — гематита после барита свидетельствует о дальнейшем окислении растворов, что представляет закономерное явление. Обогащение растворов кислородом могло произойти как за счет кислорода воздуха, так и за счет кислорода, растворенного в надозных водах при смешении их с гидротермальными растворами. Возможно, что здесь имеет место также «локально проявленный случай окисления», установленный А. Г. Бетехтиным.

По данным А. Г. Бетехтина (1) покраснение барита может произойти также в результате наложения на него восстановительных сульфидоносных растворов. Однако некоторые факты свидетельствуют об отсутствии подобных явлений на Ахталском месторождении. К числу их относится случай наложения полиметаллической минерализации на серый барит без всяких следов покраснения барита.

Наложение гематитовой минерализации на баритовую, пересечение барита гематитовыми прожилками, а также наличие на месторождении небольших по размерам обособленных пластообразных гематитовых тел (устье шт. 7; гор+29 м шт. № 16 и др.) позволяет выделить на Ахтальском месторождении гематитовую стадию минерализации, которая проявилась после ранней баритовой и до полиметаллической стадии минерализации.

Таким образом, суммируя приведенный выше фактически материал, можно сделать вывод о наличии двух этапов гидротермальной деятельности, в результате которых образовались рудные тела Ахтальского месторождения. В первый этап сформировалось серноколчеданное оруденение, во второй — полиметаллическое. Проявление второго этапа было связано с возобновившейся вспышкой трещинообразования, вызвавшей отщепление новых порций гидротермальных растворов из рудоносного очага.

Изучение парагенетических ассоциаций минералов, последовательно сменяющих друг друга (сульфид → сульфат → окисел → сульфид → сульфат), приводит к выводу о том, что в обоих этапах гидротермальной деятельности происходило закономерное изменение окислительно-восстановительного потенциала рудоносных растворов. Появление барита в конечных стадиях обоих этапов гидротермальной деятельности может свидетельствовать о едином источнике растворов.

Эти факты свидетельствуют о прерывистости рудного процесса, о пульсационном характере отделения гидротермальных растворов из рудоносного очага, а также об изменении геологических и физико-химических условий по пути движения гидротермальных растворов.

## Ս. Ա. ՉՈՂԻՐՅԱՆ

### Օխրալայի բազմամեծադասյին հանքավայրի բարիտային հանքայնացման մասին

Ախթալայի հանքավայրում առանձնացվում են բարիտի երկու տարատեսակ՝ վաղ և ուշ բարիտներ, սրունք արդյունք են հանքայնացման տարբեր ստադիաների և տարրերվում են բիմիական բազադրոթյամբ, ձևարանական հատկություններով տերստուրային-ստրուկտուրային առանձնահատկություններով և տեղադրման պայմաններով:

Մինչև վերջերս բնդուվում էր, որ բարիտները հանքայնացման մեկ ստադիայի արդյունք են, հանքային պրոցեսի վերջում առաջացած:

Հողվածում բերվում են փաստեր, որոնք ապացուցում են բարիտային երկու ինքնուրույն ստադիաների առկայությունը: Վաղ բարիտային ստադիան հանդես է գալիս ծծմբակոլչեղանային հանքայնացումից հետո, իսկ ուշ բարիտայինը՝ բազմամետաղային ստադիայի հանքայնացումից հետո: Վաղ ստադիայի բարիտի կարմիր գույնը պայմանավորված է հեմատիտի պարունակությամբ:

Հեմատիտային հանքայնացման վրստում բարիտայինի վրստ, վաղ ստադիայի բարիտի հատումը հեմատիտային երակիկներով, ինչպես և փոքր չափսերի շերտանման առանձնացված հեմատիտային մարմինների առկայությունը, թույլ է տալիս հանքավայրում առանձնացնելու հեմատիտային հանքայնացման ստադիա, որը հանդես է եկել մինչև բազմամետաղային հանքայնացումը, վաղ բարիտային ստադիայից հետո:

Միներաների իրար հայորդող պարագլենների համակցությունների ուսումնասիրությունը  
ընդհանուր է առաջին հիգրոթերմալ գործունեության երկու շտապների առկայությունը, որոնց բնագ-  
րում տեղի է ունենում օրսիդային-վերականգնող պատկերային օրինաչափ փոփոխում հանքային  
լուծույթներում:

Այս փաստերը վկայում են հանքային պրոցեսի բնագիտության, հիգրոթերմալ լուծույթների  
հանրակիր օչախից պուլսացիոն բնույթի անջատման, ինչպես և երկրաբանական ու ֆիզիկա-թի-  
վական պայմանների փոփոխության մասին հիգրոթերմալ լուծույթների շարժման ուղիներում:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

С. А. Зогрибян, Св. С. Мкртчян, Э. А. Сагатемян, ДАН Арм ССР, т. XXXIX, №6  
(1964). \* А. Г. Казарян, С. В. Казарян, О стадиях минерализации Ахталского ме-  
сторождения, Научные труды НИГМИ, вып II, 1961. \* А. Г. Бетехтин, Гидротер-  
мальные растворы, их природа и процессы рудообразования, и кн.: Основные пробле-  
мы в учении о магматогенных рудных месторождениях, Изд. АН СССР, М., 1953.