

Э. А. Сагателян и Л. Н. Гриненко

**Новые данные об изотопном составе серы в пиритах  
 колчеданных месторождений Северной Армении**

(Представлено академиком АН Армянской ССР С. С. Мкртчяном 7/III 1964)

Изучению изотопного состава серы в сульфидных рудах в последнее время уделяется большое внимание. Ознакомление с опубликованной литературой (1-9) показывает, что зачастую значение полученных определений умалется в силу несистематически подобранного материала. Материал этот в лучшем случае отображает значение изотопного состава серы в сульфидных рудах различных текстур и структур и редко когда представляет собой определения изотопного состава в закономерно сменяющихся парагенезисах минералов в пределах определенных месторождений(7,8). Нами на примере изучения колчеданных месторождений Северной Армении была сделана попытка оценить значения изотопных соотношений по стадиям минерализации и, следовательно, по закономерно сменяющимся парагенезисам.

Как известно, в пределах Северной Армении выделяются две резко разновозрастные группы колчеданных месторождений юрского (Алаверди, Шамлуг, Ахтала) и среднеэоценового (Тандзут, Чибухлы) возрастов.

Указанные месторождения пространственно и генетически связаны с разновозрастными эффузивно-интрузивными комагматическими комплексами.

Для колчеданной минерализации в целом характерно проявление следующих трех стадий минерализации: серноколчеданной, медной и полиметаллической. В зависимости от месторождения на них бывают проявлены те или иные стадии. Для начала на определение изотопов серы были отобраны пириты с разных месторождений, приуроченные к разным стадиям минерализации. Определение изотопного состава серы производилось в ГЕОХИ АН СССР. Точность определения  $\delta S^{34}$  колеблется в пределах  $\pm 0,5\%$ . Отношение  $S^{32}/S^{34}$  рассчитано по формуле

$$(S^{32}/S^{34}_{обр}) = (S^{32}/S^{35})_{ст} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\delta S^{32}}{1000}}$$

За стандартные отношения  $S^{32}/S^{34}$  принято  $S^{32}/S^{34}_{ст} = 22,22$ .

Международным стандартом принят изотопный состав троилитной серы метеоритов, для которой  $\delta S^{34} = 0,000$  и  $S^{32}/S^{34} = 22,22$ .

Сравнительная характеристика изотопных соотношений по пиритам разных месторождений приведена в таблице.

Изотопный состав серы пиритов колчеданных месторождений Северной Армении

Название месторождения	Возраст оруденения	Стадии минерализации					
		Серноколчеданная		Медная		Полиметаллическая	
		$\delta S^{34}$	$S^{32}/S^{34}$	$\delta S^{34}$	$S^{32}/S^{34}$	$\delta S^{34}$	$S^{32}/S^{34}$
Шамлуг	Верхняя юра	—	—	+2,0	22,18	—	—
Ахтала	"	+0,8	22,20	—	—	+3,2	2,15
Тандзут	Сред. эоцен	+0,2	22,22	—	—	—	—
Чибухлы	"	-0,7	22,23	+2,4	22,17	—	—

Как видно из приведенной таблицы, наблюдается определенная закономерность в фракционировании серы в сторону увеличения тяжелого изотопа  $S^{34}$  в пиритах более поздних стадий рудного процесса  $\delta S^{34} - 0,8 - 2,0 - 3,2$ .  $S^{32}/S^{34} - 22,20 - 22,18 - 22,15$ .

Фракционирование это является первичным, обусловленным физико-химическими условиями отложения руд, и дальнейшим возрастным изменениям не подлежит. Об этом явно свидетельствуют сходство изотопных соотношений  $S^{32}/S^{34}$ , соответствующих генераций пирита, приуроченных к резко разновозрастным месторождениям. 22,20 (Ахтала) — 22,22 (Чибухлы); 22,18 (Шамлуг) — 22,17 (Чибухлы). Обусловлено ли фракционирование серы неоднородностью магматических очагов (на разных глубинах которых могла концентрироваться сера неодинакового изотопного состава) или оно является результатом изменения окислительно-восстановительного потенциала среды по мере развития рудного процесса, покажут дальнейшие исследования, начатые нами по изучению изотопного состава серы рудных месторождений Армении.

Институт геологических наук  
Академии наук Армянской ССР

Է. Ա. ՍԱՂԱԹԵԼՅԱՆ ԵՎ Լ. Ն. ԳՐԻՆԵՆԿՈ

**Նոր սվյալներ Հյուսիսային Հայաստանի կոլչեդանային հանքավայրերի պիրիտների ծծմբի իզոտոպային կազմի վերաբերյալ**

Ճարրեր հանքավայրերի տարրեր ստադիաների պիրիտների ծծմբի իզոտոպային հարաբերություն ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ դիտվում է ծծմբի իզոտոպների թորդատման որոշակի օրինաչափություն, այն է՝  $S^{34}$  ծանր իզոտոպի բանալությունը հանքա-տաքացման պրոցեսի ուղ ստադիաներում ավելանում է ( $\delta S^{34} - 0,8 - 2,0 - 3,2$ ;  $S^{32}/S^{34} - 22,20 - 22,22 - 22,15$ ): Այդ թորդատումն ունի առաջնային բնույթ և պայմանավորված է հանքանյութերի ձևավորման ֆիզիկա-քիմիական պայմաններով, որից հետո

ժամանակի ընթացքում փոփոխման չի ենթարկվում: Այդ մասին վկայում է  $S^{32}/S^{34}$  հարաբերակցությունը տարբեր հասակի հանքավայրերի պիրիտների համապատասխան գեներացիաների համար՝ 22,20 (Այսթալա) և 22,22 (Զիրուխի), 22,18 (Շամլուղ) և 22,17 (Զիրուխի):

Պայմանավորված է արդյոք ծծմբի նման թորգատումը մագմատիկ օջախի անհամասեռությունների, թե միջավայրի օքսիդացման-վերականգնման պոտենցիալի փոփոխությունների հանքային պրոցեսի դարգացման ընթացքում, ցույց կտան հետագա ուսումնասիրությունները:

#### ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- <sup>1</sup> А. П. Виноградов, М. С. Чупахин, Б. А. Гриненко, „Геохимия“, № 4, 1956.
- <sup>2</sup> А. П. Виноградов, М. С. Чупахин, В. А. Гриненко, „Геохимия“, № 3, 1957.
- <sup>3</sup> Уэйн Ю. Олт, Изотопное фракционирование серы в геохимических процессах. Сб.: Геохимич. исследования, Изд. ИЛ, М., 1961. <sup>4</sup> Дж. Л. Калп, У. Ю. Олт, Х. У. Фили, Относительное содержание изотопов серы в сульфидных минералах. Сб.: Проблемы эндогенных месторождений, Изд. ИЛ, М., 1960. <sup>5</sup> М. Л. Иенсен, Изотопы серы и парагенезис минералов. Сб.: Проблемы эндогенных месторождений, Изд. ИЛ, М., 1960. <sup>6</sup> М. Л. Иенсен, Изотопы серы и месторождения гидротермальных минералов, Изд. ИЛ, М., 1960. <sup>7</sup> Н. В. Петровская, Л. Н. Гриненко, М. С. Чупахин, „Геохимия“, № 8, 1958. <sup>8</sup> Н. В. Петровская, „Геология рудных месторождений“, № 2, 1958. <sup>9</sup> Н. В. Петровская, Л. Н. Гриненко, „Геология рудных месторождений“, № 2, 1962.