

В.М. ЕЩОВ

К ПРОБЛЕМЕ ХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ УРАЛА

Известен изотопный состав свинца некоторых типов месторождений и горных пород Урала /1, 2, 3/. Для большинства разновозрастных или почти разновозрастных и однотипных образований характерны линейные тренды изотопных отношений на графиках $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ - $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. Придавая геохронологический смысл линейной корреляции этих изотопных отношений, можно оценить возраст начала накопления радиогенного компонента свинца в источниках вещества, который для разных объектов оказался в пределах I, I-I,9 млрд лет (см. таблицу). Геохимическая предистория этих радиологических систем не известна. Поэтому для выявления изменений их ограничимся двухстадийной эволюционной моделью:

$$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}} = \left(\frac{^{206}\text{Pb}}{^{204}\text{Pb}} \right)_0 + \mu_1 (e^{\lambda_8 t_0} - e^{\lambda_8 t_1}) + \mu_2 (e^{\lambda_8 t_1} - e^{\lambda_8 t_2}),$$

где $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})_0$ - изотопное отношение в первоначальном свинце, равное 9,307 /7/; t_0 , t_1 и t_2 - возрасты Земли, окончания первой и второй стадий, соответственно; λ_8 - постоянная радиоактивного распада; $\mu = ^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$.

Аналогичной формулой описывается эволюция $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ с соответствующими значениями входящих в неё величин.

Расчетные значения μ_1 для геологических объектов Урала 8,0-8,4, при этом можно отметить снижение этой величины во времени. Значения μ_1 заметно отличаются от μ_0 , определенных для одностадийной модели (8,99) /4/, двухстадийной модели Стейси-Крамерса (7, 19 и 9,74) /6/ и источников докембрийских горных пород разных континентов (II-12 и 9) /5/. Следовательно, источниками вещества горных пород земной коры Урала послужили гипотетические горные породы с характерными и достаточно однородными уран-свинцовыми отношениями.

Радиологические системы второй стадии эволюции изотопного состава свинца отличаются от предыдущих значительным повышением значения μ_2 и его дисперсией. При этом отмечается постепенное увеличение μ_2 в более молодых радиологических системах с 7-II,5 до 12,7-17,0 (см. таблицу).

Таким образом, предположение о формировании земной коры Урала в докембрии за счет верхней мантии приводит к заключению о постепенном закономерном снижении уран-свинцовых отношений в веществе верхней мантии. В то же время образовавшиеся и сохранившиеся в докембрийских горных породах радиологические системы отличаются большой дисперсией уран-свинцовых отношений, которая свидетельствует о гетерогенности земной коры, а возрастание уран-свинцовых отношений с уменьшением возраста этих систем указывает на определенную направленность химической эволюции земной коры Урала.

Необходимо расширение исследований изотопного состава свинца руд и горных пород Урала и углубление интерпретации, в частности, использование модели смешения.

Уравнения регрессии изотопных отношений в свинце руд и горных пород и параметры модельных уран-свинцовых систем

Структура земной коры	Географические координаты	Типы оруденения горных пород	Уравнения регрессии изотопных отношений	Коэффициент корреляции	Модельный возраст системы, млрд. лет (t_1)	Модельные характеристики системы	
						M 1	M 2
Тагилско-Магнитогорское погружение	51°10' - -58°20' о.ш.	Колчеданное, пирит, галенит	$\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 13,24 + 0,129 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$	0,7	1,9±0,3 - 0,4	8,4	7-11,5
Восточно-Уральское поднятие, Бажные Муголжары	48°19' о.ш., 59°20' в.д.	Полевые шпаты ив гранитоидов Кварц-сульфидные жилы	$\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 13,4754 + 0,11956 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$ $\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 13,694 + 0,10956 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$	-	1,8±0,2 1,6	8,4 8,3	10,6-11,5
Верхотурко-Верхнеотский мезовизгли норий	56°40' - -57°30' о.ш.	Золотоосульфидное Гранитоиды, полевой шпат	$\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 14,77 + 0,0446 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$ $\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 13,69 + 0,10526 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$	0,4 -	- 1,4	- 8,2	11,9-13,4 13,3
Томенско-Кустанайский прогиб	53°20' о.ш.	Галенит, скарное железорудное	$\frac{207 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}} = 13,96 + 0,08543 \frac{206 \text{ Рb}}{204 \text{ Рb}}$	0,9	1,1	8,0	12,7-17,0

С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. Виноградов А.П., Тарасов Л.С., Зяков С.И. Изотопный состав свинцов колчеданных месторождений Урала // Геохимия. 1960. № 6. С.475-480.
2. Ершов В.М., Хайригдинов Р.К. Изотопный состав свинца руд и стромне земной коры Урала // Геология руд. месторождений. 1965, Т.27, вып. 2. С.101-104.
3. Зяков С.И., Ступникова Н.И., Милковский А.В., Матвеева С.С. Изотопы свинца пород и жил Восточно-Кайрактинского и Тойманского массивов Восточных Мугоджар // Вестн. МГУ. Сер. Геология. 1984. № 5. С.54-58.
4. Канасевич Э.Р. Интерпретация и геологическое значение данных об изотопном составе свинца // Радиометрическое датирование в геологии. М., 1973. С.116-169.
5. Тугаринов А.И., Бибилова Е.В. Эволюция химического состава земной коры // Эволюция земной коры и процессов рудообразования. М., 1983. С.129-137.
6. Stacey I.S., Kramer L.D. Approximation of terrestrial lead isotope evolution by a two-stage model // Earth. Planet. Sci.Lett.1975. Vol. 26, N 2. P.207-221.
7. Tatsumoto M., Knight R.I., Allegre C.I. Time difference in the formation of meteorites as determined from the ratio of lead 207 to lead 206 // Science. 1973. Vol. 180. P.1279-1283.