

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асанидзе Б. З., Печерский Д. М. Палеомагнитные исследования юрских пород Грузии и Северного Кавказа.—Физика Земли, 1979, № 10, с. 77—92.
2. Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П. Сейсмоструктура Армянской ССР. Ереван: Изд. Ереванского университета, 1981, с. 280.
3. Минасян Дж. О., Сирунян Т. А., Караханян А. К. Палеомагнитно-стратиграфическая шкала мезокайнозоя Армении.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, XXXIV, 1981, № 5, с. 30—37.
4. Минасян Дж. О. О палеомагнитной корреляции неоген-четвертичных образований Армянской ССР.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1978, № 2, с. 40—45.
5. Нгуен Тхи Ким Тхоа, Д. М. Печерский, Б. З. Асанидзе. Палеомагнитные исследования юрских пород Северной Армении.—Физика Земли, 1978, № 6, с. 71—86.
6. Печерский Д. М., Нгуен Тхи Ким Тхоа. Палеомагнетизм вулканитов офиолитовых серий и позднемеловых эффузивов Армении.—Физика Земли, 1978, № 3, с. 48—63.
7. Сирунян Т. А. Палеомагнетизм мезозоя Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1981, с. 155.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 6, 55—59, 1985.

УДК:551.782.1+556.114.7](479.25)

Э. Н. КУРГИНЯН

### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВЕРХНЕМИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАСЕЙНА ОЗ. СЕВАН

Содержание химических элементов в осадках в целом контролируется особенностями их распределения в породообразующих и акцессорных минералах коренных пород питающих областей. Изучение характера распределения элементов в верхнемиоценовых отложениях бассейна оз. Севан представляет определенный интерес, поскольку известно о металлоносности отложений горного обрамления озера. Так, кремнисто-вулканогенные формации офиолитовых серий, широко развитые в пределах Севанского хребта, отнесены к металлоносным осадкам с повышенным значением марганца, железа и элементов семейства железа [5]. С габбро-перидотитовой формацией верхнеэоценового возраста северо-восточного побережья оз. Севан связаны месторождения хромистого железняка, магнезита, проявления никеля, кобальта, титаномагнетита, железных и медных руд [1]. Имеются рудопроявления молибдена и меди у водораздела Варденисского хребта в гранодиорит-порфирах и порфиритах среднего эоцена.

Разрез молассовых отложений верхнего миоцена (сарматский ярус) вскрыт скважинами у сс. Еранос (юго-западные районы бассейна), Карчахбюр и Кясаман (юго-восточные районы). Используются данные 115 полуколичественных, 50 количественных (тяжелая фракция нерастворимого остатка) анализов, данные по содержанию углерода органического (Сорг). В таблицы 1, 2 сведены значения и дисперсии содержания микроэлементов по типам пород.

Элементы-примеси выявляют в целом беспорядочный (неконтролируемый) характер распределения. Некоторую тенденцию к «упорядоченному» распределению обнаруживает марганец, поскольку миграция и концентрация этого элемента в глинах и известняках связывается с окислительно-восстановительными условиями. «Пестрый» тип распределения [7] свидетельствует о слабом химическом выветривании ма-

теринских пород и незначительной дифференциации вещества, что в определенной степени связывается с аридизацией климата, близким расположением расчлененных областей сноса, большими скоростями прогибания и незначительными размерами бассейна седиментации. Это отразилось также на полимиктовом составе песчаников и посредственной сортировке терригенного материала.

Метод составления идеального профиля, предложенный Н. М. Страховым [7] и позволяющий выделить «пестрый» и «упорядоченный» типы распределения химических элементов, помогает реконструировать формы миграции элементов в древних отложениях в случае, если осадочная порода не сильно затронута катагенетическими преобразованиями. В данном случае отложения явлениями метагенеза не затронуты и претерпели лишь изменения типа начального катагенеза.

В разрезах юго-восточных областей бассейна содержания в глинах марганца, никеля, титана, хрома, меди близки к кларкам в осадочных глинистых породах [4]; содержание остальных элементов значительно меньше их кларка. Значения ОВ (углерода органического) также низкие (мода—0,007% в глинистых породах), намного уступающие кларковому (субкларки) в глинах [3].

В разрезе Ераносской скважины (юго-западные области) содержание в породах марганца, никеля, кобальта, титана, ванадия, циркония, хрома, меди в несколько раз превышает соответствующие кларки; содержание молибдена, цинка, лантана близко к их кларкам в осадочных породах [4]. Мода  $C_{орг}$  в глинистых разностях пород в пределах 1—1,5% от объема породы. Сравнительно повышенные значения элементов-примесей по скважине Еранос, очевидно, связаны как с особенностями сложного состава горного обрамления бассейна в юго-западных областях (стык Гегамского и Варденинского нагорий), так и поступлением с терригенным материалом определенного количества органического вещества гетерогенного происхождения. Изучение последнего привлекает исследователей и с позиций взаимодействия его с рассеянными элементами. Значение ОВ в накоплении металлов в процессе его преобразования немаловажно, поскольку часть микроэлементов осаждается при взаимодействии планктона с растворенными металлами морской воды.

Помимо битуминозных компонентов, в керновом материале Ераносской скважины довольно часто встречается углефицированный растительный детрит, который в стадию диагенеза обладал свойством интенсивно сорбировать растворенные в воде микрокомпоненты. Имеются данные [8] об исключительно высоком содержании элементов-примесей во включениях углефицированных растительных остатков и возможной экономической их ценности. Отложения, обогащенные ОВ, обычно сильно пиритизированы. Носителем элементов группы железа является пирит—широко распространенный минерал в породах разреза Ераносской скважины (минералогическое изучение их иммерсионным методом показывает доминирующее значение пирита в тяжелой фракции). Обогащение сульфидов микроэлементами происходит, в основном, в стадию диагенеза. Близкие величины ионных радиусов позволяют кобальт и никель изоморфно замещать двухвалентное железо; вхождение в сульфиды меди, свинца, цинка происходит в форме субмикровростков и сростаний. Однако, в процессе накопления микрокомпонентов принимают участие не только органическое вещество, но и все основные осадкообразующие компоненты.

Выделенные терригенно-минералогические ассоциации (эпидот-роговая обманка-пироксеновая) в юго-западных и юго-восточных облас-

Таблица 1

Среднее содержание малых химических элементов в верхнеиоценовых отложениях бассейна оз. Севан

Скважина	Тип породы	К-во опред.	Элементы в $\mu\text{г}$																		
			Mn	Ni	Co	Ti	Сopг	V	Cr	Zr	Sr	Ba	Ga	Cu	Mo	Pb	Zn	La	Li	Be	Rb
Еранос 1	Песчаник	8	30	20	2,2	400	150	10	20	20	40	20	1	10	0,5	0,4	3,2	7,4	5,9	0,15	3,5
	Алевролит	19	100	20	5	400	200	10	40	20	50	10	2	10	0,3	0,4	3,2	5,0	8,9	0,1	2,2
	Глина	66	130	30	4,8	200	125	10	40	20	80	20	4	10	0,4	0,4	4,0	5,3	4,3	0,1	3,6
Карчахбюр 1	Известняк	7	500	10	2,4	130	800	10	10	10	60	8	0,3	5	0,3	0,5	5,0	11,8	3,1	0,1	2,4
	Песчаник	2	50	4	1	400	0,1	7,8	4,9	10	30	10	1	5	—	—	—	—	—	0,1	—
	Алевролит	7	40	6	1	300	0,1	16,1	20,0	6	20	10	1	7	0,3	0,1	3,8	—	—	0,1	—
Кясаман 3	Глина	10	40	6	1	300	0,15	1	30	6	20	10	1	6	0,3	0,3	3,4	—	—	1,7	0,2
	Известняк	10	30	3	1	150	0,1	6	8	4	20	8	0,4	3	—	—	3,2	—	—	1,8	—
	Песчаник	3	40	30	1	180	0,1	3	10	4	20	10	0,4	3	0,4	—	—	—	—	0,9	0,1
—	Алевролит	6	80	40	2	350	0,1	7	26	6	13	10	0,5	5	—	0,5	3,2	—	—	2,3	0,1
	Глина	5	150	8	1	340	0,1	1	16,6	6,6	10	10	0,4	4	—	0,6	3,2	—	—	4,0	0,1

Среднее содержание малых химических элементов в тяжелой фракции различных типов пород

Элементы в $n \cdot 10^{-3}$ % %	Скважина Еранос 1			Скважина Карчахбюр 1					Скважина Кясаман 3
	Песчаники (3 обр.)	Алевролиты (6 обр.)	Глины (16 обр.)	Известняки (2 обр.)	Песча- ники (1 обр.)	Алевролиты (4 обр.)	Глины (4 обр.)	Известняки (6 обр.)	Алевролиты (2 обр.)
Zn	$\frac{14-140}{40}$	$\frac{4,2-320}{140}$	$\frac{0-468}{89}$	$\frac{87,5-600}{540}$	$\frac{32}{32}$	$\frac{17-81,2}{50}$	$\frac{20-75}{44}$	$\frac{0-150}{52}$	$\frac{15-75}{45}$
Ni	$\frac{10-200}{120}$	$\frac{1,5-200}{100}$	$\frac{2,8-660}{97}$	$\frac{137-160}{100}$	$\frac{2,7}{2,7}$	$\frac{0-32}{18}$	$\frac{6,6-14}{9}$	$\frac{0-11}{8}$	$\frac{0-27}{13,5}$
Co	$\frac{3,7-41}{26}$	$\frac{4-56}{15}$	$\frac{0-120}{20}$	$\frac{2,1-8,7}{5}$	$\frac{1,8}{1,8}$	$\frac{0-15}{6,5}$	$\frac{2,1-9,4}{5}$	$\frac{0-7,7}{6}$	$\frac{0,9-5,8}{3,35}$
Zr	$\frac{100-560}{310}$	$\frac{23-200}{110}$	$\frac{10-1000}{190}$	$\frac{28-54}{40}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{0-1600}{570}$	$\frac{27-1700}{330}$	$\frac{0-1615}{420}$	$\frac{20-35}{27,5}$
V	$\frac{15-180}{70}$	$\frac{1,2-180}{45}$	$\frac{0-60}{14}$	$\frac{3-4,7}{39}$	$\frac{2,2}{2,2}$	$\frac{0-60}{48}$	$\frac{24-144}{56}$	$\frac{сл.-53}{33}$	$\frac{25-32}{28,5}$
Cr	$\frac{11-560}{200}$	$\frac{13-560}{240}$	$\frac{0,8-320}{130}$	$\frac{120-490}{300}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{40-550}{340}$	$\frac{33-1375}{400}$	$\frac{130-1250}{270}$	$\frac{565-570}{560}$
Mo	$\frac{0-0,3}{0,20}$	$\frac{0-0,8}{0,40}$	$\frac{0-2,6}{0,20}$	$\frac{0,2-0,36}{2,3}$	$\frac{0,08}{0,08}$	$\frac{0-1,5}{0,6}$	$\frac{0,25-1}{0,5}$	$\frac{0-0,84}{0,36}$	$\frac{0,8}{0,8}$
Cu	$\frac{28-50}{37}$	$\frac{0,03-100}{40}$	$\frac{2,2-155}{70}$	$\frac{38-49}{43}$	$\frac{18}{18}$	$\frac{2,5-21}{11}$	$\frac{1-20}{3,8}$	$\frac{0,44-40}{14}$	$\frac{20-22}{27}$
Pb	$\frac{5-240}{84}$	$\frac{3-42}{16}$	$\frac{2,4-29}{12}$	$\frac{24-37,5}{30}$	$\frac{1,5}{1,5}$	$\frac{0-155}{0,63}$	$\frac{0,55-4}{1,8}$	$\frac{0-19}{9}$	$\frac{4,3-4,5}{4,4}$
Выход тяже- лой фр. в % %	0,03	0,07	0,07	0,10	0,15	0,20	0,20	0,05	0,11

Примечание: в числителе — колебания значений; в знаменателе — среднее (арифметическое).

тях бассейна отличаются повышенным значением биотита, магнетита, хромшпинелидов, циркона и граната. Эти минералы также являются носителями ряда микрокомпонентов—таких как никель, кобальт (в парагенезе с минералами железа, никеля и меди), свинец, ванадий. Основной носитель циркония—циркон распространен в алевролитах (скв. у с. Карчахбюр) и песчаниках (скв. у с. Еранос).

Исследования показали, что редкие элементы связаны, в основном, с минералами глинистой фракции [2]. Гидроокислы железа также являются хорошими сорбентами, однако, в изученных отложениях содержание гидроокислов железа невелико.

Данные количественного спектрального анализа тяжелой фракции нерастворимого остатка (табл. 2) показывают в целом высокие содержания элементов-примесей в минералах тяжелой фракции. Вычислены среднеарифметические и дисперсии значений их по типам пород. Величина дисперсии большинства элементов минимальна в грубозернистых разностях пород и максимальна в глинах и известняках.

Таким образом, вещественный состав молассовых отложений верхнего миоцена бассейна оз. Севан наследует особенности состава питающих областей, что в определенной степени отразилось в содержании и характере распределения малых элементов по типам пород. Однако, активный тектонический режим, гидродинамика бассейна седиментации привели к разбавлению рудного компонента терригенным материалом и исключили возможность значительных концентраций микроэлементов.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 12.VII. 1984.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абовян С. Б. Геология и полезные ископаемые северо-восточного побережья оз. Севан. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1961, 252 с.
2. Бурков В. В., Подпорина Е. К. Некоторые особенности геохимии редких элементов в корах выветривания.—Литол. и полезн. иск., 1971, с. 55—64.
3. Вассоевич Н. Б., Амосов Г. А. Геологические и геохимические улики образования нефти за счет живого вещества.—В сб.: Генезис нефти и газа. М.: «Недра», 1967, с. 5—22.
4. Виноградов А. П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры.—Геохимия, 1962, № 7, с. 555—571.
5. Сатиан М. А. Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1979, 166 с.
6. Волков И. И., Фомина Л. С. Рассеянные элементы в сапропелевых илах Чёрного моря и их взаимосвязь с органическим веществом.—Литол. и полезн. иск., 1971, № 7, с. 3—15.
7. Страхов Н. М. Основы теории литогенеза. Т. I. М.: Изд. АН СССР, 1962, 210 с.
8. Юдович Я. Э., Корычева А. А., Гольдберг Ю. И. Геохимические особенности углещифированной древесины.—Литол. и полезн. иск., 1971, № 6, с. 53—63.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 6, 59—62, 1985

УДК:551.4.035(479.25)

#### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

П. Л. МУРАДЯН

#### ОБ АСИММЕТРИЧНОСТИ ГОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ)

Морфометрический анализ горных сооружений Армяно-Кавказско-Иранского сегмента Альпийского складчатого пояса позволил устано-