

Ինստիտուտի կազմավորման և նրա գիտական կողմնորոշման գործում: Հատկապես շեշտվում է Ինստիտուտի գիտնականների դերը շերտագրության, տեկտոնիկայի, երկրադինամիկայի, քարաբանության, մագմատիզմի, ապարաբանության, մետաղածնության, երկրաբիմիայի, ջրաերկրաբանության և ինժեներային երկրաբանության խնդիրների մշակման ասպարեզում: Քըննարկվում է Ինստիտուտի գիտնականների ներդրումը հանրապետության հանքահումքային ռեսուրսների ուսումնասիրման, լեռնաարդյունահանող և վերամշակող արդյունաբերության նոր բնագավառների ստեղծման մեջ:

Վերլուծվում են Ինստիտուտի առջև դրված խնդիրները կուսակցության և կառավարության կողմից սովետական գիտությանն առաջադրված նոր պահանջների լույսի տակ մեր երկրի զարգացման ժամանակակից փուլում:

A. T. ASLANIAN

THE 50th ANNIVERSARY OF THE INSTITUTE OF GEOLOGICAL SCIENCES OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR

A b s t r a c t

The information is brought on the history of the Institute organization, the role of individual scientists and central geological scientific-research institutes is considered in formation of the Institute and in determination of its scientific profile. It is especially marked out the role of the Institute in working out the problems of stratigraphy, tectonics, geodynamics, lithology, magmatism, petrology, metallogeny, geochemistry, hydrogeology and engineering geology. The Institute scientists contribution is considered to the investigation of our republic raw materials resources, to the creation of new branches of mining and processing industry.

The tasks put before the Institute are analysed in the light of new demands made by the Communist Party and Soviet government in the contemporary stage of our country development.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 5, 19—32, 1985.
УДК:553.241.7:552.58:551.76(479)

M. A. САТИАН

МЕТАЛЛОНОСНЫЕ СИЛИЦИТЫ ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ СЕРИИ МАЛОГО КАВКАЗА

Из сравнения структурного положения и состава металлоносных отложений офиолитовых разрезов Малого Кавказа с разрезами Апеннин, Кипра и Бассита предполагаются тектонические условия их возникновения в осевом трогге офиолитовых прогибов региона в условиях начального спрединга. Металлоносные силициты могут относиться к новому перспективному виду минерального сырья для комплексного извлечения кремнезема и металлов.

Металлоносные силициты имеют наибольшее распространение в Севанской офиолитовой зоне, подчиненное в Зангезурской и практически отсутствуют в Вединской зоне (рис. 1). В разрезе кремнисто-эффузивной формации Севанской зоны они ассоциируют с безрудными силицитами в ритмически построенных пачках. В основании таких пачек прослеживается несколько слоев микритовых известняков, выше следуют чередующиеся светло-серые и бурые радиоляриты и кремнистые глины, тонкослоистые, с пропластками бурых кремнистых пелитовых туффитов, далее разрез ритмопачки наращивается сургучными радиоляритами, которые сменяются яркокрасными микрозернистыми силицитами с примесью радиоляриевых раковин и, наконец, разрез венчают хрупкие темно-коричневые, с поверхности черные, обычно среднеслоистые, иногда тонкослоистые металлоносные силициты, которые представляют собой пигментированные окислами Fe и Mn

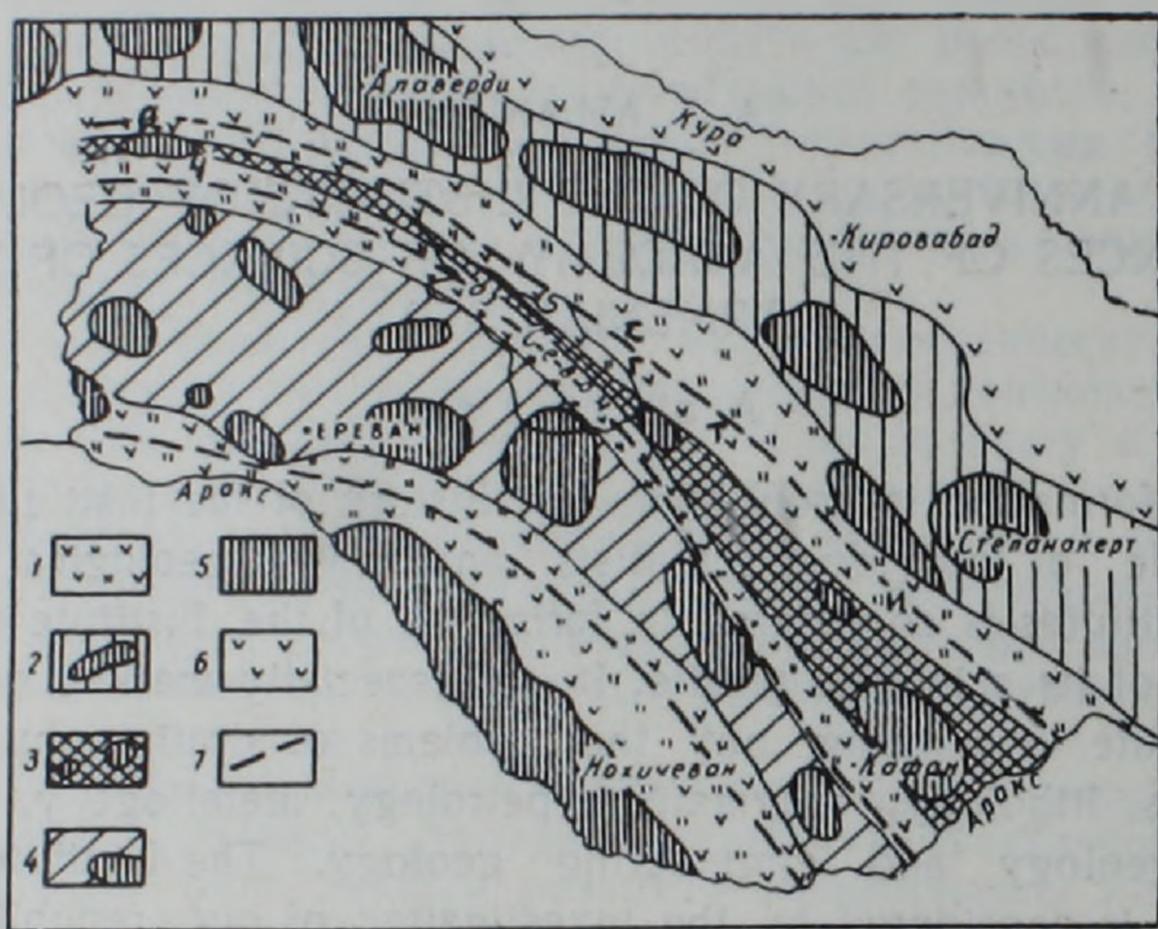


Рис. 1. Схема тектонической зональности Малого Кавказа в средне-позднемеловое время и распределения металлоносных силицитов.

1. Офиолитовые прогибы: Севанский, Зангезурский, Вединский (с северо-востока на юго-запад). 2. Сомхето-Карабахская зона поднятий, включающая мелководные вулканические прогибы. 3. Базумо-Кафанская зона поднятий, включающая мелководные вулканические и осадочные прогибы. 4. Анкаван-Зангезурская (Мегринская) зона поднятий, включающая мелководные осадочные прогибы. 5. Урц-Джультинская зона поднятий, включающая мелководные осадочные прогибы. 6. Предмалокавказский мелководный вулканический прогиб. 7. Осевые части офиолитовых зон. 8. Проявления металлоносных силицитов: а—арчидзорское, ч—чернореченское, с—саринарское, г—гейсуинское, т—тертерское, и—ипякское.

микрозернистые, микрозернисто-радиоляритовые и нередко радиоляритовые разности. В этих своеобразных отложениях нередко пропластки буро-красных кремней с глобулярной структурой. Мощность пачек металлоносных силицитов достигает 10—15 м, по простиранию они прослеживаются в басс. р. Саринар на несколько десятков метров, реже—более сотни метров (рис. 2), быстро выклиниваются или смещаются поперечными простиранию разломами, вновь обнаруживаясь к западу и востоку в виде сопряженных кулисовидно крупных и мелких линз. Соотношение их разнообразно. Имеются примеры, когда металлоносные отложения перекрываются потоком базальтов, но чаще базальты

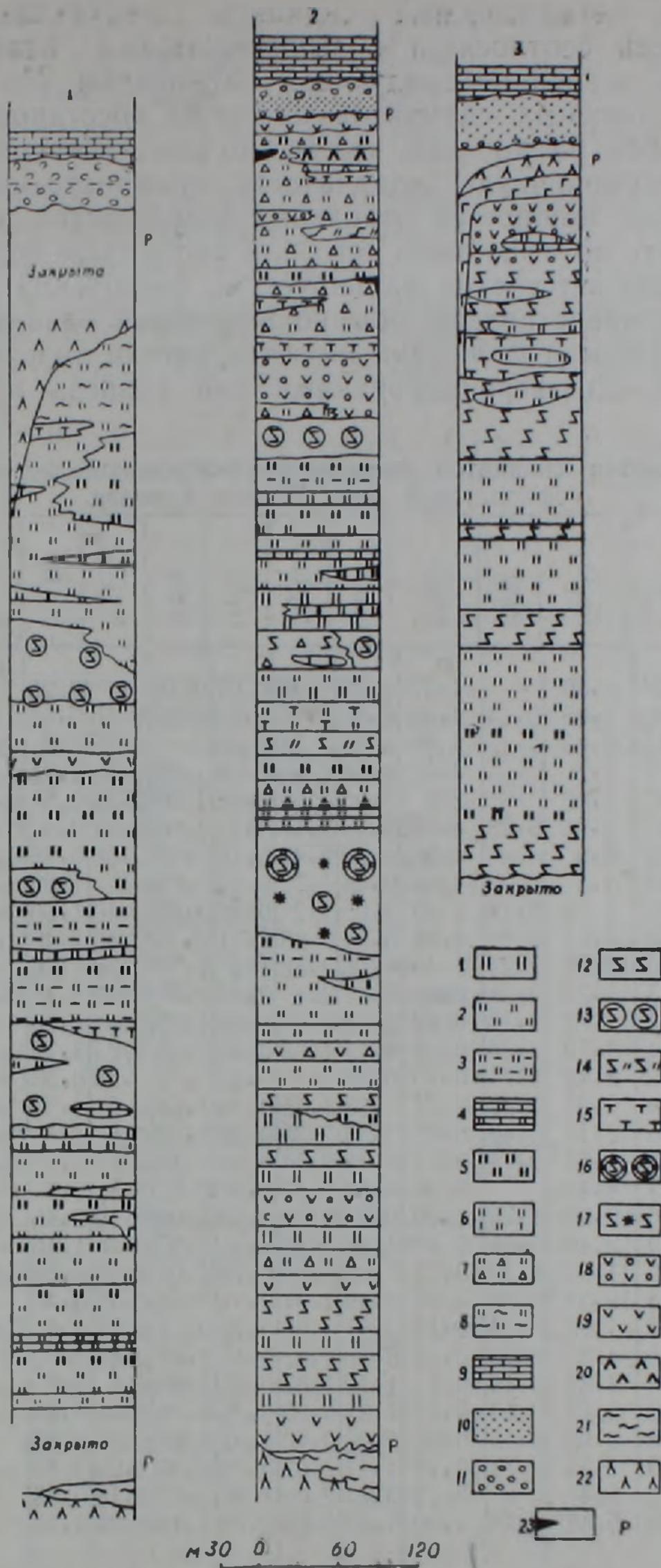


Рис. 2. Типы разрезов зоны максимальных мощностей кремнисто-эффузивной формации Севанской зоны.

1—5. Радиолариты и микрозернистые кремни. 1. Массивные, трещиноватые железисто-кремнистые. 2. Тонкослоистые кремнисто-железистые. 3. Глинистые. 4. Известковистые и микрозернистые известняки с радиоларитами. 5. Железисто-марганцевистые. 6. Фтанитоиды. 7. Радиолариты и микрозернистые силициты брекчиевой структуры. 8. Рассланцованные силициты. 9. Известняки микрозернистые. 10. Граувакки. 11. Конгломераты и брекчии. 12. Диабазы, спилиты и спилитовые порфириты. 13. Шаровые спилиты. 14. Спилиты. 15. Туфы дацитов. 16. Шаровые спилиты с радиоларитовыми «рубашками». 17. Спилиты и вариолиты. 18. Миндалекаменные диабазовые порфириты и спилиты. 19. Порфириты базальтовые альбитизированные. 20. Кератофиры (дациты). 21. Метаморфические сланцы. 22. Перидотиты и серпентиниты. 23. Марганцевые руды. 24. Р—разломы. Места разрезов: 1) бассейн р. Сатанахач, 2) бассейн р. Саринар, 3) бассейн р. Шишкая. Севанский хребет.

отсутствуют, и металлоносные силициты, венчающие ритмопачку, стратиграфически соотносятся с вышележащими известняками или радиоляритами основания следующей ритмопачки. По размещению в разрезе металлоносных силицитов нетрудно восстановить положение кровли и подошвы ритмопачек, что важно при картировании, учитывая сложную дисгармоничную складчатость кремнисто-эффузивной формации. Вариации мощностей отдельных компонентов ритмопачек значительны, вплоть до выпадения того или иного типа пород. Суммарная их мощность соответственно варьирует от нескольких до 25—30 метров. Эффузивы представлены обычно шаровыми базальтами, ближе к верхней части разреза *формации* имеются потоки андезитов и дацитов, трахиандезитов. Дифференцированный тип разреза вулканитов наи-

Таблица 1

Химический состав силицитов кремнисто-вулканогечной формации Севанской офиолитовой зоны Малого Кавказа

№ п/п	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	H ₂ O	п.п.п.	Na ₂ O	K ₂ O	S	P ₂ O ₅	CO ₂	Сумма
1	92,49	—	2,22	1,80	—	1,27	1,12	0,40	0,07	0,18	—	0,25	—	—	—	99,80
2	92,16	—	1,90	1,05	0,14	4,00	0,68	0,11	0,05	0,35	0,13	0,25	0,03	—	—	100,85
3	84,09	0,19	3,13	6,05	0,14	6,06	0,34	0,11	0,06	—	0,15	0,5	—	—	—	100,82
4	80,01	0,29	6,60	7,2	—	4,02	0,95	0,09	0,05	1,05	0,3	0,85	0,03	—	—	100,84
5	87,07	—	4,32	3,00	—	2,8	1,00	0,22	0,06	1,04	0,18	0,8	0,03	—	—	100,52
6	80,85	—	7,42	2,69	0,28	5,54	0,59	0,63	0,17	2,01	0,11	0,4	0,02	—	—	100,71
7	84,03	—	5,25	6,6	—	1,56	0,59	0,43	0,18	1,16	0,06	0,46	0,03	—	—	100,35
8	84,06	0,12	5,12	4,5	—	1,85	0,44	1,77	0,19	1,63	—	1,00	—	0,11	—	100,79
9	79,05	0,16	7,11	5,75	0,14	1,95	1,02	1,25	0,32	2,02	0,40	1,50	—	0,05	—	100,72
10	76,16	—	5,05	9,15	0,14	4,85	0,81	0,28	0,31	2,18	0,40	1,40	0,04	—	—	100,77
11	68,47	0,06	5,60	12,26	2,24	2,40	1,96	2,56	1,47	1,79	0,38	0,26	—	—	—	99,45
12	81,53	0,49	9,13	1,71	0,28	0,09	0,43	2,1	0,11	2,05	0,43	2,1	0,02	0,05	—	100,52
13	90,05	0,12	4,11	1,73	0,16	0,69	0,44	1,07	1,08	1,00	—	1,00	—	0,17	—	100,62
14	71,38	0,35	13,56	4,79	0,28	0,16	0,71	1,69	0,43	2,48	1,0	3,70	0,12	0,11	—	100,76
15	92,03	—	3,12	2,42	0,71	0,10	0,56	—	0,12	0,77	0,25	0,53	—	—	—	100,61
16	89,65	—	1,60	2,32	0,43	0,71	1,33	1,35	0,16	1,68	0,6	0,8	1,02	—	—	100,65
17	89,91	—	1,85	2,13	0,43	0,09	0,63	2,35	0,16	1,52	0,6	1,1	0,03	—	—	100,80
18	80,61	0,39	7,33	7,65	0,14	0,77	0,78	0,74	0,08	1,10	0,22	1,0	0,02	0,05	—	100,88
19	86,62	—	5,22	4,4	—	0,56	0,64	0,43	0,07	0,61	0,8	0,8	—	—	—	100,15
20	90,70	0,10	2,00	2,00	1,76	0,30	0,84	0,40	0,20	1,00	0,10	0,45	—	—	—	99,85
21	83,76	—	7,80	2,40	1,05	0,10	1,40	0,45	0,30	1,50	0,20	1,10	—	—	—	100,06
22	76,29	0,26	4,76	11,95	0,14	3,72	1,52	0,34	0,14	1,07	0,19	0,33	0,02	—	—	100,73
23	71,01	0,39	6,18	19,35	0,56	0,14	0,49	1,04	0,11	1,04	0,13	0,40	—	—	—	100,83
24	69,02	—	4,07	1,25	0,14	20,18	0,87	0,05	0,22	3,65	0,97	0,4	0,03	—	—	100,85
25	71,00	0,35	15,15	4,35	0,32	0,22	0,59	1,42	0,16	2,67	0,53	3,62	—	0,05	—	100,43
26	82,05	—	5,78	4,84	0,14	0,71	1,12	1,32	0,48	2,06	0,6	1,5	—	—	—	100,60
27	91,05	0,21	2,42	0,92	0,53	0,18	1,81	0,25	0,20	0,44	0,04	0,34	—	0,04	1,12	99,55
28	91,94	0,17	2,55	0,90	0,46	0,09	1,08	0,40	0,21	1,05	0,21	0,56	—	0,11	—	99,73
29	71,84	0,55	12,99	2,31	0,74	0,11	1,11	2,07	0,79	2,30	1,09	3,59	—	0,05	—	99,54
30	79,18	0,26	2,70	5,43	—	3,21	3,27	2,06	1,08	1,57	0,18	0,33	—	0,09	—	99,96
31	82,31	0,17	3,13	5,88	0,14	1,00	1,87	2,69	0,70	1,41	0,24	0,43	—	0,09	0,22	100,06

1—11, 24—марганцевистые радиоляриты и радиоляритово-микрозернистые ритмиты, Севанский хр., басс. р. Саринар, Гейсу (№ 11—урочище Арчидзор Базумского хребта). 12—17—микрозернистые кремни с реликтами радиолярий и радиоляритово-микрозернистые ритмиты, Севанский хр., (№ 16, 17—Меграшатский хр.). 14, 18, 19—глинистые радиоляриты, Севанский хр., 22, 23—кремни с глобулярной структурой. Севанский хр., 25—26—кремнистые пелитовые туффиты. Базумский и Севанский хр. По данным автора (№ 1—26), лаборатория ИГН; 27—31—радиоляриты и другие силициты басс. р. Тертер. (по Григорьеву, 1979).

более характерен для зон сокращенных мощностей формации. В петрохимическом отношении преобладают базальты субщелочные и щелочные, меньшее место в разрезах принадлежит толеитам. На контак-

тах базальтов с силицитами заметны признаки механической деструкции лавами силицитов (прохождение лав по илу), местами контакты термальные, лавы обычно миндалекаменные с выполнением миндалин кальцитом, микрозернистым кварцем, в подчиненном количестве халцедоном.

В металлоносных силицитах основная микрозернистая или суборганогенная масса пересекается поздними кварцевыми мелкими прожилками, содержащими минералы окислов марганца и железа. Почти аморфные (рентгено-аморфные) массы марганцевых минералов, а также титита пигментируют основную микрозернисто-кварцевую и органогенную массу породы, подчиняясь ее структурно-текстурному рисунку.

Среднее содержание $Mn=1,68\%$, а $Fe=5,5\%$ (нижним пределом принято содержание $Mn=0,8\%$, при фоновом в безрудных силицитах— $0,20\%$). Сумма металлов Mn и Fe варьирует от 3,7 до $10,5\%$, в среднем составляя $7,2\%$, а отношение марганца к железу от 0,8 до 5,5 при среднем—2,6. В скоплениях марганцевистых минералов выявляются браунит, гаусманит, редко якобит и криптомелан [5].

По сравнению с неметаллоносными силицитами тех же разрезов выявлено повышенное содержание малых элементов группы железа, меди (табл. 2). Среди кремнистых пород имеются не только пропластки, но и секущие тела силицитов с глобулярной структурой, выявленные в ряде пунктов (район с. Ардашеви, Сарыбабинский синклиниорий, басс. р. Саринар и др., на Севанском хребте). Обычно они не обогащены Mn , но нередко содержат повышенное количество Fe (табл. 1). Таким образом, весьма вероятно, что это реликты «корневых зон» гидротерм. Высокие значения т. н. модуля эксалягтивности [7] в металлоносных силицитах (табл. 2), весьма близкие к значению его в подобных современных накоплениях, позволяют в совокупности с вышеприведенными данными полагать, что повышенное содержание марганца и железа, а также некоторых микроэлементов, вероятно

Таблица 2
Содержание элементов в силицитах из ритмопачек Севанский хребет.

Элементы	<i>Mn-Fe</i> силициты (20)	Радиоля- риты и м з кремни (13)	Глобуляр- ные сили- циты (9)	Туффиты кремнистые пелитовые (8)	Примечание
<i>Fe</i>	5.5	2.5	12.0	2.7	Количественный и приближенный количественный анализ, лаборатория ИГи АН Арм ССР
<i>Mn</i>	1.68	0.26	0.074	0.17	
<i>Ti</i>	0.09	0.139	0.04	0.32	
<i>Ni</i>	138	61	40	61	
<i>Co</i>	24	9	—	9	
<i>V</i>	60	52	70	72	
<i>Cr</i>	24	23	3	35	
<i>Cu</i>	122	57	12	41	
$\frac{Fe+Mn}{Ti}$	79.7	19.8	301.3	8.9	

Fe, *Mn*, *Ti* даны в %, остальные в г/т, в скобках — количество анализов.

всего связано с осаждением их из гидротерм, поступавших на дно бассейна. Подтверждением эксгальтативной природы рудного вещества служит также повышенный фон микроэлементов. Концентрации всей совокупности микроэлементов обусловлены не только разгрузкой гидротерм на дне бассейна, но и сорбцией микроэлементов на агрегатах гидроокислов Mn, Fe, меньшая доля приходится на привнос микроэлементов с терригенной, вулканообломочной и серпентинитокластической примесью, которые в металлоносных осадках весьма малы (0,0п%). Гидротермы, как полагают, формировались в погребенных магматических массах, в этой связи небезынтересно распределение редкоземельных элементов в металлоносных осадках относительно синхронных базальтов (рис. 3): отрицательные значения для Ta, Nb, P, Zr, Hf, Ti, Cr, Sc; положительные для Yb, Ba, K, Rb, Sm.

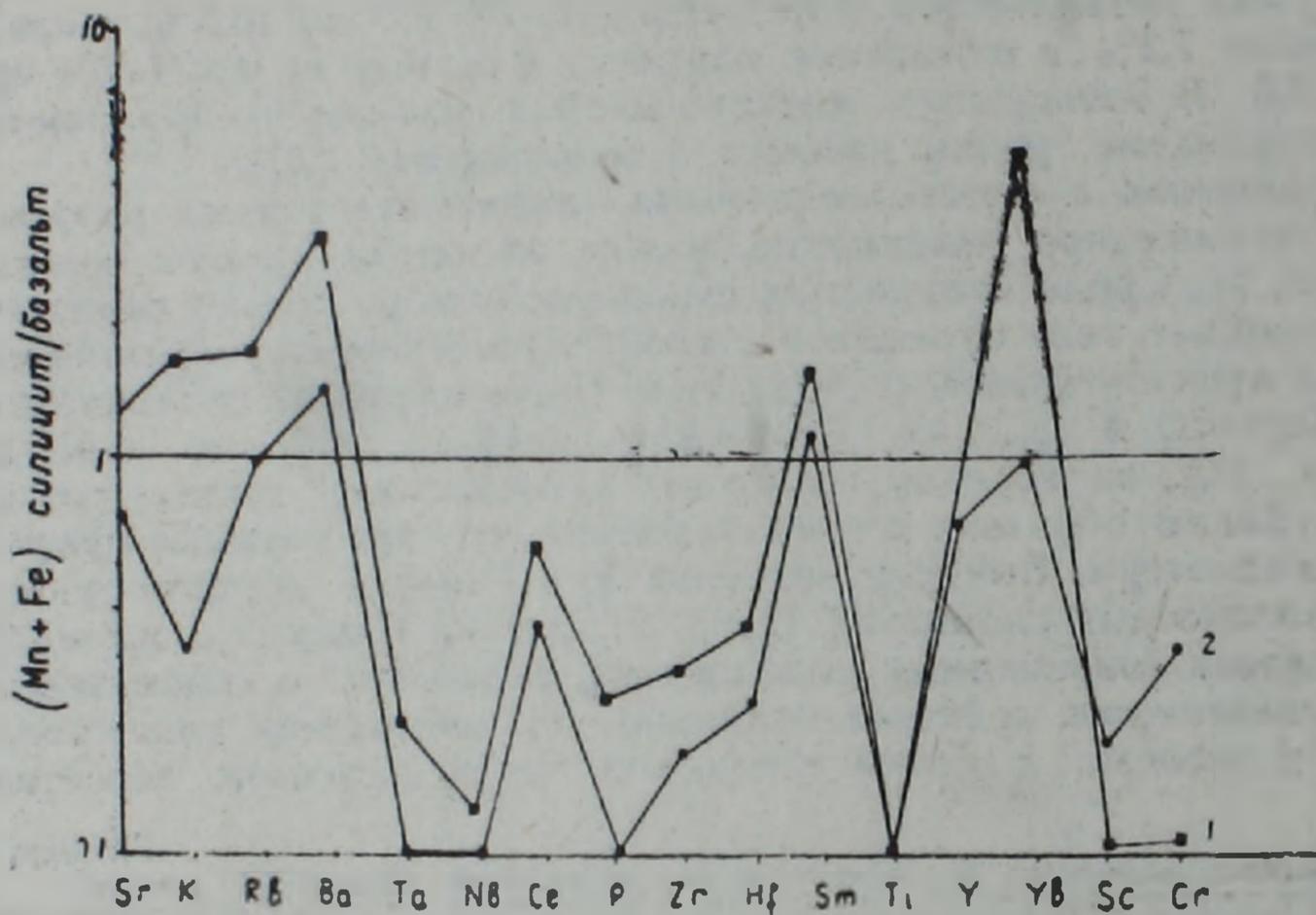


Рис. 3. Распределение микроэлементов в металлоносных силицитах, нормализованное к содержаниям в базальтах (чередующихся с силицитами). 1) нормализовано относительно толеитов; 2) относительно субщелочных и щелочных базальтов.

Остаются весьма слабо изученными флюктуации содержаний и формы нахождения указанных химических элементов прежде всего в магматических породах офиолитовой серии. По-видимому, вызваны они также и фоновыми для данной провинции концентрациями. Уровень их концентрации в силицитах, как известно, зависит и от сорбции на окислах Fe и Mn, а также от привноса обломочного материала. Как видно, вопросы эти требуют специальных исследований.

Перейдем к некоторым примерам металлоносных отложений других офиолитовых зон области Мезотетис.

В Апеннинах и Альпах металлоносные отложения—преимущественно силициты, залегают в основании разреза свиты силицитов непосредственно над базальтами. Помимо повышенного содержания в них Mn и Fe, а также ряда микроэлементов, изотопные соотношения Rb свидетельствуют о доминировании эксгальтативного способа поступления рудного вещества [8]. Над верхними базальтами, во впадинах вулканического палеорельефа, залегают умбры Кипра (Троодос), перекрытые радиоляритами и еще выше по разрезу—известняками (верх-

ний сенон). Окислы марганца, примесь кварца, апатита—таков типовой минеральный состав кипрских умбр, структура их чаще глобулярная, содержание $Si=4,9-22,9\%$; $Al=0,95-6,6\%$; $Fe=5,3-44,0\%$; $Mn=1,6-12,5\%$; обычно менее процента— Mg, Ca, Na, K, Ti, P .

Структурная позиция металлоносных отложений—умбр Баер Басита, в северной Сирии, к востоку от кипрских офиолитов, сходная на поверхности подушечных лав, связанных с дайковым комплексом. В составе умбр преобладают гематит, диоктаэдрический глиноземистый монтмориллонит, постоянным компонентом являются гидроокис-

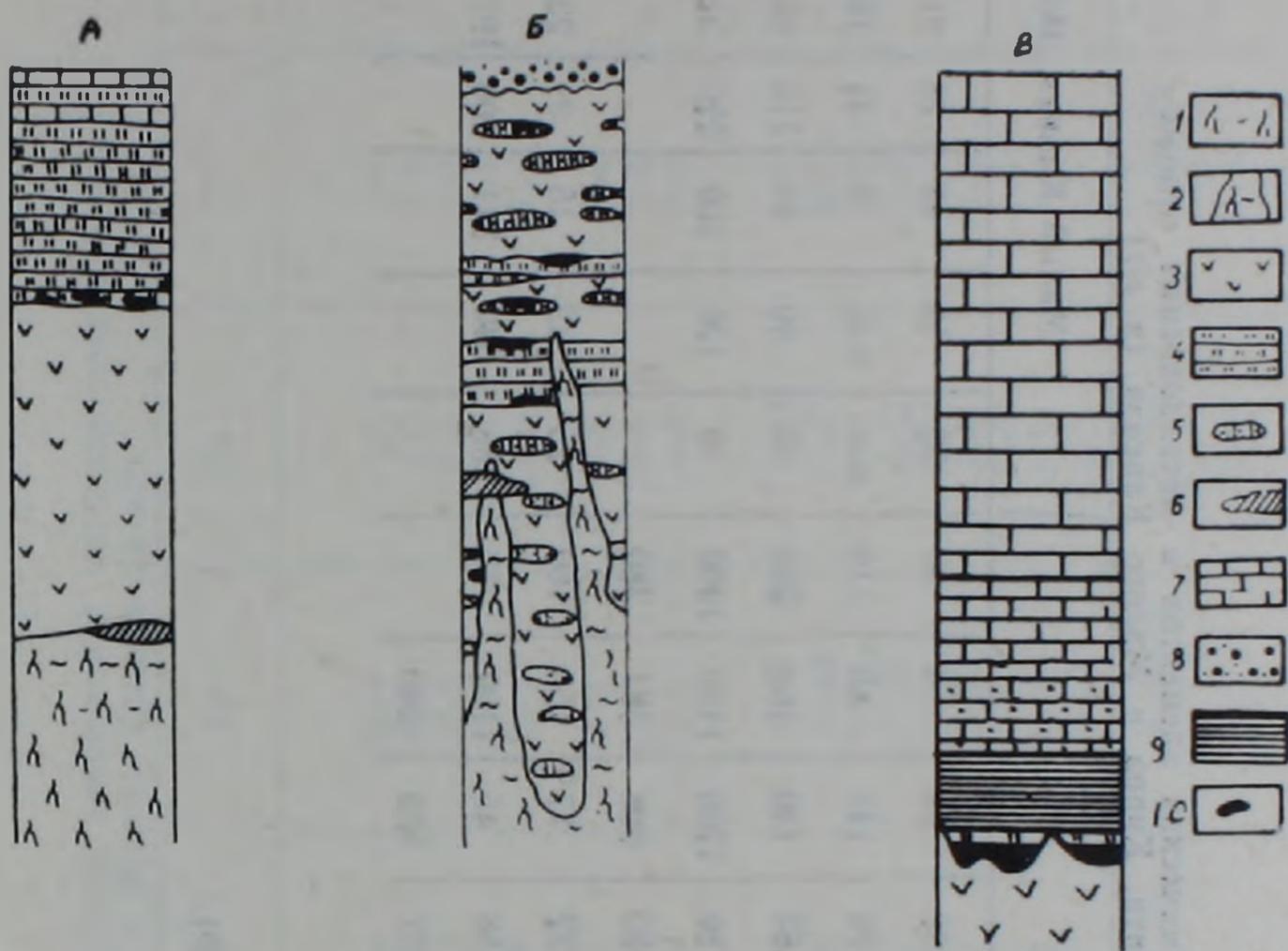


Рис. 4. Схема размещения металлоносных отложений в офиолитовых разрезах Средиземноморья и Передней Азии.

1. Ультрабазиты (и габбро). 2. Серпентинизированные ультрабазиты. 3. Вулканиты. 4. Силициты (радиоляриты и др.). 5. Линзы радиоляритов в ассоциации с известняками. 6. Офикальциты. 7. Известняки (микритовые и др.) 8. Офиолитокластические отложения. 9. Глины (монтмориллонитовые). 10. Металлоносные отложения (силициты, умбры и охры). Обозначения колонок: А) сводный разрез офиолитовой серии Центрального Средиземноморья, Б) сводный разрез офиолитовой серии Малого Кавказа, В) верхняя часть разреза офиолитовой серии Кипра, а также надофиолитового чехла (глины и алевритистые известняки кампана и вышележащие известняки палеогена).

лы марганца. Их химический состав: $Si=13,3-15,5\%$; $Al=4,9-5,5\%$; $Fe=16,9-17,9\%$; $Mn=1,0-3,4\%$; $Mg=1,8-2,3\%$, содержания Ca, Na, K, Ti, P варьируют от долей процента до целого [11]. Разнообразную позицию в разрезе покрова Сумаиль в Омане занимают металлоносные осадки—в пределах нижних и верхних лав и над ними. Обычен парагенез умбр с охрами и в верхних лавах—с кальцилютитами [10]. Краткий обзор показывает существенные различия структурной позиции металлоносных осадков в офиолитовых разрезах Мезотетиса (рис. 4). То же касается и их вещественного состава: в одних районах это типичные умбры и охры, в других—металлоносные силициты; объединяет их повышенное содержание марганца, железа, малых элементов, существенно эксгалативных. Имеются вариации и уровня их метаморфизма: в Альпах, например, развиты высокометаморфизованные

Таблица 3

Сопоставление содержаний малых химических элементов в металлоносных отложениях офиолитовой серии Бассита, Кипра и Малого Кавказа (в г/т)

	Бассит* умбры			Кипр.* умбры									Малый Кавказ, Mn—Fe—силициты**									
Cr	112	101	52	8	9	9	41	35	38	69	4	92	32	18	43	25	21	32	39	46	32	21
Co	133	95	79	129	133	104	74	57	76	145	85	110	н.о.	н.о.	8	31	18	14	21	19	23	14
Ni	268	347	199	336	368	335	152	100	163	130	164	250	49	49	41	110	59	151	84	92	90	45
Cu	н.о.	593	н.о.	803	1400	1180	421	280	1180	1200	1180	1400	98	136	100	220	34	206	132	144	230	130
Zn	185	96	119	467	381	404	414	306	289	386	301	280										100
Pb	334	86	102	179	190	246	183	158	122	77	155	160	23	39	15	31	23	н.о.	35	50	35	25
Ba	638	102	259	756	1190	1180	310	225	58	45	1190	77	188	340	311	206	197	457	815	466	116	160
Zr	232	146	145	1102	798	591	89	92	427	363	340											37

* По данным [11].

** Атомно-абсорбционный анализ. (ИГиГ СО АН СССР).

Таблица 4

Сопоставление содержаний редкоземельных элементов в металлоносных отложениях
Кипра (Троодос) и Малого Кавказа (в г/т)

	<i>La</i>	<i>Ce</i>	<i>Nd</i>	<i>Sm</i>	<i>Eu</i>	<i>Tb</i>	<i>Yb</i>	<i>Lu</i>	<i>La/Yb</i>
Троодос*									
Умбры	100,9	43,4	91,3	18,6	4,5	2,6	6,2	0,8	16,3
	86,7	135,7	92,4	16,5	4,0	2,8	6,7	1,0	12,9
	95,5	24,3	95,2	20,7	5,1	2,8	7,9	1,0	12,0
	125,9	14,4	99,8	21,8	5,2	2,8	9,9	1,3	12,7
	535,8	72,7	319,7	45,7	13,6	7,9	19,6	2,6	27,3
Охры	55,0	17,2	66,1	14,4	3,5	2,0	5,9	1,0	9,3
	57,38	21,3	56,9	12,2	3,4	1,8	5,2	0,7	11,0
	17,5	13,0	16,9	5,0	1,3	0,6	2,3	0,9	7,6
Малый Кавказ**									
Севанский хребет	45,2	17,9	34,6	6,79	1,48	0,66	2,58	0,5	17,5
	39,5	19,7	34,0	6,45	1,27	0,61	1,78	0,5	22,2
Мп-Fe—силлициты	43,7	22,6	42,6	6,44	1,4	0,62	2,5	0,32	17,5
	75,0	23,7	60,6	10,93	4,52	1,16	3,66	0,5	20,5
	51,2	17,3	34,2	6,6	2,84	0,79	2,5	0,51	20,5
	54,6	23,5	36,7	7,19	3,21	0,85	2,97	0,6	18,4
	77,0	33,6	56,5	12,9	5,67	1,51	4,1	0,69	18,8
	69,8	39,2	35,2	8,41	3,91	0,85	3,12	0,64	22,4
	45,8	18,8	28,4	6,83	2,6	0,73	2,38	0,49	19,2
	16,0	19,0	н. о.	3,1	0,7	0,45	1,5	0,25	10,7
Морская вода	0,0034	0,0012	0,0028	0,00045	0,00013	0,00014	0,00082	0,00015	4,1
Мп—конкреции	150	1460	200	55	12	7,5	15	2,7	10
Ср. глины	32	73	33	5,7	1,24	0,85	3,1	0,48	10,3

* По данным [12].

** По автору. Нейтронно-активационный анализ (ИГиГ СО АН СССР).

тических данных и гипотез. Известно, что ввиду резкого различия между скоростью накопления силицитов и скоростью спрединга (последняя на несколько порядков выше), крупных скоплений силицитов в области вершинной части СОХ не происходило. Далее, в СОХ нет типичного для малокавказского разреза чередования толентов с субщелочными и щелочными лавами, нет и кислых дифференциатов базальтоидов (кератофиры малокавказского разреза), немаловажно

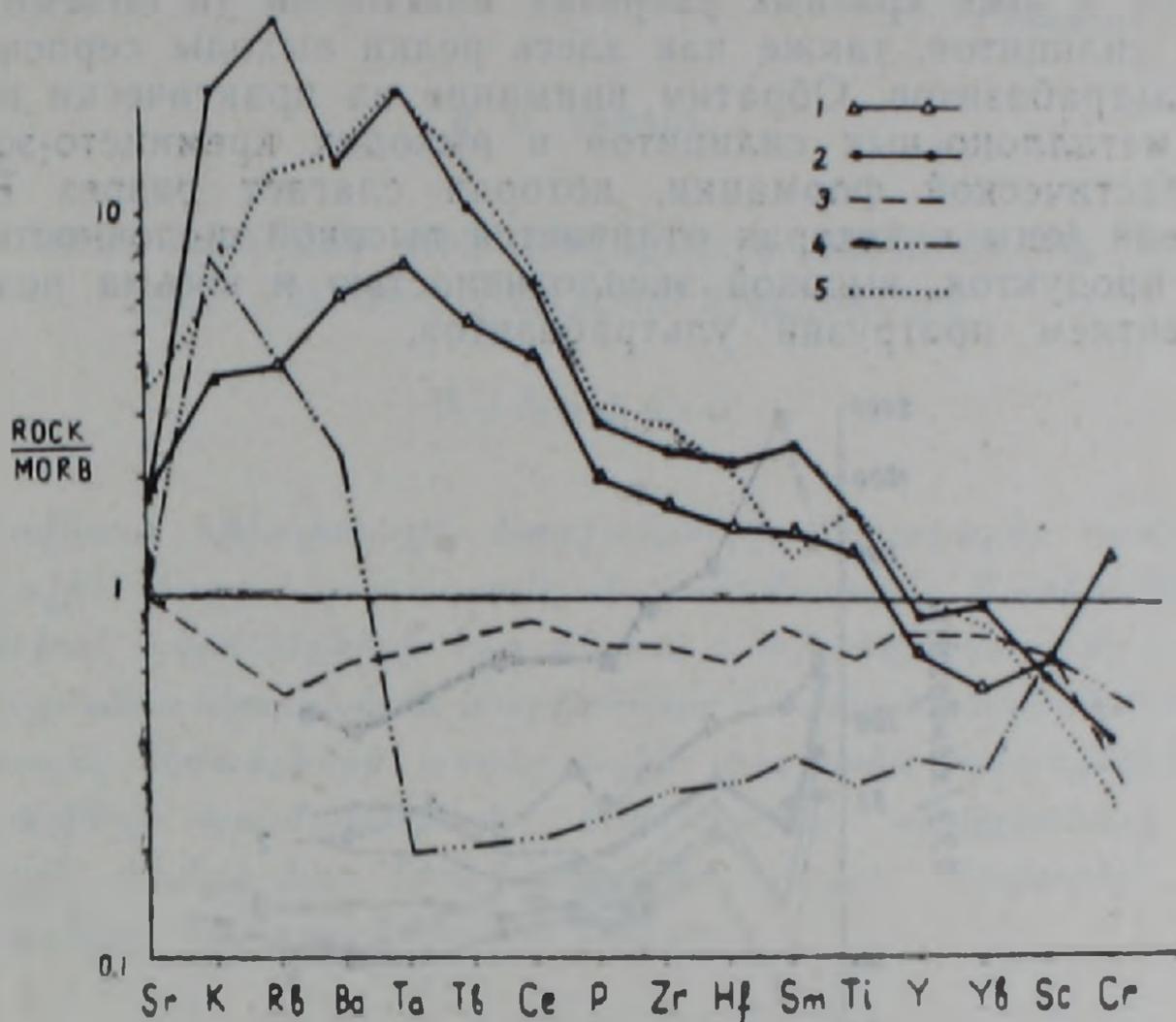


Рис. 5. Распределение микроэлементов в офиолитовых базальтах Малого Кавказа и других регионов области Мезотетис (по Pearce, 1979 с дополнениями). Нормализовано к типичному базальту СОХ: Sr=120; K₂O=0.15; Rb=2.0; Ba=20; Ta=0.18; Nb=4; Ce=10.0; P₂O₅=0.12; Zr=90; Hf=2.4; Sm=3.3; TiO₂=1.5; Y=30; Yb=3.4; Sc=40; Cr=250.

1—2. Базальты Севанской зоны: 1—толентовые; 2—субщелочные и щелочные (средние значения из 11 анализов); 3—базальты Троодоса, 4—базальты Омана—верхние пиллоу-лавы; 5—базальты Мамония, Кипр. Для K₂O, P₂O₅, TiO₂ даны в %, остальные—в г/т. Возраст толщ средне-верхнемеловой (1—4), нижнемезозойский (5).

вновь подчеркнуть геохимическое отличие базальтов региона от таких СОХ (рис. 5). Наконец, если обратиться к металлоносным осадкам, то наиболее разительное отличие их состоит в том, что в малокавказском разрезе они чередуются с вулканитами, чего не наблюдается в пределах СОХ, а также в том, что состав матрицы здесь кремнистый, тогда как в пределах СОХ матрица преимущественно карбонатная. Обращает внимание и то, что изученным малокавказским металлоносным силицитам свойственны более низкие значения содержания Zr, Y и отношения U/Th (0, n), чем для силицитов СОХ. Некоторое геохимическое сходство с металлоносными осадками СОХ обнаруживает Ce—аномалия (рис. 6). Между тем альтернативная модель—офиолитовый трог (с осевым трогом: «трог в трог») подтверждается многочисленными геолого-геофизическими данными. Помимо приведенных выше, отметим следующие. Офиолитовые сутуры контролируются по результатам сейсмического профилирования глубинными разломами, уходящими в верхнюю мантию. Металлоносные

силициты приурочены к наиболее мощным разрезам кремнисто-эффузивной формации, слагаемым наиболее глубоководной ассоциацией пород и пространственно примыкающей к крупным массивам ультрабазитов. Вся эта полоса в направлении, поперечном простиранию офиолитовой зоны, латерально сменяется маломощными разрезами кремнисто-эффузивной формации, сложенными менее глубоководными и мелководными отложениями, причем отмечается резкое сокращение в этих краевых разрезах мощностей (и объемов) металлоносных силицитов, также как здесь редки выходы серпентинизированных ультрабазитов. Обратим внимание на практически полное отсутствие металлоносных силицитов в выходах кремнисто-эффузивно-вулканокластической формации, которая слагает разрез Вединской офиолитовой зоны и которая отличается высокой щелочностью вулканических продуктов, высокой эксплозивностью и весьма незначительным развитием протрузий ультрабазитов.

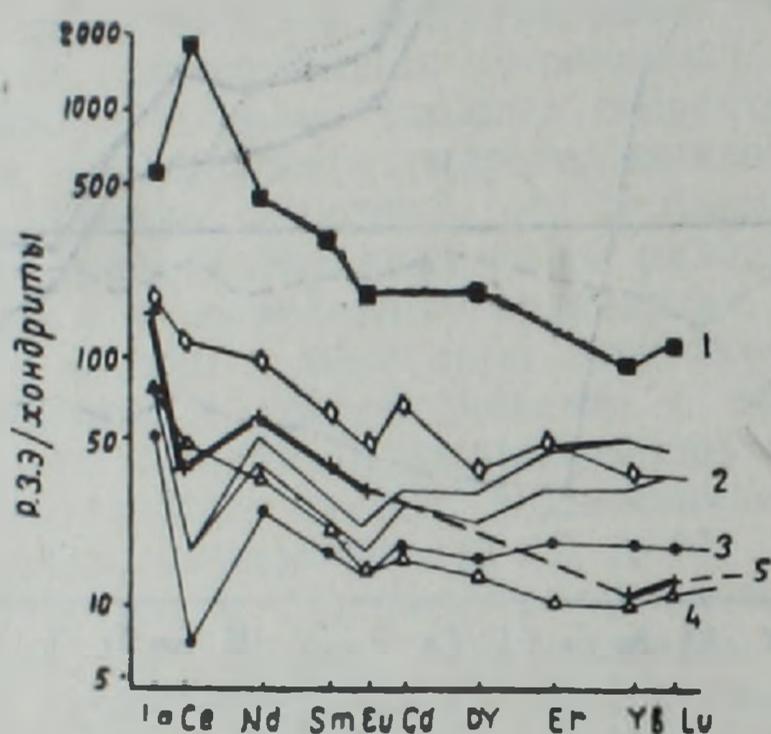


Рис. 6. Распределение редкоземельных элементов в металлоносных отложениях (9 с дополнениями). 1, Среднее для стяжений марганца в океанах. 2. Фосфориты. 3. Металлоносные осадки Восточно-Тихоокеанского поднятия. 4. Пелагические осадки, среднее. 5. Металлоносные силициты Севанского хребта.

Таким образом, намечается корреляция между масштабами проявления металлоносных силицитов и типами офиолитовых разрезов, из чего следует вывод о связи металлоносных силицитов с зонами сравнительно большего растяжения коры и спрединга, в региональном плане — с крупными офиолитовыми прогибами, как Севанский на Малом Кавказе.

На конструктивном этапе воссоздания континентальной коры (граувакковая, известняковая, флишевая и другие формации) накопление металлоносных силицитов резко обрывается.

В эволюции офиолитовых трогов металлоносные отложения обозначают этап, как видно, деструкции континентальной коры и новообразование коры океанического типа в осевой части трогов. Каковы же масштабы их накопления в регионе? На этот важный для практических целей вопрос может дать ответ детальное их картирование и поиски. Ориентировочные цифры по кремнезему и по содержанию металлов-марганца и некоторых малых элементов дают основание надеяться, что эти своеобразные накопления, которым обычно сопутствуют рудные концентрации Mn, в совокупности представляют новый, не

традиционный вид полезных ископаемых, пригодный для комплексного извлечения, прежде всего кремнезема и прочих сопутствующих компонентов; это и сырье для цветного стекла и пигментов, а в ряде случаев и поделочные материалы. Поэтому образования эти уже сегодня представляют практический интерес.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 5.V.1985

Մ. Ա. ՍԱԹՅԱՆ

ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ՈՒՇ ՄԵԶՈԶՈՅԱՆ ՕՖԻՈԼԻՏԱՑԻՆ
ՀԱՄԱՇԱՐՔԻ ՄԵՏԱՂԱՔԵՐ ՍԻԼԻՑԻՏՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Փոքր Կովկասի օֆիոլիտային կտրվածքների մետաղաբեր նստվածքների կառուցվածքային դիրքը և բաղադրության համեմատումը Ապենինների, Կիպրոսի և Բասսիտի կտրվածքների հետ բերում է այն եզրակացության, որ ներանց առաջացման տեկտոնական պայմանները համապատասխանում են մարգի օֆիոլիտային ճկվածքների առանցքային տաշտածև իջվածքներին՝ նախնական սպրեդինգի պայմաններում: Մետաղաբեր սիլիցիտները կարելի է միներալային հումքի նոր հեռանկարային տեսակ համարել՝ սիլիկատոդի և մետաղների համալիր կորզման համար:

M. A. SATIAN

METALLIFEROUS SILICITES OF THE MINOR CAUCASUS LATE
MESOZOIC OPHIOLITE SERIES

A b s t r a c t

Comparison of the Minor Caucasus ophiolite sections metalliferous sediments structural setting and composition with those of the Apennines, Cyprus and Bassite shows the tectonic conditions of their formation to be connected with axial troughs of the region ophiolite depressions under conditions of an initial spreading. The metalliferous silicites may serve as a perspective type of raw materials for the complex extraction of silica and metals.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т., Сатян М. А. К геологической характеристике офиолитовых поясов Закавказья.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1977, т. 30, № 4—5, с. 13—26.
2. Лисицин А. П. Процессы океанической седиментации. М.: Наука, 1978, с. 392
3. Лисицин А. П. История металлоносных осадков океана. В кн.: Океанология. Геология океана. М.: Наука, 1980, с. 309—319.
4. Сатян М. А. Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР (Малый Кавказ).—Ереван: Изд. АН АрмССР: 1979, с. 167.

5. Сатуан М. А., Яшвили Л. П. О проявлении марганцевых руд в породах кремнисто-вулканогенной формации Севанского хребта—ДАН АрмССР, 1976, т. XII, № 2, с. 119—121.
6. Сатуан М. А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд. АН АрмССР. 1984, с. 195.
7. Страхов Н. М. Проблемы геохимии современного океанического литогенеза. М.: Наука, 1976, с. 299.
8. Barrett T. The Pb isotopic composition of Jurassic cherts overlying ophiolites in the North Apennines, Italy. „Earth and Planetary science Letters“, 49, 1980, p. p. 193—204.
9. Bonatti E. Metallogenesis at oceanic spreading centers. „Annual review of Earth and Planetary sciences“, vol. 3, 1975, p. p. 401—430.
10. Fleet A. J., Robertson A. A. F. Ocean-ridge metalliferous and pelagic sediments of the Small Nappe, Oman. „J. geol. Soc. London“, v. 137, 1980, p. p. 403—422.
11. Parrot J—F., Delaune-Mayer M. Les terres d'ombre du Bassit (Nord-Quest Syrien)—comparaison avec les terres similaires du Troodos (Chypre). Cah. ORSTOM, ser. Geol., vol. VI, № 2, 1974, p. p. 147—160.
12. Robertson A. H. F., Fleet A. J. The origin of rare earths in metalliferous sediments of the Troodos massif, Cyprus. „Earth and Planetary Sciences Letters“ v. 28, 1976, p. p. 385—394.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 5, 32—38, 1985.

УДК:552.32(479.25)

Р. Л. МЕЛКОНЯН, М. С. АКОПЯН, Б. П. РОМАНЧЕВ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ТРОНДЬЕМИТОВ КОХБ-ШНОХСКОГО МАССИВА

В пределах раннемелового Кохб-Шнохского массива обнажаются дайкообразные и неправильной формы тела трондьемитов, которые по особенностям химизма и минерального сложения резко отличаются от пород различных фаз массива и не укладываются в общий тренд их формирования.

На основании результатов их кислородно-изотопного исследования и изучения расплавных включений установлены четкие различия между трондьемитами и породами различных фаз массива, свидетельствующие о различиях в составах исходных магматических расплавов. Температура исходного расплава трондьемитов в глубинном магматическом очаге, находящемся в верхней мантии, составляла ~1400°С. Установлены две стадии кристаллизации расплава—первый на уровне «базальтового» слоя коры, второй—«гранитно-метаморфического», причем второй этап кристаллизации сопровождался ассимиляцией кислого материала.

Проблема происхождения трондьемитов, плагиогранитов и других близких по составу пород является одной из актуальных в современной петрологии. В настоящее время имеется обширная литература, в частности, суммированная в специальном сборнике [8], в котором приведены сведения, характеризующие их геологическую позицию, химизм, минеральный состав, геохимические особенности. На основании этих данных, а также результатов экспериментальных исследований разработаны различные модели их формирования [4, 7, 8 и др.]. При этом, подавляющее большинство исследований проведено на древнейших-докембрийских комплексах, в то время как данные для более молодых мезо-кайнозойских образований единичны. Следует также отметить, что представления о термобарических условиях их формирования основываются, как правило, на результатах экспериментальных работ, поскольку на трондьемитах и плагиогранитах исследования с использованием методов термометрии включений в минералах, равно как и изотопно-термометрические исследования, насколько нам известно, ранее не проводились. В этом аспекте результаты петрографо-ми-