

УДК 552.313:552.08:551.76(479.2)

Б. В. БОЙНАГРЯН

ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ  
ВУЛКАНИЗМА МЕЗОЗОЙСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ СЕРИИ  
ЕРАХСКОЙ АНТИКЛИНАЛИ ВЕДИНСКОЙ ОФИОЛИТОВОЙ  
ЗОНЫ МАЛОГО КАВКАЗА

С помощью различных диаграмм дается петрохимическая характеристика продуктов вулканизма мезозойской офиолитовой серии Ерахской антиклинали Вединской офиолитовой зоны Малого Кавказа.

На основании анализа петрохимических особенностей делается вывод о принадлежности вулканитов Ерахской антиклинали к рифтогенным базальт-трахитовым сериям интраконтинентальных обстановок.

Выходы офиолитовой ассоциации Ерахской антиклинали до последнего времени оставались наименее литологически и петрологически изученными. Проведенные здесь первые же исследования показали специфичность состава слагающих ее пород и ряд примечательных особенностей строения. В частности, петрохимический анализ\*, проведенный автором по данным образцов вулканитов указанной ассоциации, позволил выявить некоторые особенности их химического состава и, следовательно, специфичность условий их образования.

Обычно петрохимические признаки используются в совокупности с петрографическими и геологическими в разграничении семейств магматических пород. Для графического изображения систематики продуктов вулканизма широко используется диаграмма  $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ , т.к.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  являются главными количественными параметрами, определяющими группы ( $\text{SiO}_2$ ) и ряды ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) магматических пород [1]. Согласно этой диаграмме (рис.1) эффузивы известняково-кремнисто-вулканогенной формации Ерахской антиклинали, как и всей Вединской зоны, принадлежат преимущественно умеренно щелочной и высокощелочной базальтоидным сериям. Однако местоположение точек по обе стороны линии МК (Макдональда-Кацуры), обособляющей толеитовую серию от щелочной, требует осторожной интерпретации, поскольку необходимо учитывать возможность нарушения первичных

\* Автор признателен зав.отд.литологии ИГН АН РА д.г.-м.н. М.А.Сатиану за возможность пользоваться результатами химических анализов образцов вулканитов.

поскольку необходимо учитывать возможность нарушения первичных соотношений между кремнеземом,  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ ; особенно в афировых разностях при преобразовании витрического компонента породы.

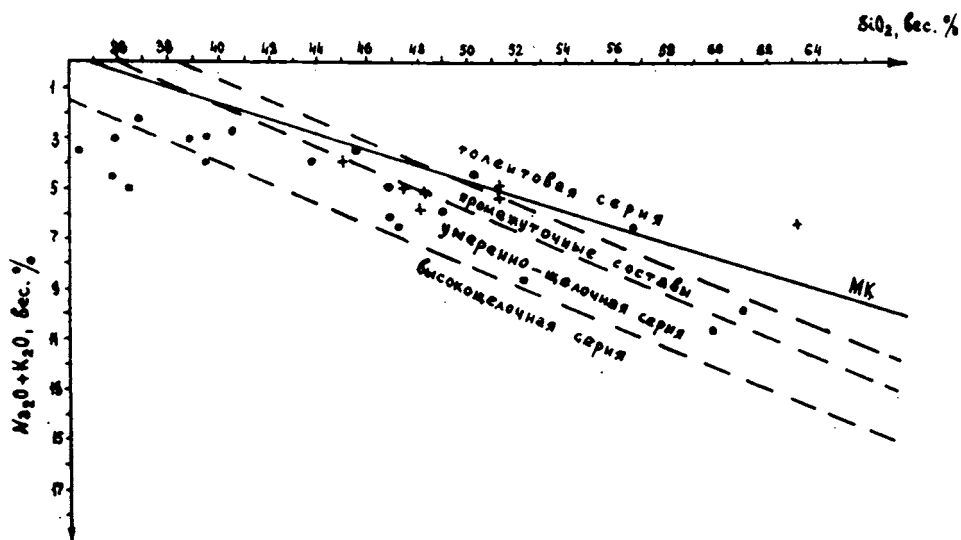


Рис.1. Диаграмма  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  для базальтоидов.

Вулканыты офиолитовых зон: • — Вединской (Ерахская антиклиналь), + — Севанской.

Подобное ограничение следует сделать и для интерпретации диаграммы АFМ (рис.2), где также отдельные точки попадают в толеитовое поле. В целом же наибольшая концентрация точек на диаграмме АFМ наблюдается в пределах поля известково-щелочной серии, тогда как среди эффузивов Севанской зоны преобладают толеиты.

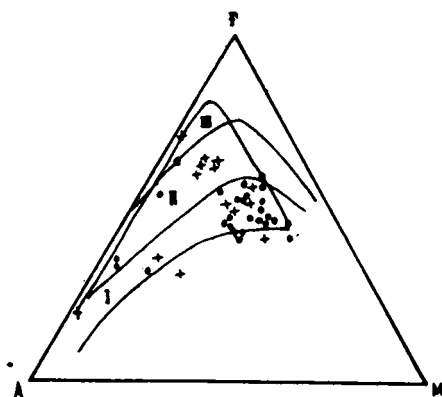


Рис.2. Диаграмма АFМ (Куно) для вулканитов офиолитовых ассоциаций. I — гиперстеновая (известково-щелочная) серия; II — толеитовая серия; III — тренд-магматической дифференциации в расслоенном интрузиве Скаергаард.

Вулканыты офиолитовых зон: • — Вединской (Ерахская антиклиналь); + — Севанской.

Более надежная характеристика, петрохимическая, Ерахских эффузивов следует при использовании диаграммы Готтини-Ритмана (рис.3). Она наглядно отражает преобладание известково-щелочных и щелочных базальтоидов при отсутствии толеитов. Значительная часть ерахских базальтоидов имеет, по-видимому, состав, промежуточный между средними высокоглиноземистыми базальтовыми лавами японских вулканов и гавайскими лавами. Продукты щелочного базальтоидного вулканизма относятся скорее всего к внутриплитному вулканизму интраконтинентальных зон рифтогенеза.

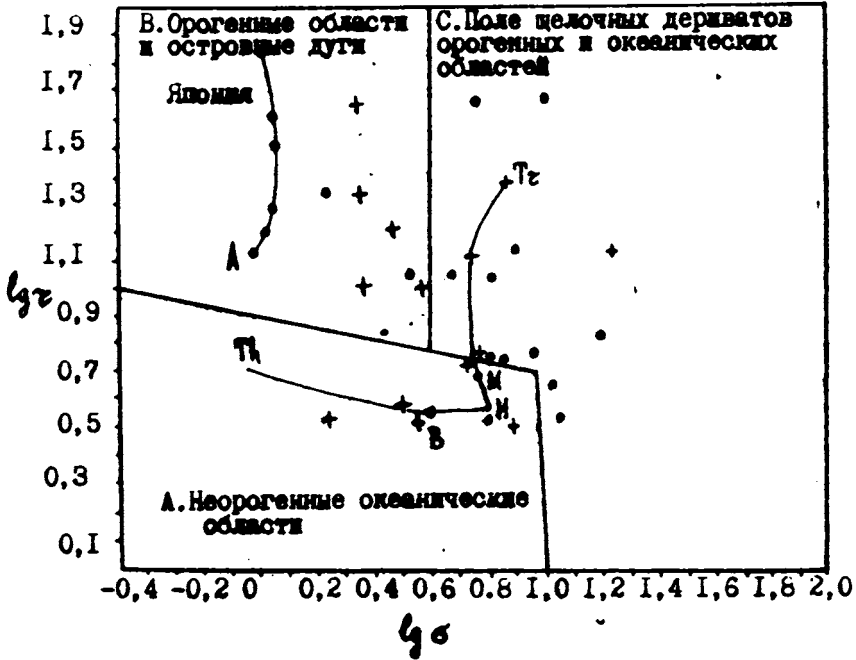


Рис.3. Диаграмма В.Готтини-А.Ритмана для вулканитов офиолитовых ассоциаций. А — средний высокоглиноземистый базальт по Х.Куно; точки на линии — средние составы лав из японских вулканов; Th — средний гавайский толеитовый базальт; В — щелочной базальт; Н — гавайит; М — муджиерит; T<sub>τ</sub> — щелочной трахит.

$$\tau = \frac{Al_2O_3 - Na_2O}{TiO_2}; \sigma = \frac{(Na_2O + K_2O)^2}{SiO_2 - 43}$$

Вулканиты офиолитовых зон: • — Вединской (Ерахская антиклиналь); + — Севанской.

На рис.4 показано распределение составов эффузивов ерахских выходов офиолитовой серии на векторной диаграмме Заварицкого-Белоусова. Наблюдается вариационный переход от пикробазальтов через средние базальты к андезитам и даже трахитам, причем последние имеют явно подчиненное значение. Рассматриваемые породы в большинстве своем могут быть отнесены к образованиям щелочного ряда, что подтверждается также данными химических анализов.

На векторной диаграмме характеристика "в" имеет максимальное

значение (36-39) для меланократовых разностей – щелочных пикробазальтов – при среднем значении полевошпатовой извести "с" (до 5,71). В общем прослеживается некоторое уменьшение характеристики "а" с возрастанием "в" (рис.4, табл.1). В большинстве случаев для щелочных базальтоидов и пикробазальтов наблюдается преобладание Mg над Fe в составе цветных компонентов при общем высоком содержании MgO и FeO в породах, а также ненасыщенность пород кремнеземом. Среди щелочей часто натрия преобладает над калием, однако встречаются и высококалиевые разности. Карбонатность и глиноземистость обычно низкие, их повышенные значения наблюдаются лишь у некоторых базальтов. Доминируют меланократовые образования. К лейкократовым относятся, пожалуй, лишь трахибазальты, для которых характерны низкие суммы Fe, более высокие содержания SiO<sub>2</sub> (до 50%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и щелочей (за счет K<sub>2</sub>O) и значительные вариации содержаний TiO<sub>2</sub>.

Интересно, что миндалекаменные базальты в ерахских выходах офиолитовой ассоциации отличаются несколько повышенной калиевостью и титанистостью сравнительно с выходами в других участках Вединской зоны. Необходимо также отметить наличие высокомагнезиальных оливиновых базальтов среди вулканитов берриаса. Подобные разности отсутствуют в верхнемеловых базальтах.

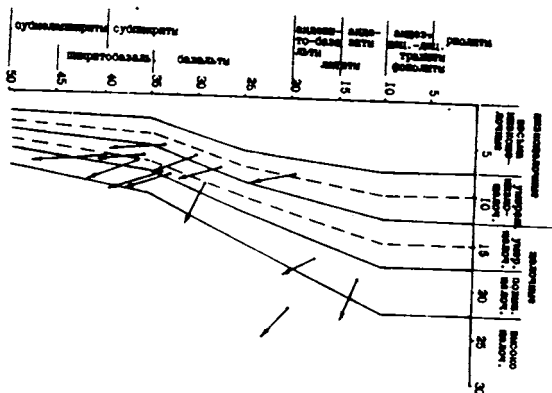


Рис.4. Векторная диаграмма Заварицкого-Белуосова для вулканитов офиолитовой ассоциации Ерахской антиклинали.

Необходимо также кратко остановиться на петрохимических особенностях пород лампроитовой серии, образующих в пределах Ерахской антиклинали крупную трубку взрыва. Интерпретация полевых данных на различных диаграммах [2] показала, что указанные породы отличаются от вида "лампроит" [3] более низкой магнезиальностью (8-14% против 19-29% для вида "лампроит"), низким значением  $K_{Mg}$  (58-73, для вида "лампроит" – 78-79). По содержанию кремнезема

Таблица I  
Числовые характеристики продуктов вулканизма офитовой ассоциации Ерагской синклинали

№	Номера образцов	по А. Н. З а в а р и ц к о м у														
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1.	5E-104	6,67	5,25	36,55	51,53	27,57	53,20	-	19,22	60,64	3,17	16,12	-15,53	1,27		
2.	47-5Ea	6,23	2,60	29,79	61,37	33,33	47,59	-	19,08	69,23	1,45	12,87	+17,69	2,40		
3	33-5E	8,85	1,38	28,89	60,88	34,69	22,01	-	43,30	68,75	3,29	14,35	+ 2,68	6,41		
4.	124-5E	7,89	4,13	33,97	54,02	35,57	48,81	-	15,62	44,86	3,00	26,46	-11,88	1,91		
5.	5-22	16,85	1,51	17,40	64,25	29,92	22,83	-	47,24	58,54	1,60	14,57	- 6,72	11,16		
6.	5E-143	18,67	3,32	12,69	65,32	37,50	19,32	-	43,18	53,67	2,10	14,77	-10,02	5,62		
7.	5-17	7,99	10,23	19,72	62,06	50,00	41,67	-	8,33	73,83	2,41	31,82	- 2,09	0,78		
8.	5E-136	4,77	8,61	33,81	52,81	37,26	59,16	3,58	-	34,33	6,20	19,16	-12,53	0,55		
9.	5E-88-68	7,28	9,08	27,38	56,26	43,84	46,85	9,32	-	73,20	4,00	34,52	-11,12	0,80		
10.	5E-76	5,99	5,71	36,09	52,51	38,74	56,13	5,14	-	47,62	4,64	27,27	-13,27	1,05		
11.	5E-88-80	17,98	0,93	20,37	60,72	23,13	20,20	-	56,68	65,31	1,63	12,38	-15,45	19,33		
12.	5E-88-44	8,10	4,23	32,49	55,18	31,45	52,06	-	16,49	45,22	3,07	22,56	-10,07	1,91		
13.	5E-88-81	5,97	4,80	39,74	49,49	26,42	69,08	4,49	-	70,11	3,88	20,03	-17,76	1,24		

они относятся преимущественно к основной и средней группам пород лампроитовой серии, а по соотношению  $K_2O/Na_2O$  – в основном к калиевой группе ( $(K_2O/Na_2O < 5)$ ). Все это подтверждается и результатами химических анализов, а также зондового анализа стекла туфов лампроитовой серии (табл.2).

Таблица 2

*Зондовый анализ стекла витрокластических туфов лампроитовой серии*

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	всего
51.72	0.34	16.05	11.15	13.36	0.13	0.80	1.00	4.74	99.29

Анализ выполнен Л.П.Плюсниной, ИЭМ, Черноголовка

Итак, на основании анализа петрохимических особенностей вулканитов Ерахской антиклинали можно сделать некоторые выводы.

В разрезе офиолитовой серии наблюдаются признаки дифференциации продуктов вулканизма от базальтов к кератофирам (и трахитам) в верхах разреза. Для ерахских выходов офиолитовой ассоциации характерно также наличие даек пикробазальтов, в том числе щелочных. К заключительной стадии вулканизма приурочены высококальциевые высокомагнезиальные туфы лампроитовой серии.

В целом вулканиты Ерахской антиклинали принадлежат к субщелочной-щелочной серии базальтоидов, отличающейся от толентовой серии срединноокеанических хребтов и толентов островных дуг. Вероятнее всего, они относятся к рифтогенным базальт-трахитовым сериям интраконтинентальных обстановок. Тесная пространственная и временная связь толентов океанических рифтов с щелочным и высокотитанистым субщелочным вулканизмом внутриплитового типа подчеркивает ограниченность масштаба спрединга и приуроченность его к областям активных океанических окраин.

*Кафедра исторической и региональной геологии*

*Поступила 6.09.1989*

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреева Е.Л., Баскина Б.А., Богатиков О.А. Магматические горные породы: классификация, номенклатура, петрография. М.: Наука, 1983.
2. Сатян М.А., Ханзатян Г.А. Породы лампроитовой серии в офиолитовом разрезе Вединской офиолитовой зоны Малого Кавказа. - Изв. АН Арм.ССР. Науки о Земле, 1987, №5.
3. Богатиков О.А., Махоткин И.Л., Кононова В.А. Лампроиты и их место в систематике высокомагнезиальных калиевых пород. - Изв. АН СССР. Сер. геол., 1985, №2.

## Ա մ փ ո փ ո մ

Տարբեր դիագրամների օգնությամբ տրվում է փոքր Կովկասի Վեդիի օֆիոլիտալին գոտու Երախի անտիկլինալի մեզոզոյան օֆիոլիտալին սերիալի հրաբխականության արդյունքների պետրոքիմիական բնութագիրը: Պետրոքիմիական առանձնահատկությունների վերլուծության հիման վրա արվում է եզրակացություն Երախի անտիկլինալի հրաբխաքարերի ներմալըցամաքային իրադրությունների ուֆտածին բազալտ-տրախիտալին սերիաներին պատկանելիության մասին:

## SUMMARY

The petrochemical characteristic of volcanic products of Yerakh anticlinal of Vedi opholite zone (Minor Caucasus) is given in different diagrams. On the basis of analysis of petrochemical peculiarities conclusion has been made that the volcanic products of Yerakh anticlinal belong to riftogenetic basalt-trachytic series of intracontinental situations.