

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЮРСКИХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ АРМЕНИИ

Имеющийся фактический материал по юрским вулканическим образованиям Армянской ССР позволяет высказать некоторые соображения о химической характеристике и генезисе этих пород.

Вулканическая деятельность в юрское время происходила последовательно, изменяя состав продуктов извержения от основных к кислым разновидностям, в целом соответствуя магме средне-основной кислотности. Вулканизм этого периода начинается излиянием диабазовых и андезитовых порфиритов зеленокаменной толщи и кончается внедрением альбитофиров.

Между продуктами различных фаций средне-основной магмы наблюдается большое сходство. Относительно наибольшим распространением среди производных магмы средней кислотности пользуются различные модификации порфиритов, варьирующие, главным образом, по характеру микроструктуры, крупности зерна, по соотношениям между феррической и салической составными частями, но вместе с тем чрезвычайно однообразные по своему минералогическому составу.

Качественный минералогический состав пород производных средне-основной магмы отличается большим однообразием. В основном мы имеем здесь сочетание двух главных компонентов—плагиоклаза и пироксена. Остальные минералы, кроме вторично-образованных, здесь занимают подчиненное место.

В петрографическом отношении среди представителей кислых дифференциатов магмы встречается значительно меньшее разнообразие, чем среди производных магмы средней кислотности. Судя по результатам химических анализов и петрографических описаний к этой группе мы относим кварцевые плагиопорфиры, кератофиры и альбитофиры.

Для химической характеристики юрских вулканогенных пород Армении имеется 230 полных химических анализов.

Исследованиями установлено, что общий химический облик пород варьирует в довольно широких пределах—от базальтоидного к кислому, а иногда отмечаются породы, сильно обогащенные глиноземом. В группах одноименных пород также отмечаются отклонения от средних типов, что объясняется рядом физико-химических процессов, происходящих в породе, и в первую очередь, в результате паложения метаморфизма. К концу каждого вулканического цикла характер магмы становится кислым, с появлением богатых глиноземом разновидностей.

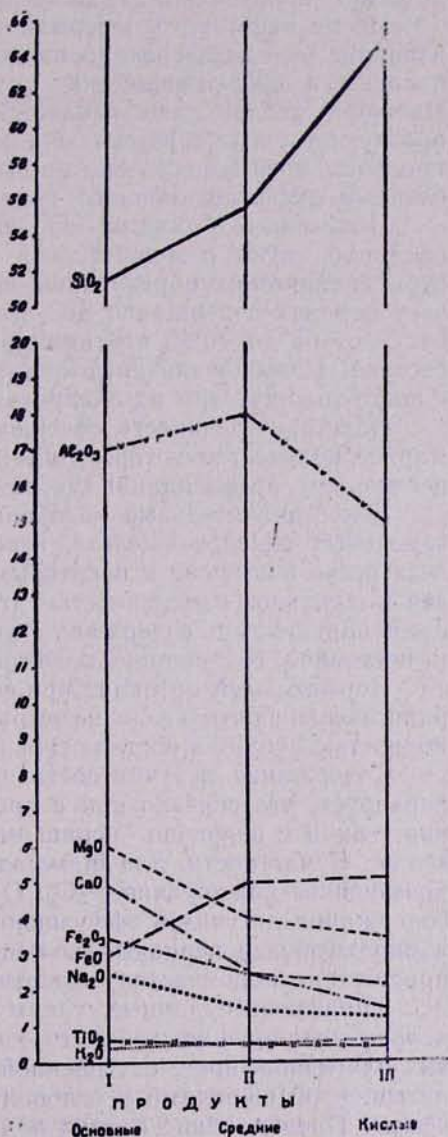
такая закономерность проявления и внедрения магмы во времени от основных к кислым, по-видимому, является одной из характерных особенностей магматизма вообще для складчатых областей.

Установлено также, что породы, сходные между собой по кислотности, но относящиеся к разным фациям—эффузивным и субвулканическим, по химизму близки друг к другу; это может рассматриваться как указание на связь пород этих фаций с одним и тем же магматическим очагом.

Среди юрских вулканических образований в петрохимическом отношении наибольший интерес представляют породы зеленокаменной толщи и кварцевые плагипорфиры.

Процесс формирования зеленокаменной толщи был довольно длительным, что объясняется медленной эволюцией магматического очага, причем довольно ясно наблюдается направленность дифференциации магмы в сторону повышения кислотности. Следует отметить, что первые члены зеленокаменной толщи представлены порфиритами более основного состава, приближающимися к диабазам, которые в дальнейшем переходят в породы среднего состава, в значительной степени доминирующие в верхах этой толщи. В целом магма эта отвечает основному составу, характеризующемуся высокими содержаниями железо-магнезиальных окислов— CaO , MgO и FeO (фиг. 1) и низким содержанием щелочей.

Отсутствие определенной закономерности в распределении отдельных разновидностей пород, слагающих эту толщу, и непостоянство последней указывает на существование не одного, а многочисленных вулканических кратеров, действовавших на сравнительно небольшой территории и тем самым свидетельствует о характере вулканической деятельности, приближающемся к аральному типу извержения. При этом следует отметить, что в начале вулканической деятельности извержения происходили почти непрерывно, в результате чего формировалась мощная толща лав, изредка перемежающихся с



Фиг. 1 Изменение состава пород зеленокаменной толщи Армении

осадочным или пирокластическим материалом. В самом конце формирования толщи спокойные излияния лав сменяются взрывным характером извержения, доставлявшего на поверхность Земли большое количество пирокластического материала.

Расположение ареала фигуративных точек пород начальной стадии первого вулканического цикла юрского периода Армении на сводной диаграмме типов естественных ассоциаций вулканических горных пород по методу А. Н. Заварицкого (фиг. 2) показывает, что по химическому составу анализированные породы соответствуют средним и основным членам известково-щелочной серии пород новейших вулканических образований Тихоокеанской области.

После некоторого перерыва в верхнем байосе вновь начинается излияние уже дифференцированной до кислого состава магмы, давшей покровы и субвулканические тела кварц-плагиопорфирового состава. Излияние кислой лавы сменяется извержением взрывного характера, образующим вулканические брекчи, туфы и другие пирокластические продукты преимущественно дацитового состава, являющиеся крайними членами дифференционного ряда.

Полученные данные по юрским кварцевым плагиопорфирам свидетельствуют о значительной близости всех кислых эффузивов и субвулканических образований из различных районов Армении. Во всех породах содержание SiO_2 укладывается в довольно узком интервале—от 65 до 70%, что примерно соответствует магме липаритового состава. Повышенная кислотность некоторых пород связана частично с поствулканическим их окварцеванием, частично с выносом оснований.

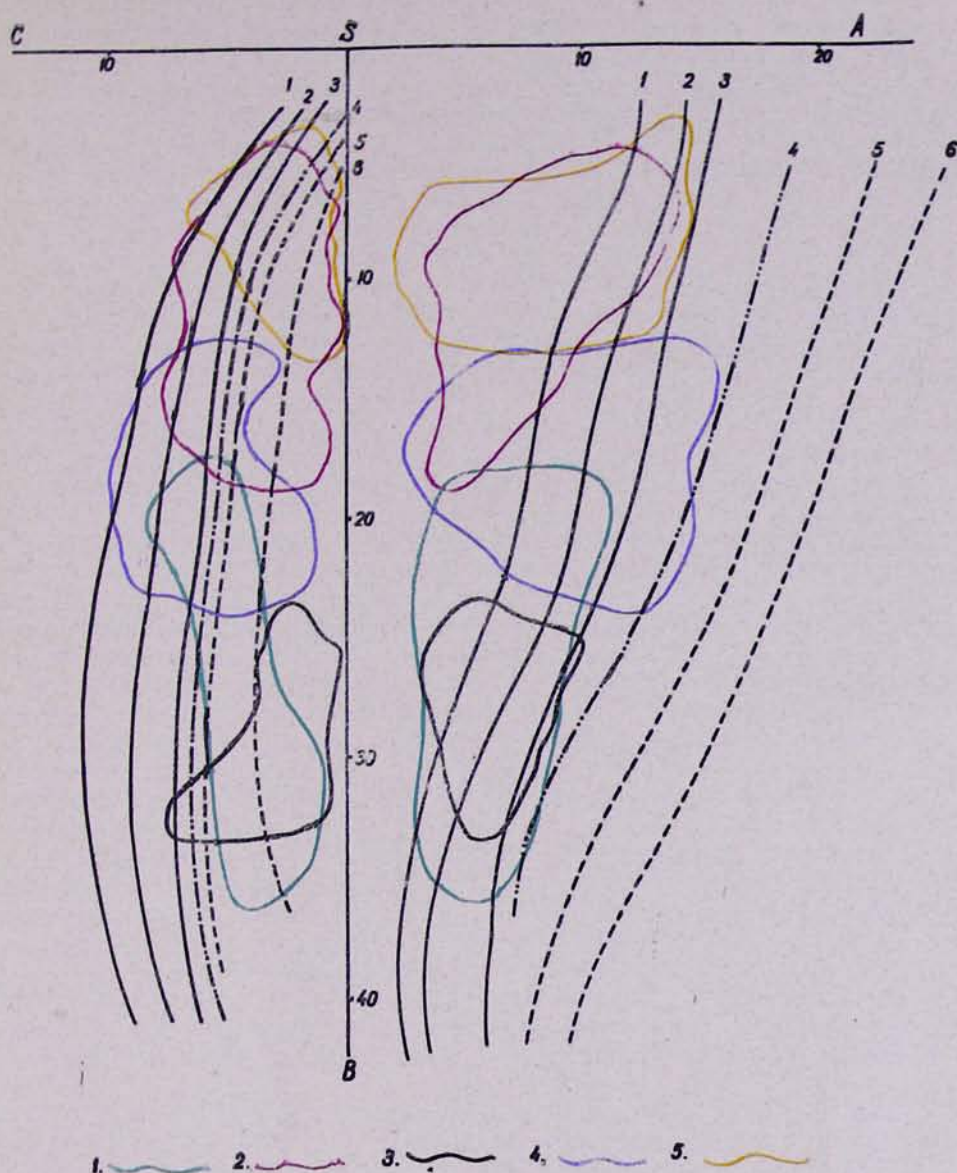
Общая устойчивость содержания характерна и для щелочей, суммарное количество которых обычно заключено в пределах 4—5% при постоянном преобладании натрия над калием.

Более значительные колебания испытывает содержание щелочно-земельных окислов—железа, извести и магнезума. Содержание железа резко повышено в некоторых плагиопорфирах Ахталы, вероятно в связи с сильной измененностью этих пород. В связи с этими же процессами варьирует и содержание извести; относительно более устойчиво и постоянно содержание магнезума.

Нормативный ортоклаз при содержании 8—10% (в среднем) минералогически почти нигде не выражен и, видимо, полностью или почти полностью входит в состав основной массы (табл. 1).

Содержание летучих составных частей, судя по анализам, сильно варьирует, что связано как с процессами метаморфизма и выветривания, так и с первично неравномерным содержанием их в исходной магме. В частности, для шамшадинских лав местами констатируется повышенное содержание P_2O_5 . О значительном локальном повышении содержания летучих в эффузивной магме («пироматте» по Риттману) в определенные периоды эволюции глубинного очага свидетельствует присутствие пирокластов, в частности лавобрекчий в разрезах толщи.

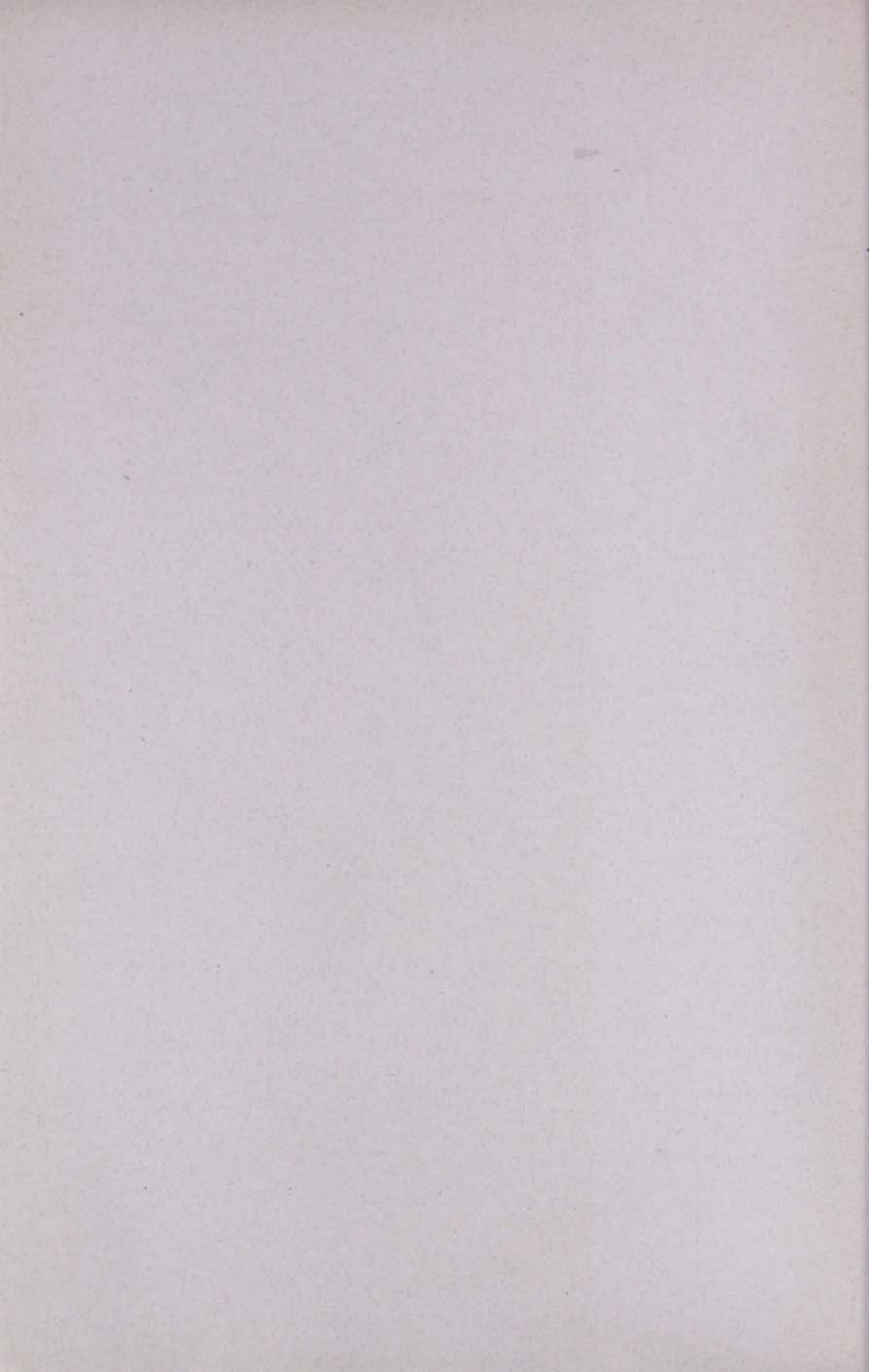
Приведенные данные, таким образом, позволяют, несмотря на отдельные отклонения, говорить о едином химическом типе магмы юрских плагиопорфиров, насыщенной кремнеземом, относительно слабо насыщенной щелочами и основаниями и умеренно насыщенной глиноземом. Преобладание натрия над калием при общем низком содержании щелочей несколько отличает эту магму от среднего типа липаритовой или риолитовой, по Дэли, к которому она ближе всего подходит по остальным характеристикам. Это обстоятельство подчеркивает некоторое своеобразие рассматриваемого типа магмы. Имеются также местные отклонения в сторону трахилипаритового (калиевый подтип) и



Фиг. 2. Петрохимическая диаграмма ареалов фигуративных точек юрских вулканических пород Армении.

Группы ассоциации пород: 1. Нижнеюрской зелено-каменной толщи, 2. Среднеюрских кислых эффузивов, 3. Среднеюрских средних и основных порфиритов, 4. Верхнеюрских порфиритов, 5. Верхнеюрских кислых пород (альбитофиров).

Вариационные линии пород: 1, 2, 3—известково-щелочного ряда, 4—переходные между известково-щелочными и щелочными рядами, 5, 6—щелочного ряда.



липарито-дацитового (при повышении количества оснований) типов магмы.

Ареал фигуративных точек этих пород, нанесенный на сводную диаграмму естественных ассоциаций вулканических пород по А. Н. Заварицкому (фиг. 2), занимает несколько иное положение, чем породы начальной стадии этого же вулканического цикла и соответствует кислым членам известково-щелочной серии.

Интересно отметить, что плагиопорфировая серия пород Армении характеризуется также повышенной титанистостью с содержанием TiO_2 до 1%, тогда как в большинстве других образований этой формации она составляет обычно—0,3—0,4%.

Сопоставление химических особенностей кварцевых плагиопорфиров Армении с химизмом соответствующих им по составу эффузивных формаций альпийской зоны и других областей также подтверждает своеобразие химической природы описываемых пород (Лебедев, Малхасян, 1963).

Натровый характер магмы определяет кристаллизацию в полевошпатовой части кислого плагиоклаза, возможно, частью калийсодержащего (точных определений не имеется из-за сильной измененности полевошпатовых фенокристаллов). В соответствии с этим, преобладающий тип порфира может быть отнесен к «плагиолипариту» с местными отклонениями к липарито-дациту и трахилипариту. Несмотря на большую точность «неотипной» номенклатуры для эффузивов (Устиев, 1959), приходится в данном случае отдать предпочтение термину «кварцевый плагиопорфир», в свое время предложенному Ш. А. Азизбековым (1943) для аналогичных пород азербайджанской части Малого Кавказа, так как кислый состав описываемых образований, существенно натриевый их характер, наличие плагиоклаза состава альбит-олигоклаз-андезин, отсутствие или редкость фенокристов калишпата позволяют породы указанных образований отнести к кварцевым плагиопорфирам.

Формированием толщи кварцевых плагиопорфиров завершается первый цикл вулканической деятельности юры. С завершением первого цикла наступает некоторый покой. На значительной территории описываемой области господствуют морские условия.

Второй цикл вулканической деятельности на территории Армении по своему размаху значительно уступает первому. Он проявляется в виде отдельных небольших очагов и выражается маломощными, на небольшой площади, образованиями в основном среднего и основного состава.

В среднеюрское время, помимо формирования кварцевых плагиопорфиров и кератофиров, являющихся заключительными аккордами первого вулканического цикла, формировались также разные порфиры, относящиеся уже ко второму циклу магматической деятельности.

Ареалы фигуративных точек вулканических пород как батского, так и верхнеюрского возрастов (за исключением альбитофиров) занимают примерно такое же положение, что и породы начальной стадии первого вулканического цикла, т. е. соответствуют средним и основным членам известково-щелочной серии (фиг. 2).

Юрский этап вулканизма в северной и южной Армении завершился внедрением больших массивов альбитофиров, являющихся крайними кислыми членами дифференцированного магматического очага.

В петрохимическом отношении они тождественны и характеризуются высоким содержанием SiO_2 (71—80%) и преобладанием, хотя и не резким, Na_2O над K_2O .

По своей химической природе юрские альбитофиры очень близки к риолитовому ряду изверженных пород.

Наличие мелких ксенолитов вмещающих пород, нередко сохранивших свои первоначальные элементы залегания, в приконтактных частях альбитофировых массивов свидетельствует о большой вязкости магмы и о ее медленном, спокойном внедрении. Очевидно, магма в силу большой вязкости, не растекаясь, затвердевала на месте.

Следов резкого механического воздействия субвулканических тел на вмещающие породы также не отмечается. В отдельных местах можно наблюдать некоторое плавное вздымание пластов вмещающих туфоосадочных пород, что еще раз подтверждает мнение о том, что подъем магмы происходит под высоким давлением, но в спокойной обстановке, без взрывов.

Практически полное отсутствие контактовых изменений свидетельствует о бедности магмы летучими компонентами, что, в свою очередь, наряду с другими факторами, говорит о близповерхностном формировании этих образований.

Средние химические составы юрских вулканов

	О к с л ы						
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
Порфиры зеленокаменной толщи Алавердского антиклинория (среднее 13 обр.)	54,75	0,54	16,99	4,26	4,98	0,13	4,67
Кварцевые плагиопорфиры Алавердского рудного района (среднее 16 обр.)	69,60	0,35	13,03	3,92	2,50	0,04	1,47
Кератофиры Алавердского рудного района (среднее 10 обр.)	77,26	0,19	10,51	2,01	0,73	0,11	0,93
Среднеюрские порфиры Алавердского антиклинория (среднее 9 обр.)	56,21	0,71	18,41	4,53	4,16	0,15	3,48
Альбитофиры Алавердского антиклинория (среднее 11 обр.)	74,35	0,15	13,67	1,93	0,73	0,05	0,84
Андезито-дациты субвулк. (среднее 2 обр.)	64,76	0,47	15,30	1,69	3,16	0,07	2,44
Порфирит Красносельск. р-на (среднее 2 обр.)	57,42	0,53	15,43	4,38	6,62	0,17	1,96
Порфирит зелен. толщи Шамшадинск. антиклинория (среднее 3 обр.)	56,38	0,60	16,39	2,78	5,45	0,16	4,16
Кварцевые плагиопорфиры Шамшадинск. антиклинория (ср. 18 обр.)	71,11	0,36	12,43	2,26	2,12	0,07	1,09
Плаг. порфиры Гей-дага	55,69	0,48	16,01	5,32	5,23	0,21	3,66
Порфиры зеленокаменной толщи Кафанского антиклинория (среднее 8 обр.)	55,76	1,27	16,56	4,97	5,35	0,16	4,36
Барабатумск. порфиры Кафанского антиклинория (среднее 5 обр.)	61,14	0,55	16,65	4,31	1,63	0,09	2,52
Кварц. плагиопорфиры Кафанского рудного района (среднее 5 обр.)	68,30	0,57	12,48	4,18	3,24	0,12	2,75
Альбитофиры Кафанского антиклинория (среднее 7 обр.)	73,81	0,47	13,35	2,87	0,29	0,05	0,32
Верхнеюрские андезитовые порфиры Кафанского антиклинория	54,97	0,87	16,19	4,23	5,30	0,10	2,95
Верхнеюрские диабаз. порфиры Кафанского антиклинория	48,59	1,97	17,97	3,62	5,99	0,20	5,09
Верхнеюрские порфиры Алавердского антиклинория	54,67	1,37	16,60	6,17	2,65	0,14	1,88
Верхнеюрские порфиры Шамшадинского антиклинория	49,32	1,00	17,74	5,61	3,22	0,15	6,06

Юрские альбитофиры Армении при сопоставлении с аналогичными образованиями соседних областей показывают полную тождественность.

В целом анализируя петрохимические особенности юрских вулканогенных образований Армянской ССР, отмечаем, что образование магматических пород происходило в ходе ряда последовательных излияний и по своему составу они в общем соответствуют магме средне-основной кислотности. Вулканизм юрского периода начинается излиянием порфиров зеленокаменной толщи, позже он развивается в сторону повышения кислотности, образуя мощные толщи кварцевых плагнопорфиров, а затем магма снова приобретает основной характер, изливая продукты умеренно кислого состава.

Однако, несмотря на такой широкий диапазон проявлений вулканизма, дававшего продукты от основного до кислого состава, извержение их во времени происходило довольно закономерно и при этом сохранялись основные, «кровные» характерные черты пород. Такую

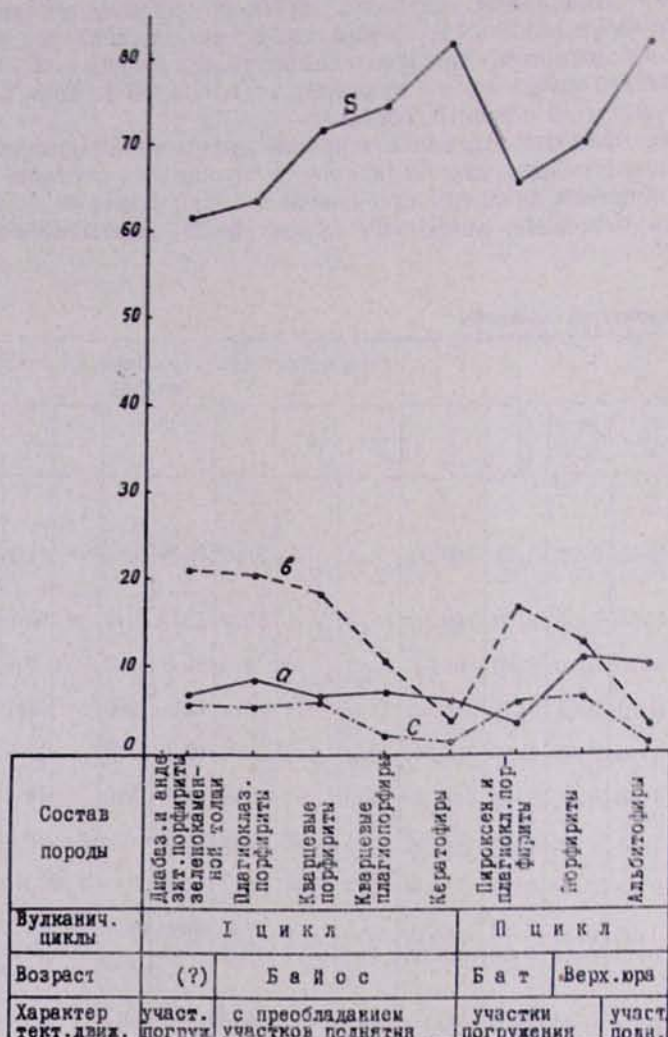
Таблица 1

генных образований Армении

						Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому									
CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	n. n. n.	Сумма	a	c	b	s	a'	c'	f'	m'	Q	
4,55	2,86	0,62	0,74	5,52	100,21	6,1	5,7	21,6	65,8	20,4	—	41,2	38,2	14,5	
2,57	2,33	1,56	0,20	2,60	100,37	5,4	5,1	15,6	73,7	2,4	—	50,6	47,0	31,7	
1,74	2,88	1,20	0,50	2,60	99,36	6,3	2,0	4,6	86,3	17,3	—	50,7	32,0	54,2	
3,81	5,92	0,72	0,38	2,32	100,80	14,2	4,8	15,4	65,6	9,0	—	52,2	38,7	—1,0	
1,18	3,24	1,90	0,42	1,57	99,98	9,3	1,3	8,9	80,3	59,4	—	25,4	15,2	40,9	
2,90	3,32	1,86	0,26	2,30	100,33	12,6	3,5	9,5	74,6	8,6	—	48,1	43,1	20,3	
5,58	3,26	1,33	1,36	2,24	100,28	9,5	6,0	15,3	69,0	—	7,4	70,0	22,4	13,2	
5,11	3,17	0,68	2,72	0,28	99,98	9,3	6,4	19,2	64,9	—	8,9	53,9	37,1	5,0	
2,21	3,32	1,63	0,38	3,19	100,19	9,3	2,6	7,6	80,3	24,7	—	51,3	23,9	39,6	
7,28	2,81	0,73	0,14	2,50	100,06	7,4	7,5	18,4	66,6	—	9,6	54,6	35,2	10,0	
4,89	3,69	0,83	0,61	3,38	100,03	10,3	6,7	18,3	64,9	3,1	—	54,5	42,3	3,0	
5,31	3,65	0,56	0,47	3,21	100,08	9,3	6,8	10,5	73,4	4,0	—	53,0	42,7	21,2	
1,53	2,44	0,83	0,40	3,16	100,00	6,9	1,8	16,4	74,8	33,6	—	39,2	27,2	34,1	
1,01	4,61	1,52	0,42	1,28	100,00	11,7	1,1	6,9	80,9	49,4	—	43,0	7,5	36,7	
7,85	2,95	0,79	0,34	3,49	100,03	7,5	7,4	17,3	67,5	—	15,9	53,3	30,7	12,9	
6,12	4,09	0,70	0,61	5,29	100,24	10,8	7,7	19,6	61,9	—	2,3	49,2	48,1	—5,5	
6,69	4,33	1,39	0,69	3,64	100,30	12,3	5,6	14,9	67,1	—	20,4	57,0	22,4	4,1	
5,67	4,40	1,31	1,52	4,26	99,99	12,4	6,4	20,3	60,7	—	4,6	41,5	53,7	—9,6	

сложную эволюцию магматической деятельности прежде всего следует объяснить тектоно-магматическим развитием области.

Анализ петрохимических особенностей, приводимый выше, подтверждает геологические данные о выделении двух циклов вулканической деятельности в юре. Составленная по методу М. А. Фаворской (1956) диаграмма позволяет высказать определенные суждения о



Фиг. 3 Цикличность юрских вулканических пород Армении

цикличности вулканических процессов и составе юрских вулканических пород, связанной с характером движений земной коры (фиг. 3). На оси абсцисс этой диаграммы отмечено геологическое время, вещественный состав пород и характер тектонических движений, а по оси ординат—величина основных химических характеристик—*a*, *c*, *b* и *s* различных типов юрской вулканогенной формации, вычисленных по методу А. Н. Заварицкого (табл. 1). Построенные по такому способу диаграммы позволяют судить об изменении химического состава вулканических пород во времени и дают возможность сопоставлять отдель-

ные магматические акты с определенными типами тектонических движений. Хорошо заметно, как излияния основных и средних магм совпадают с периодом опускания отдельных участков земной коры. В дальнейшем, по мере перемены знака тектонических движений на положительный, состав магмы меняется и на поверхности появляются ее кислые дифференциаты. В составленной по методу М. А. Фаворской диаграмме линии, соединяющие отдельные точки составов, не указывают на постепенное появление в соответствующие моменты времени пород всех промежуточных составов, а имеют единственной целью подчеркнуть общее направление изменения составов.

Как видно из диаграммы, кривые, соединяющие составы эффузивных пород, имеют два резких излома, которые соответственно отвечают двум циклам вулканической деятельности в юрский период. Первый из них начинается в нижней (?) юре, выражается излиянием порфиров зеленокаменной толщи и завершается в конце байоса излиянием кислых лав, а второй цикл начинается в бате, излиянием порфиров средней кислотности и кончается излиянием кислых лав уже в конце верхней юры.

Результаты химических анализов юрских вулканических пород и их отражение на вариационной диаграмме числовых характеристик, составленной по методу акад. А. Н. Заварицкого (фиг. 4), показывают следующую картину.

1. На диаграмме отчетливо видно, что расположение фигуративных точек, характеризующих основные разновидности эффузивных образований, указывает на близость пород к эффузивам базальтового типа по Р. Дэли. Некоторое смещение точек вправо от нормального ряда обусловлено альбитизацией пород основного состава. На относительно высокое содержание натрия в плагиоклазах указывает и близкое к вертикальному направление векторов в левой части диаграммы.

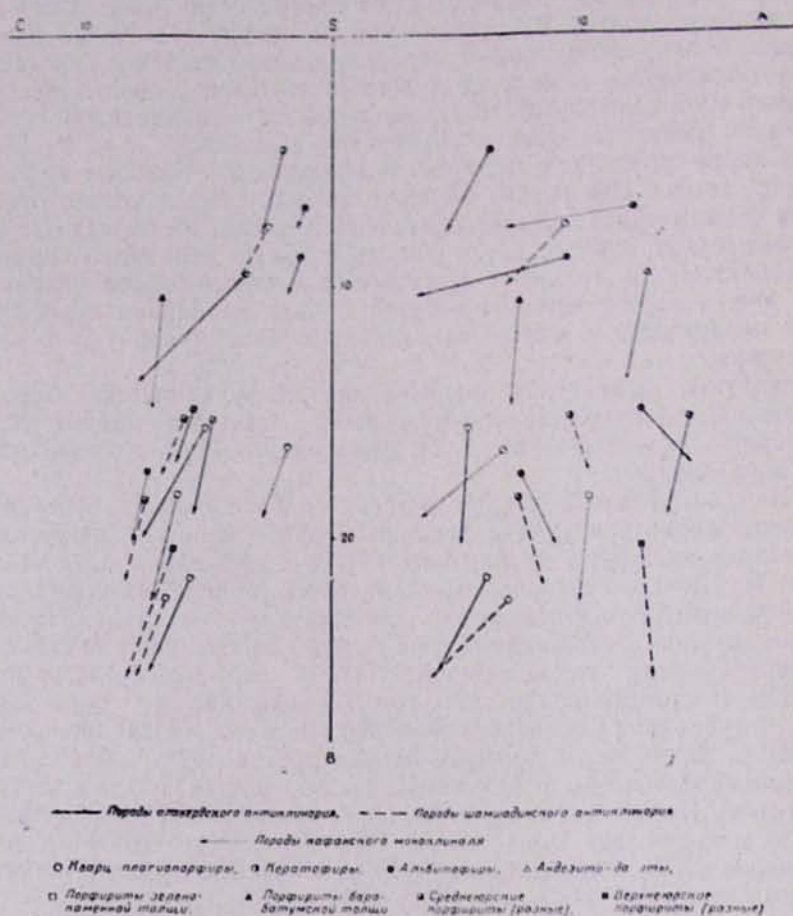
2. На диаграмме видно также, что породы кислого ряда—эффузивы и субвулканические плагиопорфиры, а также гранит-порфиры бассейна р. Хндзорут по химизму близки друг к другу. Они похожи также минералогически и геохимически. Это обстоятельство дает нам возможность говорить о геологической близости во времени формирования их и вероятной преемственности магматических очагов и высказывать мнение об их комагматичности, т. е. о существовании в описываемой нами области эффузивно-интрузивных комплексов.

3. Векторы поля CSB обычно расположены сравнительно ближе к оси SB, чем точки поля ASB. Это указывает на то, что в породах щелочные алюмосиликаты преобладают над кальциевыми. Содержание окиси натрия в породах почти постоянно и в значительной степени преобладает над окисью калия. Это получило свое выражение и на диаграмме, положением векторов поля CSB, где их значительный наклон указывает на резкое преобладание натрия над калием в породах.

4. В ряде случаев породы кислого состава (кварцевые плагиопорфиры, кератофиры, альбитофиры) пересыщены глиноземом, что хорошо отражено на диаграмме резким поворотом векторов на плоскости ASB влево, указывающее на преобладание глинозема в породах и их бедность железом и магнием.

5. В породах описываемой формации суммарное количество железа обычно колеблется в широких пределах и иногда достигает до 15%. Характерной особенностью описываемых пород является то, что в большинстве случаев закисное железо (FeO) преобладает над окисным (Fe_2O_3), что, по-видимому, связано с подводными условиями излияний.

6. Содержание MgO также колеблется в широких пределах—от 0,07 до 10,5%. При этом намечается следующая закономерность: в начале вулканического цикла в основных лавах, в частности в породах зеленокаменной толщи и в байосских порфиритах, отмечается повы-



Фиг. 4. Диаграмма средних химических составов юрских эффузивных и субвулканических пород Армянской ССР.

шенное содержание MgO , которое к концу цикла постепенно понижается, достигая минимума в кварцевых плагиопорфирах, кератофирах и альбитофирах.

7. Содержание CaO испытывает еще большие колебания (0,5—16,5%), чем MgO . Такое колебание CaO в породах следует объяснить также наличием миндалины в отдельных разновидностях пород, а также, по-видимому, альбитизацией, сопровождавшейся образованием целого ряда побочных продуктов—прежде всего кальцита, а также эпидота, хлорита и магнетита.

8. Суммарное содержание щелочей Na_2O и K_2O сравнительно устойчиво и обычно не превышает 4—5%. При этом окись натрия, как указывалось выше, всегда преобладает над калием, содержание кото-

рого обычно не превышает 1—2%. Причем постоянное преобладание Na_2O над K_2O отмечается как в основных и средних, так и в кислых разновидностях пород.

9. Содержание кристаллизационной воды обычно большое (иногда до 8—10%), что объясняется постоянным содержанием хлорита в породах. В бедных хлоритом породах—в кварцевых плагиопорфирах, кератофирах и альбитофирах содержится наименьшее количество воды—обычно в пределах 0,5—1%.

Наиболее важным выводом, к которому приводят результаты химического изучения пород юрской вулканогенной формации описываемого района, является то, что они по химизму и петрографическим особенностям отвечают не спилито-кератофировой формации (как это считает П. Ф. Сопко), а базальто-дацитов (липаритовой). Химический облик последних варьирует в довольно широких пределах—от типично основных к кислым. Породы эти характеризуются преобладанием щелочных алюмосиликатов над кальциевыми и резким преобладанием натрия над калием. Обычно они пересыщены глиноземом и характеризуются повышенным содержанием железа, с преобладанием закисного над окисным, и MgO при сравнительно малом количестве CaO . Закономерное распределение роя векторов на щелочном координационном поле ASB указывает на направленность эволюции магмы от основного к кислому составу, главным образом соответствующее основной числовой характеристике «в» от 35 до 10.

Характеризуя химический состав юрских вулканогенных образований по отдельным периодам, можно отметить, что в нижнеюрское (?) время в основном происходило формирование сложной толщи зелено-каменных пород. Значительная часть образцов пересыщена глиноземом.

В среднеюрское время, помимо формирования разных типов порфиритов, кварцевых плагиопорфиров и кератофиров в области, широким развитием пользуются субвулканические явления.

Обращает на себя внимание направленность большинства векторов поля ASB в левую сторону, свидетельствующая о пересыщенности пород глиноземом. Это обстоятельство, в основном объясняется серицитизацией пород. Часть векторов, соответствующих породам нормального ряда, занимает крайнее правое положение на диаграмме. Характерно преобладающее расположение фигуративных точек справа от вариационной линии средних типов пород по Р. Дэли, обусловленное выдержанным щелочным уклоном пород, постепенно нарастающим в процессе дифференциации магмы.

Закономерное расположение на диаграмме фигуративных точек пород, слагающих последовательные стратиграфические горизонты, свидетельствует о принадлежности их к единому дифференциальному ряду, возникшему из общего магматического очага. Особенности химизма среднеюрских вулканогенных образований подтверждают приведенные выше положения о последовательности образования и особенностях состава их субвулканических и эффузивных фаций.

Продукты верхнеюрского времени характеризуются также устойчивым повышенным содержанием глинозема, однако среди них встречаются порфириты и диабазы, принадлежащие к нормальному ряду пород. Как в среднеюрское время, здесь также наблюдается резкий наклон векторов поля CSB вниз, свидетельствующий о значительном преобладании Na_2O над K_2O . Последняя петрохимическая черта юрских вулканогенных образований, т. е. значительное преобладание Na_2O над K_2O , является одной из принципиальных особенностей для

отличия их от аналогичных эффузивных образований третичного времени.

Вышеприводимый материал позволяет допустить, что родоначальной магмой, породившей разнообразные типы пород описываемой формации, являлась, по-видимому, базальтовая. Все породы образовались от нее или путем дифференциации или глубинной ассимиляции вмещающих пород, на что указывают близкие, «кровные» черты почти всех описываемых пород.

Питание вулканов, вероятно, происходило из единого подкорового магматического резервуара, поскольку, как мы отметили, по составу все эффузивные образования описываемой области довольно близки между собой. Такое представление о возможной форме магматических камер можно получить путем сравнения их с современными вулканами Камчатки. Б. И. Пийп (1958) отмечает: «Можно предполагать, что под всеми вулканами Камчатки протягивается единая, поднятая в полость трещины инъекция магмы, в одних случаях поднимавшаяся высоко и распространившаяся в стороны, в других—оставшаяся в корнях трещины и малоразвитая. Под Ключевскими вулканами эту инъекцию можно представить в виде линзообразного в горизонтальном сечении тела, вытянутого 100×30 км».

Согласно геофизическим данным, по Г. С. Горшкову (1956), магматический очаг этой группы вулканов залегает на глубине 50—60 км в форме плоской линзы мощностью около 10—12 км и диаметром около 30 км. Эти представления вполне приемлемы и для объяснения магматических очагов и их извержений для описываемой области.

ЛИТЕРАТУРА

- Азизбеков Ш. А. Кварцевые порфиры северной части Малого Кавказа. Изв. АзФАН СССР, № 8, 1943.
- Горшков Г. С. О глубине магматического очага Ключевского вулкана. ДАН СССР, т. 106, № 4, 1956.
- Лебедев А. П., Малхасян Э. Г. О юрских кварцевых плагиопорфирах Армении и о некоторых вопросах генезиса кислых эффузивов вообще. Сб. «Вулканизм Камчатки и некоторых других районов СССР», Изд. АН СССР, 1963.
- Пийп Б. И. Особенности извержения Ключевской сопки. Тр. Лабор. вулканологии АН СССР, вып. 13, 1958.
- Устнев Е. К. К вопросу о номенклатуре эффузивных горных пород. Известия АН СССР, сер. геол., № 11, 1959.
- Фаворская М. А. Верхнемеловой и кайнозойский магматизм восточного склона Сихотэ-Алиня. Труды ИГЕМ, вып. 7, Изд. АН СССР, 1956.