

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭВОЛЮЦИЯ ЭОЦЕНОВОГО ВУЛКАНИЗМА БАЗУМСКОГО ХРЕБТА

Описываемый район составляет часть крупного Севано-Ширакского синклинория (Габриелян, 1959), занимающего центральное положение в северо-западной части Армянской ССР, и характеризуется развитием преимущественно вулканических и вулканогенно-обломочных образований палеогена.

Положение Севано-Ширакской геосинклинальной зоны между жесткими структурами (Сомхето-Карабахской с севера и Мисхано-Арзаканской с юга) определило развитие линейных структур и региональных тектонических нарушений северо-западного и близширотного простираний.

Согласно существующим представлениям (А. А. Габриелян, П. Д. Гамкрелидзе), начиная с мелового времени территория Севано-Ширакского синклинория вовлекается в общий процесс погружения и уже в палеогене становится областью интенсивного осадконакопления и бурного вулканизма, обусловившего формирование разнообразных по составу и фациям пород, образующих характерные вулканоплутонические комплексы. Начавшись в нижнеэоценовое время, вулканизм достигает наибольшей активности в среднем эоцене и затухает к концу верхнего эоцена—олигоцена. К этому же периоду относится замыкание большей части Севано-Ширакского синклинория, который совместно с соседними сооружениями формирует крупную Антикавказскую геоантиклинальную структуру. С палеогеновым периодом развития территории связаны наиболее интенсивные процессы рудообразования, в результате которых сформировались серно- и медносерноколчеданные месторождения.

Важную роль в тектонике и ведущую—в магматизме и металлогении района играют дизъюнктивные структуры, которые в основном также имеют северо-западное простирание.

Палеогеновая толща Базумского хребта (мощностью около 4,5 км) подразделяется на два относительно самостоятельных комплекса, отличающихся по петрографическому составу и отделенных один от другого перерывом в осадконакоплении.

Вулканическая деятельность в период формирования первого комплекса носит в основном подводный характер, отличается значительной

интенсивностью и масштабами проявления и контролируется региональными нарушениями близширотного простиранья. Интересной особенностью является постепенное смещение максимумов вулканической активности в юго-восточном направлении (Джрбашян, 1962, 1964).

Вулканические породы, слагающие первый комплекс, вместе с их субвулканическими и интрузивными аналогами относятся к единой известково-щелочной ассоциации, характерной для геосинклинальных зон, и представляют собой один эффузивно-интрузивный комплекс.

Нижним членом стратиграфического разреза палеогеновых вулканогенных образований является распространенная в западной части территории (в бассейне рр. Желтая и Черная) желтореченская свита (мощн. 600—700 м). Свита образовалась в условиях относительно глубоководного бассейна и характеризуется чередованием разнообразного по составу лавового и пирокластического материала с известняками, известковистыми песчаниками и алевролитами. Характерной особенностью этой свиты является широко проявленный гидротермальный метаморфизм слагающих ее пород. В восточном направлении она постепенно выклинивается. Эволюция вулканизма выражается в смене, с течением времени, дацитов и андезитов-дацитов, базальтами и андезитами и, наконец, липаритами. Заканчивается ряд проявлением интенсивно минерализованных субвулканических липаритовых порфиров и приповерхностных интрузий кварц-диорит-порфиров и гранодиорит-порфиров. Проявления кислого вулканизма, установленные в низах желтореченской свиты, по-видимому, являются отголосками дат-палеоценового кислого вулканизма соседней Сомхетской глыбы (Дудаури, Адамия, 1960; Микадзе, Беридзе, 1960).

Среднеэоценовые вулканические и вулканогенно-обломочные образования пользуются в районе максимально широким распространением, слагая толщу мощностью до 2,5 км. В западной части Базумского хребта они без видимого несогласия залегают на образованиях желтореченской свиты, а далее на восток с угловым несогласием — на отложениях мела. В этом же направлении наблюдается смена фаций пород, отражающая изменение условий накопления толщи от относительно глубоководных к мелководным. К концу среднего эоцена возникли отдельные вулканические острова, абразия которых поставляла слабоотсортированный материал, накапливающийся в виде отдельных прослоев до 5—6 м среди кислых эффузивов и их пирокластов.

Среднеэоценовая вулканическая серия включает последовательно сменяющие друг друга во времени базальты, андезиты, дациты и липариты. Вулканизм среднеэоценового времени характеризуется преимущественно спокойными излияниями лав, которые прерывались редкими эксплозиями; формируется толща лав и лавобрекчий, чередующихся с отдельными горизонтами грубообломочных туфов и туфобрекчий. Заключительные стадии среднеэоценового вулканизма отличаются сильными эксплозиями, в результате которых были образованы брекчии и туфы дацитового и липаритового составов. Одновременно, по-видимому, уже

в континентальных условиях происходило внедрение многочисленных экструзий вязкой лавы того же состава.

Вулканогенные образования второго комплекса, охватывающего верхнеэоценовый—олигоценый? период, налегают на более древние с угловым несогласием и базальным конгломератом в основании (Саркисян, 1958; Мкртчян, 1960). Выделяются они под названием памбакской свиты (мощностью около 1200 м) по северным склонам и на водораздельных участках центральной и восточной частей Базумского хребта, приурочиваясь к синклинальным структурам, а также в пределах смежного Памбакского хребта. В основании свиты залегают грубообломочные туфобрекчии и туфоконгломераты андезитов и андезито-базальтов, переслаивающиеся с неотсортированным терригенным материалом; лавы андезитового состава образуют небольшие потоки. В верхней части свита представлена разнообразными эффузивами и пирокластами среднего, кислого и переходного к щелочному составов.

Вулканогенные образования, слагающие памбакскую свиту, отличаются большим разнообразием состава, быстрой изменчивостью фаций и мощностей. Вулканическая активность обнаруживает связь с различными системами нарушений.

Особенности вещественного состава пород и анализ их геологического положения позволяют предположить, что формирование памбакской свиты происходило преимущественно в континентальных условиях или в пределах небольших мелководных бассейнов.

На территории Базумского хребта к этому периоду относится накопление разнообразных по составу пород от оливковых базальтов до липаритов несколько повышенной щелочности, принадлежащих к известково-щелочной ассоциации. Наиболее кислые представители этой серии проявились в виде субвулканических образований липаритового и трахилипаритового состава.

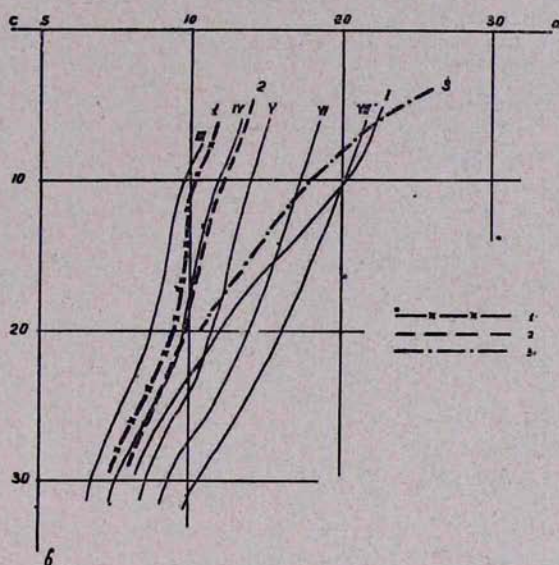
Необходимо отметить, что на территории, расположенной южнее Памбакского хребта, одновременно развивалась собственно щелочная ассоциация, представленная серией от щелочных базальтоидов до эпилейцитовых порфиров (Котляр, 1931, 1945, 1957; Багдасарян, 1950, 1956, 1962). Представляется, что отдельные субвулканические тела и экструзии трахитов и трахиандезитов в пределах Базумского хребта могут также быть отнесены к проявлениям этой щелочной ассоциации.

Анализ петрохимических особенностей, приводимый ниже, подтвердил правильность геологического выделения отдельных комплексов и позволил высказать определенные суждения относительно связи особенностей вулканизма и состава лав с тектонической обстановкой магмообразования, а также о характере очагов и роли тех или иных процессов в ходе их эволюции.

Для изучения и сопоставления химических составов пород исследуемой области нами были использованы результаты 75 полных силикатных анализов. Средние составы главных разновидностей пород приведены в табл. 1.

Для установления принадлежности пород, составляющих каждый отдельный комплекс, к тому или иному типу на основе векторной диаграммы построены вариационные кривые (1, 2, 3) и сравнены с естественными ассоциациями пород по А. Н. Заварицкому и К. Р. Бурри (Заварицкий, 1944) (фиг. 1).

Особенности химического состава указывают на наличие различных петрохимических ассоциаций пород, соответствующих двум выделенным разновозрастным комплексам.



Фиг. 1. Вариационные линии составов палеогеновых вулканических пород. 1 — Нижний-средний эоцен. 2 — Верхний эоцен, известково-щелочная серия. 3 — Верхний эоцен, щелочная серия. I — тип Гавайи, III — тип Пеле, IV — тип Лассен-Пик, V — тип Йеллоустонского парка, VI — тип. Этны, VII — тип Марос Хайвуд.

Нижне-среднеэоценовые и среднеэоценовые породы первого комплекса (линия 1), располагаясь между вариационными кривыми Пеле и Лассен-Пик, принадлежат типичной известково-щелочной ассоциации. Наклон кривой в верхней части диаграммы указывает на возрастание известковистости в ходе эволюции. Отношение $\text{FeO} : \text{MgO}$ возрастает от 0,6 в базальтах до 3,0 в дацитах. Величина суммы глинозема и щелочей для каждого отдельного типа пород колеблется в небольших пределах — от 20,5 в липаритах до 22,3 в андезито-базальтах. При этом отмечается постоянное преобладание Na_2O над K_2O как в основных и средних, так и в кислых разностях пород.

Породы, составляющие второй комплекс, принадлежат к двум различным ассоциациям: известково-щелочной и щелочной, которые развиваются почти одновременно на смежных территориях; в последнюю группу включены эффузивы, развитые в пределах Памбакского хребта. Известково-щелочная ассоциация (вариационная линия 2) характеризует-

Таблица 1

Средние составы эффузивных и субвулканических пород

Окислы	Нижний и средний эоцен (I комплекс)					Верхний эоцен - олигоцен (?) (II комплекс)							
						Известково-щелочная серия				Щелочная серия			
	базальт	андезито-базальт	андезит	дацит	липарит	базальт	андезит	дацит	липарит	андезито-базальт	трахи-андезит	трахит	эпилейцит-порфир
SiO ₂	48,92	55,56	60,48	67,30	71,60	47,02	56,43	65,30	73,83	53,52	54,36	58,8	55,3
TiO ₂	0,86	0,99	0,53	0,42	0,31	0,86	0,55	0,52	0,17	0,37	0,35	0,57	0,32
Al ₂ O ₃	17,87	16,80	17,50	15,33	13,60	16,79	18,37	16,76	13,54	20,10	21,98	19,3	21,61
Fe ₂ O ₃	6,11	3,46	2,71	1,31	2,73	4,80	3,70	2,72	1,62	4,98	1,94	2,96	1,57
FeO	3,90	5,07	3,57	3,18	1,25	5,20	4,28	0,85	0,70	2,88	2,24	2,27	1,57
MnO	0,20	0,22	0,21	0,03	0,15	0,12	0,13	0,05	0,03	0,14	0,10	0,09	0,16
CaO	10,76	5,06	4,41	3,68	1,96	11,01	7,13	3,02	0,64	7,11	5,65	3,05	2,63
MgO	6,49	3,96	2,54	1,06	0,77	4,95	2,51	1,1	0,56	2,70	2,05	1,20	0,60
K ₂ O	1,39	1,62	1,41	1,88	2,96	0,92	3,11	3,39	3,78	3,40	4,65	6,38	7,42
Na ₂ O	2,01	3,86	2,97	3,26	3,92	2,14	2,68	4,21	3,72	3,16	3,20	4,16	5,22
п. п. п.	0,86	2,58	2,92	2,26	0,97	—	0,60	0,63	1,05	1,12	3,22	1,82	2,52
H ₂ O	0,13	0,31	—	0,71	0,26	1,81	0,46	1,45	0,76	0,22	0,39	0,17	0,28
P ₂ O ₅	—	0,18	0,09	0,33	0,11	—	0,25	0,06	0,002	—	—	—	—
S	—	0,28	0,07	0,18	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—
Сумма	99,50	99,95	99,41	100,93	100,41	100,72	100,20	100,28	100,21	100,10	100,13	100,777	99,32

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

a	6,3	11,2	8,2	10,1	12,7	6,6	10,9	14,4	13,0	12,7	15,2	19,0	23,9
b	8,6	6,1	5,2	4,5	2,3	9,1	7,5	3,7	0,8	8,1	7,5	3,9	3,4
c	23,7	15,7	20,3	7,6	5,3	24,8	13,7	6,1	5,6	13,8	9,7	6,9	4,8
s	61,4	67,0	66,3	77,8	79,7	59,5	67,9	75,8	80,8	65,6	67,6	70,2	67,9
a'	—	—	19,4	21,9	7,6	—	—	15,8	49,3	—	18,3	—	6,2
f'	37,3	53,6	28,0	54,5	68,4	40,3	55,5	53,5	35,3	54,6	42,8	69,5	70,8
m'	45,1	44,6	52,6	23,6	24,0	37,0	32,5	30,7	15,4	36,2	38,9	30,5	23,0
c'	17,6	1,8	—	—	—	22,7	12,0	—	—	9,2	—	—	—
n	34,0	39,2	38,0	36,3	16,0	11,4	28,3	33,5	30,0	29,3	25,5	25,1	25,8
t	1,2	1,4	0,7	0,4	0,3	1,4	0,8	0,5	0,1	0,4	0,4	0,7	0,4
φ	21,3	20,0	11,0	14,5	43,1	18,2	24,1	38,8	23,5	32,4	18,3	36,8	34,0
a/c	0,7	1,8	1,6	2,2	5,5	0,7	1,4	3,9	16,2	1,6	2,1	4,9	7,0
Q	1,6	5,5	11,0	30,9	31,7	-3,3	6,5	8,1	34,6	-2,3	-2,7	-1,5	-15,4

ся серией от базальтов, через андезиты и дациты, до липаритов. По содержанию главных компонентов и основным числовым характеристикам породы приближаются к средним типам по Р. Дэли, а вариационная линия, отражая несколько более щелочной характер их, сдвинута вправо и почти совпадает с кривой Лассен-Пик. Если в основных и средних членах серии содержания Na_2O превышают K_2O , то в дацитах и липаритах они находятся примерно в равных соотношениях. Отношение $\text{FeO} : \text{MgO}$ постепенно возрастает от 1,1 в базальтах до 1,7 в липаритах, а величина суммы глинозема и щелочей соответственно от 20,0 до 24,0.

Породы, составляющие щелочную ассоциацию, от средних типов по Р. Дэли отличаются несколько повышенной кислотностью и известковистостью. Крайние щелочные разности располагаются (по величине «а») в интервале между лейцитовым феолизитом и трахитом и могут быть отнесены к лейцитовым трахи-феолизитам. Отношение $\text{FeO} : \text{MgO}$ возрастает от 1,0 в андезито-базальтах до 2,7 в эпидейцитовых порфирах, величина суммы глинозема и щелочей соответственно от 26,6 до 34,2, а содержание щелочей от 6,5 до 12,5 при постоянном преобладании K_2O над Na_2O . Линия составов, соответствующая данной ассоциации (кривая 3), отличается заметной обособленностью. Характер наклона ее указывает на более быстрый темп увеличения щелочности в ходе дифференциации, по сравнению с вышеуказанными ассоциациями, и приближает последнюю серию к лавам Гавайских островов.

Использование методов пересчетов, предложенных А. Риттманом (1953, 1959, 1964), Х. Куно (1959) и В. Н. Лодочниковым (1926), позволило более четко показать главнейшие петрохимические особенности каждой серии и специфические черты эволюции выделенных ассоциаций.

По А. Риттману (1959, 1964) были вычислены сериальные индексы „S“ для каждого типа породы в отдельных комплексах по формуле $S = \frac{(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})^2}{\text{SiO}_2 - 43}$, отражающей зависимость между кремнеземом и суммой щелочей.

Кроме этого, для тех же типов пород сделана попытка вычисления сериального индекса „p“, выражающего зависимость между глиноземом и суммой щелочей, по формуле $p = (\text{An} + 0.70) \cdot \text{SiO}_2$, где

$$\text{An} = \frac{0.9 \text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{K}_2\text{O} + 1.5 \text{Na}_2\text{O})}{0.9 \text{Al}_2\text{O}_3 + (\text{K}_2\text{O} + 1.5 \text{Na}_2\text{O})}; \text{ (Rittmann, 1953).}$$

Результаты этих пересчетов сведены в табл. 2 и иллюстрируются на диаграммах (фиг. 2—3).

1. Данные, полученные тем и другим методом пересчета ($S = 1.8$; $p = 63 - 65$, при $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$) для лав первого комплекса, позволяют отнести их к тихоокеанскому сильно известково-щелочному типу.

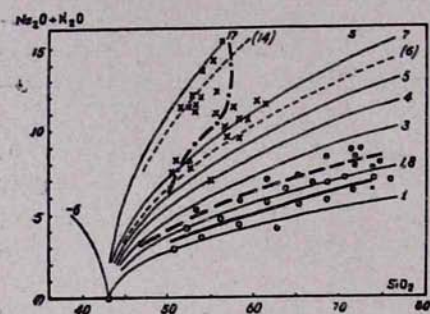
2. Значения $S = 2.2$ и $p = 60$, при $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$, для лав известково-щелочной серии второго комплекса по определению А. Риттмана присущи тихоокеанскому средне известково-щелочному типу.

3. Величины $S = 8,6$ и $p = 45-50$, при $Na_2O < K_2O$, для щелочной серии второго комплекса приближают ее к средне субкалийному средиземноморскому типу, согласно классификации А. Ритмана.

Принадлежность выделенных ассоциаций к петрохимически различным группам подтверждается также сравнением результатов пересчетов по методу Х. Куно (1959).

Х. Куно предлагает на оси абсцисс откладывать не весовые содержания SiO_2 , а расчетную величину, именуемую индексом затвердевания (solidification index — Si), которая отражает состав и количество остаточного расплава. Величина Si определяется из выражения

$$Si = \frac{MgO \cdot 100}{FeO + Fe_2O_3 + MgO + K_2O + Na_2O}$$



Фиг. 2. Диаграмма А. Ритмана для химических составов палеогеновых эффузивных и субвулканических пород.

Условные знаки см. фиг. 3.

Значение Si для точки $CaO = Na_2O + K_2O$ Куно именуется щелочно-известковым индексом. Последний позволяет указанному автору сравнивать одинаковые стадии фракционной кристаллизации различных серий горных пород.

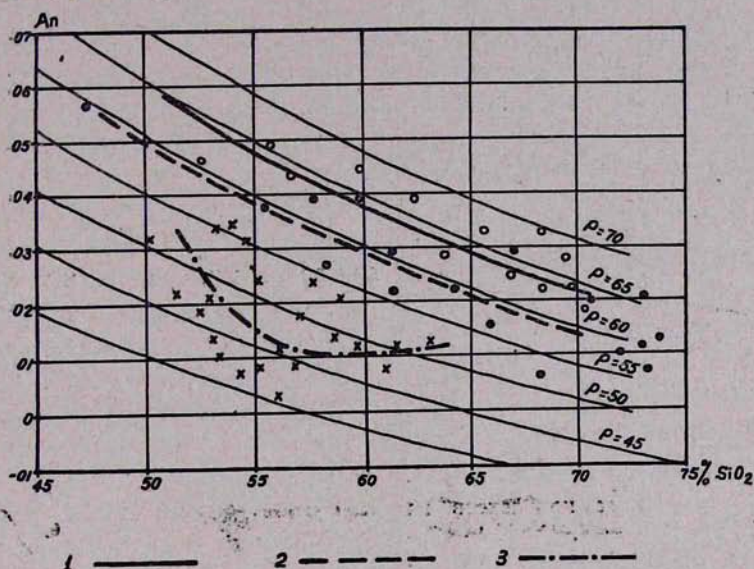
Сравнивая наши данные с предельными значениями трех различных родоначальных серий, полученными Х. Куно, можно заключить следующее:

1. Лавы первого комплекса принадлежат к известково-щелочной серии (средний щелочно-известковый индекс = 17,1 и $CaO = 5,2$).
2. Одна из параллельно развивающихся серий, которые составляют второй комплекс, характеризуется значениями $Si = 17,5$ и $CaO = Na_2O + K_2O = 5,6$ и также принадлежит к известково-щелочной серии.
3. Другая—соответственно со значениями $Si = 15,0$ и $CaO = 7,2$, согласно классификации Х. Куно, относится к щелочной серии.

Как видно из сводной диаграммы Х. Куно (фиг. 4), фигуративные точки различных серий обоих комплексов располагаются соответственно, для первых двух в поле известково-щелочных, для последней—в поле щелочных серий. При этом фигуративная точка известково-щелочной серии второго комплекса располагается у границы с полем щелочных пород.

Таким образом, выделение на основе геологических и петрографических исследований двух разновозрастных комплексов подтверждается также изучением и сравнением химических составов и петрохимических особенностей слагающих их пород. Петрохимические пересчеты и диаграммы, построенные по методам, предложенным разными авторами, довольно наглядно показали их относительную самостоятельность. Вместе

с тем, обособленное положение щелочной серии второго комплекса позволяет допускать существование двух параллельно развивающихся в пределах смежных территорий вулканических серий верхнего эоцена — олигоцена (?).



Фиг. 3. Диаграмма А. Ритмана для химических составов палеогеновых эффузивных и субвулканических пород. 1 — для пород I комплекса, 2 — для пород известково-щелочной серии II комплекса, 3 — для пород щелочной серии II комплекса.

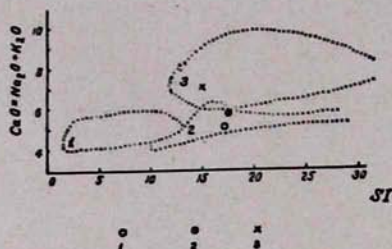
Таблица 2

Главные типы пород	Серийные индексы и серии по А. Риттману					Индекс затвердения и щел.-изв. индекс по Х. Куно				
	S	S _{ср.}	Ап	p	тип ассоциации	Si	CaO = Na ₂ O + K ₂ O	щелоч.-изв. индекс	серии	
Известково - щелочная ассоциация										
I комплекс	Базальт	2,17		0,47	60,0	Тихоокеанский сильно известково-щелочной тип	32,6	5,2	17,0	Известково-щелочная серия
	Андезит-базальт						22,8			
	Андезит	2,06	1,8	0,45	68,4		19,2			
	Дациит	1,21		0,34	70,0		10,0			
	Липарит	1,62		0,16	61,5		6,6			
Известково - щелочная ассоциация										
II комплекс	Базальт	2,6		0,57	59,0	Тихоокеанский средне известково-щелочной тип	27,0	5,6	17,5	Известково-щелочная серия
	Андезит	2,4	2,2	0,37	60,5		15,1			
	Дациит	2,3		0,21	60,3		8,4			
	Липарит	1,8		0,83	60,1		5,3			
	Щелочная ассоциация									
II комплекс	Базальт-анд.-баз.	4,7		0,39	55,6	Средиземноморский средние субкалийный тип	16,5	7,2	15,0	Щелочная серия
	Трахит	8,3		0,31	52,4		14,3			
	Трахит	6,9	8,6	0,15	49,0		7,6			
	Эпилейцит. порфир									
	Эпилейцит. порфир	14,5		0,30	46,5		3,7			

Причины установленных петрохимических особенностей находятся в непосредственной связи с условиями геологического развития региона.

Первый комплекс ниже-среднеэоценовых и среднеэоценовых пород характеризуется известково-щелочной ассоциацией с общей железистостью $\left(\frac{\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}}{\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}} \right)$, равной 40—60% (Соболев, 1936).

Согласно классификации, предложенной Н. П. Васильковским (1960), указанная зона в нижнем-среднем эоцене находилась в «зрелой стадии геосинклинального развития (стадии собственно островных дуг)», с характерным для нее вулканизмом.



Фиг. 4. Положение фигуративных точек разновозрастных комплексов на сводной диаграмме Х. Куно. 1 — Толейитовая серия. 2 — Известково-щелочная серия. 3 — Щелочная серия. 1 — для пород I комплекса, 2 — для пород известково-щелочной серии II комплекса, 3 — для пород щелочной серии II комплекса.

Жаюх их к породам толейитовой серии по А. Ке́неди (1933) и Х. Куно (1959).

Таким образом, перечисленные особенности наряду с геологическими и петрографическими могут указывать на генетическое родство эффузивов первого комплекса, входящих в один комплементарный ряд, и позволяют рассматривать их в качестве производных единого магматического расплава. Количественные соотношения различных типов пород и средний состав, высчитанный для пород комплекса и условно принятый за состав исходного расплава, близок к андезитовому. Последний, по-видимому, возник в результате усвоения толейитовой базальтовой магмой пород фундамента, т. е. юры, мела, а иногда и более древних, под влиянием процессов глубинной ассимиляции и местами, в ходе дальнейшей эволюции, достиг более кислого состава.

Вулканические образования, составляющие второй комплекс, проявляют заметную самостоятельность и существенно отличаются от пород первого комплекса. Они соответствуют этапу завершённой складчатости или полуплатформенному режиму развития (конечной стадии геосинклинального развития по Н. П. Васильковскому) и характеризуются двумя одновременно развивающимися ассоциациями пород: известково-щелочной (несколько повышенной по сравнению с первым комплексом щелочности) и щелочной. Следует отметить, что величина общей железисто-

Минералогические, петрографические и петрохимические особенности основных, средних и кислых пород, наблюдаемая в них сериальная зависимость и преемственность в поведении микроэлементов (Джрбашян, Малхасян, Мнацаканян, 1963), а также большое число переходных разностей скорее всего указывают на существенную роль процессов ассимиляции в ходе эволюции расплава (фиг. 2 и 5), что иллюстрируется на диаграммах А. Ритмана и В. Н. Лодочникова.

Особенности химизма и минералогического состава пород прибли-

теют к полосе «поперечного поднятия». В дальнейшем, участки наибольшего прогибания и максимумы вулканической активности смещались волнообразно от поперечного поднятия на юго-восток — в пределах Севано-Ширакской и на запад, северо-запад — в пределах Аджаро-Триалетской зон. В то же время установлено, что характер вулканизма и состав продуктов вулканической деятельности не проявляют непосредственной зависимости от указанного поперечного поднятия и определяются этапами развития соответствующих геосинклинальных структур. В соответствии с этим на различных участках изученной территории могут быть выделены различные по возрасту и характеру вулканические циклы.

1. Нижне-среднеэоценовый цикл (северо-западная часть Базумского хребта). С началом его связано образование дацитов и андезитодацитов низов желтореченской свиты, которые в дальнейшем, через андезитобазальты и андезиты, переходят к липаритам. Цикл завершается внедрением субвулканических липаритовых порфиров и близповерхностных интрузий кварцевых диоритов и диоритов.

2. Среднеэоценовый цикл, пользующийся в районе максимально широким развитием, характеризуется извержением значительного объема лавового и пирокластического материала основного и среднего составов. Завершается цикл извержением липаритов и дацитов эффузивной фации, за которыми следуют субвулканические липаритовые порфиры и гипабиссальные интрузии гранитоидов.

3. Верхний эоцен-олигоценовый (?) вулканический цикл, проявившийся в иной тектонической обстановке, которая возникла в связи с переходом области в относительно консолидированное сооружение. Своеобразие его заключается в большой пестроте верхнеэоценовых образований и, самое интересное, в одновременном развитии известково-щелочной и трахитовой серий пород (особенно в субвулканической фации). Указанные особенности параллельного развития различных серий на одних и тех же участках, по-видимому, являются характерными для регионов со сходной историей геологического развития (Фаворская, 1956; Костюк, 1960; Схиртладзе, 1962, Лапла, 1963 и др.).

С дальнейшей эволюцией трахитовых серий связано возникновение щелочных эффузивных пород в центральной части Памбакского и интрузий щелочных и нефелиновых сиенитов в пределах Базумского хребтов. Большинство исследователей (Котляр, 1957; Дзоценидзе, 1948; Багдасарян, 1962; Остроумова, 1964 и др.) отмечается строго определенное (для Малого Кавказа) тектоническое положение щелочных комплексов, выраженное в повсеместном проявлении их в пределах относительно неподвижных участков — типа срединных массивов и в приуроченности к зонам глубинных разломов.

Сопоставление эффузивных, субвулканических и интрузивных образований соответствующих комплексов дает возможность говорить о близости во времени формирования их и вероятной преемственности магматических очагов. Это обстоятельство позволяет с большей уверенностью утверждать о существовании на изученной территории эффузивно-интрузив-

живных комплексов палеогена, на возможность выделения которых указывал еще В. Н. Котляр в 1938 г. (Котляр, 1958).

Касаясь вопросов связи оруденения с палеогеновыми комплексами и положения его в развитии магматизма области, следует отметить, что они очень сложны и до последнего времени окончательно не разработаны.

Тесная пространственная и временная связь эффузивных, субвулканических и интрузивных образований и наблюдаемая в них преемственность делают затруднительным выяснение вопросов генетической связи колчеданного оруденения с одним из них.

Развитое в пределах Базумского хребта серно- и медно-серноколчеданное оруденение обнаруживает тесную пространственную приуроченность с эффузивно-интрузивными комплексами ранних этапов геосинклинального развития, локализуясь в интенсивно гидротермально переработанных участках. Полученные данные позволяют присоединиться к господствующему мнению о единстве магматического источника как для вулканических проявлений (в широком смысле этого слова), так и для метасоматических и рудных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

- Багдасарян Г. П. О механизме внедрения и этапах формирования Тежсарской щелочной интрузии в Армении. Изв. АН Арм. ССР, т. III, № 8, 1950.
- Багдасарян Г. П. Петрография щелочных эффузивных пород Арм. ССР. Изв. АН СССР, сер. геол., № 2, 1956.
- Багдасарян Г. П. Щелочные горные породы центральной части Армянской ССР. В кн. «Вопросы вулканизма», Изд. АН СССР, 1962.
- Микадзе К. А., Беридзе М. А. О палеоцен-нижнеэоценовом кислом вулканизме Тетрицкаройского района (юго-восточная Грузия). Тр. II Закавказ. конф. молодых геологов, Баку, 1960.
- Васильковский Н. П. К проблеме островных дуг. Матер. к I Всесоюз. конф. по геол. и металл. Тихоокеанск. рудн. пояса, Владивосток, 1960.
- Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН Арм. ССР, 1959.
- Гамкрелидзе П. Д. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Монография, 2. Изд. АН Груз. ССР, 1949.
- Джрбашян Р. Т. О палеогеновом вулканизме в районе Базумского хребта. Тезисы докл. IV Закавказ. конф. молодых геологов, Ереван, 1962.
- Джрбашян Р. Т. О связи вулканизма с поперечными поднятиями (на примере палеогена Малого Кавказа). ДАН Арм. ССР, т. XXXVIII, № 3, 1964.
- Джрбашян Р. Т., Малхасян Э. Г., Мнацаканян А. Х. Об особенностях распространения микроэлементов в палеовулканических формациях Армении. Изв. АН Арм. ССР, геол. и геогр. науки, XXI, № 3, 1963.
- Дзопенидзе Г. С. Домноценовый эффузивный вулканизм Грузии. Монография, 1. Изд. АН Груз. ССР, 1948.
- Дудаури О. З., Адамян Ш. А. О нижнепалеогеновом дацитовом вулканизме юго-восточной Грузии. Сообщ. АН Груз. ССР, т. XXIV, № 4, 1960.
- Заварицкий А. Н. Введение в петрохимию изверженных горных пород. Изд. АН СССР, 1944.
- Костюк В. П. Мезо-кайнозойская магматическая деятельность в Карпатах. Автореферат докторской диссертации. Львов, 1960.

- Котляр В. Н. Открытие лейцитовых пород в Закавказье. Сов. геология, № 4—5, т. IX, 1931.
- Котляр В. Н. Памбакский комплекс щелочных пород. Изв. АН СССР, № 2, 1945.
- Котляр В. Н. Лейцитовые породы Памбака. ЗВМО, ч. 86, вып. 6, 1957.
- Котляр В. И. Памбак. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
- Лапин Б. Н. Девонский вулканизм и его роль в металлогении Горного Алтая. Тр. ин-та геол. и геофиз., вып. 13, Новосибирск, 1963.
- Лодочников В. Н. Простейшие способы изображения многокомпонентных систем. Изв. Ин-та физ.-хим. анализа АН СССР, т. III, № 1, 1926.
- Мкртчян К. А. Новые данные о верхнеэоценовом возрасте трансгрессивной свиты Лорийского синклинория Армянской ССР. ДАН Арм. ССР, т. XXXI, № 1, 1960.
- Остроумова А. С. Третичный вулканизм западного Даралагеца. В кн.: «Вопросы геологии Кавказа», Ереван, 1964.
- Риттман А. Определение сериального индекса вулканических горных пород. Сб. «XI Генеральная ассамблея МГГС». Изд. АН СССР, 1959.
- Риттман А. Вулканы и их деятельность. Изд. «Мир», М., 1964.
- Саркисян О. А. Новые данные по стратиграфии верхнего эоцена Севано-Ширакского синклинория. Изв. АН Арм. ССР, геол. и геогр. науки, т. XI, № 4, 1958.
- Соболев В. С. Петрология траппов Сибирской платформы. Тр. Аркт. ин-та, т. 43, 1936.
- Схиртладзе Н. И. Некоторые особенности постпалеогенового эффузивного вулканизма Грузии. В кн.: «Вопросы вулканизма». Изд. АН СССР, 1962.
- Фаворская М. А. Верхнемеловой и кайнозойский магматизм восточного склона Сихоте-Алиня. Тр. ИГЕМ, вып. 7, 1956.
- Kennedy W. Q. Trends of differentiation basaltic magmas. Amer. Journ. of Sci., 25, № 147, 1933.
- Кино Н. Origin of cenozoic petrographic provinces of Japan and surrounding areas. Bull. vulcanol. serie, II, XXV, 1959.
- Rittmann A. Magmatic character and tectonic position of the Indonesian volcanoes. Bull. vulcan. Ser., II, XIV, 1953.