

## МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИЙ БАЗАЛЬТОВЫЙ ВУЛКАНИЗМ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

© 1996 г. Р. Т. Джрбашян, Г. А. Казарян, С. Г. Карапетян,  
Х. Б. Меликсетян, А. Х. Мнацаканян, К. Г. Ширинян

*Институт геологических наук НАН РА  
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24 а, Республика Армения  
Поступила в редакцию 5.11.96.*

В статье последовательно рассматриваются геолого-тектоническая позиция и петро-геохимические особенности мезокайнозойских базальтовых комплексов СВ части Армянского нагорья. Установлен дискретный характер изменчивости состава базальтов во времени, связанный с процессами реконструкции геодинамических режимов окраин Евразийской и Иранской плит и разделяющей их офиолитовой сутуры. Выделены три устойчивых петро-геохимических типа базальтов, отвечающих режимам островных дуг, континентальной коллизии и рифтогенеза. Эволюция каждого из типов отражает тенденцию усиления роли  $K_2O$ , некогерентных элементов, суммы РЗЭ и степени их фракционирования. Многообразие типов базальтов связывается с гетерогенностью и разноглубиностью исходных мантийных субстратов, различиями в степени их плавления и участия флюидной фазы.

В геологическом развитии Армянского нагорья как составной части Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского складчатого пояса отражены все главные этапы его формирования в условиях взаимодействия Евразийской и Ирано-Аравийской континентальных плит и сокращения акватории океана Тетис. В эволюции магматизма региона базальтовый вулканизм занимает ключевую позицию, неоднократно проявляясь на отрезке времени от юры до четвертичного. Он приурочен к разнородным тектоническим зонам и связан с перемещением и метаморфическим преобразованием больших масс глубинного вещества, отражая составы наименее дифференцированных при движении к поверхности магматических расплавов [26, 11].

Статья посвящена сравнительному анализу мезокайнозойских базальтовых комплексов северо-восточной части Армянского нагорья, рассмотрению их геолого-тектонической позиции, прослеживанию особенностей состава в стратиграфической последовательности (табл. 1). Важной задачей являлась идентификация дискретных комплексов с определенными геодинамическими обстановками на петрографо-петрохимическом и геохимическом уровнях. Изученные базальты представляют с одной стороны преимущественно начальные члены в различной степени дифференцированных разновозрастных серий, с другой образуют самостоятельные однородные серии.

В работу вошли оригинальные аналитические данные авторов по химическому и микроэлементному составу базальтовых комплексов. Основной объем силикатных, количественных спектральных (Ba, Sr, Ni, Co, Cr, V, Zr, Nb, Yb, Y) и Rb—Sr изотопных анализов выполнен в ИГН НАН РА. Использовались кроме того петрохимические данные по юрским и палеогеновым базальтам, приведенные в работах Э. Г. Малхасяна, С. О. Ачикгезяна, А. Г. Тонаканяна, А. И. Шмидта, Е. А. Успенской, А. С. Остроумовой, И. Я. Центр. Определения РЗЭ в базальтах верхнего мела и палеогена выполнены по материалам

авторов в ГЕОХИ РАН; содержания РЗЭ в юрских и миоцен-четвертичных базальтах заимствованы из публикаций Р. Магакяна [10], Г. С. Закарнадзе [7], Б. М. Меликсетяна [12], В. С. Попова [18], М. А. Сатяна с соавторами [19].

Проведенное исследование выявило дискретность составов базальтов (рис. 1), подразделяющихся на три устойчивых петро-геохимических

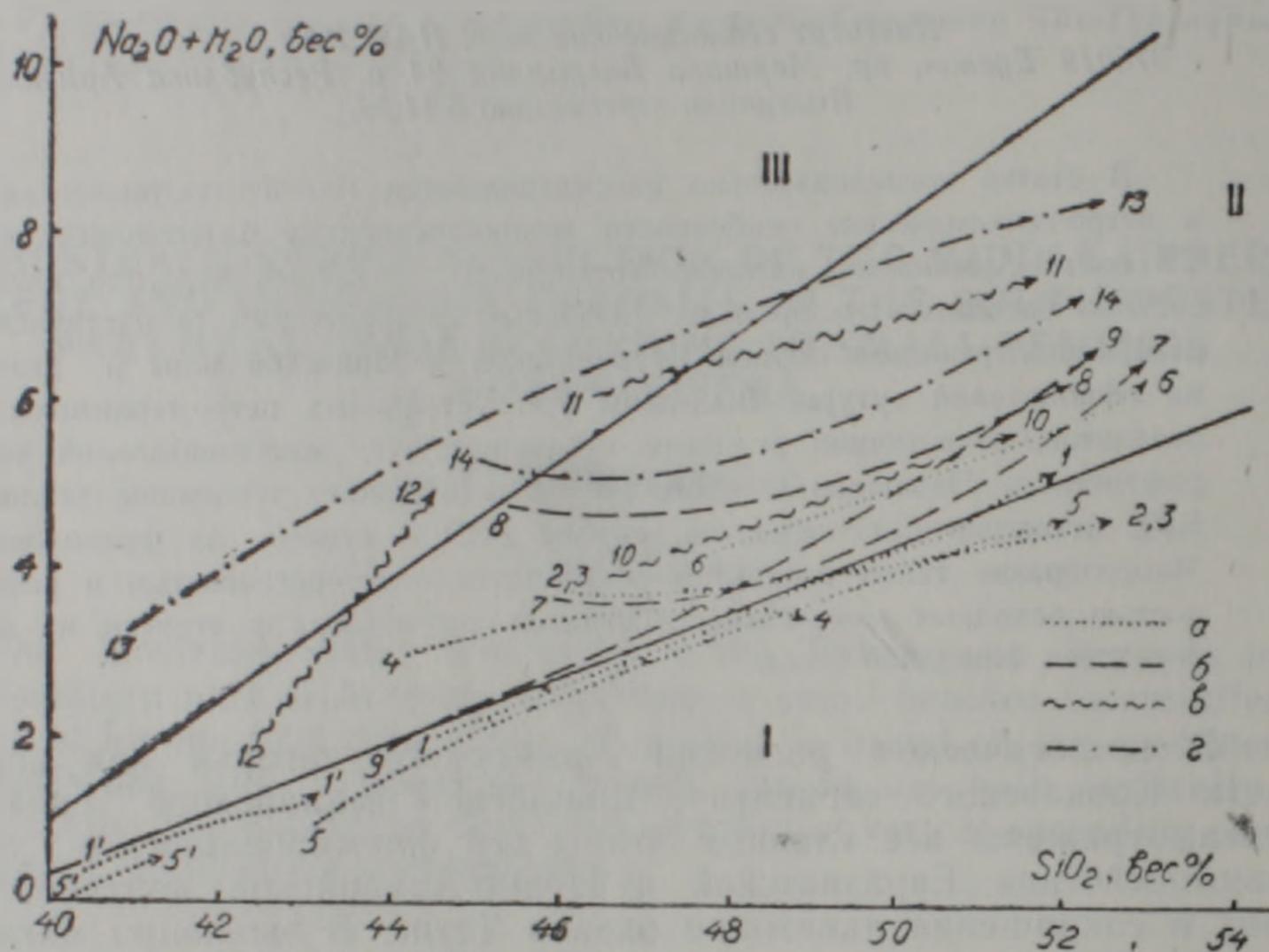


Рис. 1. Диаграмма  $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$  для мезокайнозойских базальтовых комплексов северо-восточной части Армянского нагорья. I-III—поля серий: I—толентовые и нормальные известково-щелочные серии; II—субщелочные серии; III—щелочные серии. а-г—базальтовые комплексы различных геодинамических режимов: а—островодужные; б—раннеколлизионные; в—позднеколлизионные; г—рифтогенные. 1-14—вариационные линии:  $J_3 - K_1$  базальты Сомхето-Карабахской энсиматической ОД: 1—Алавердский ареал, 1'—пикриты, 2, 3—Бердский и Капанский ареалы; 4— $K_2$  базальты Прикуринского, Иджеванского, Таузского прогибов;  $J_2 - K_2$  базальты Севанской и Вединской энсиматических ОД: 5—нижняя серия, 5'—пикриты; 6—верхняя серия;  $Pg_2^2 - Pg_2^3$  базальты раннеколлизионного этапа: 7—Базумская зона, 8—Вайкский блок, 9—Зангезурская зона;  $N_1 - Q$  базальты позднеколлизионного этапа: 10—Транскавказская зона трещинных извержений; 11—Арагац-Сюникская зона ареальных извержений, 12—Капанский активизированный блок; базальты полициклического рифтогенеза: 13— $T_3 - J_1$  Ерах-Неграмская зона, 14— $Pg_3^3 - N_1^1$  Вайк-Вединская зона.

мических типа: I—Базальты островодужных обстановок, II—Базальты коллизионных обстановок, III—Базальты рифтогенных режимов.

#### I. Базальты островодужных обстановок

а) Базальты юрско-раннемелового этапа развития Сомхето-Карабахской ОД на субконтинентальном фундаменте южного края Закавказского срединного массива. Заложённая на различных по глубинному строению блоках раздробленного древнего основания, Сомхето-Карабахская ОД имеет фрагментарное строение и состоит из самостоятель-

Геструктуры	Вол-рост	Тектонические зоны, армянские и геодинамические обстановки	Тип и формы извержений	ЮРА - МЕА	Петрологические особенности магматических расплавов	Петрохимические типы серий	Глиные породообразующие минералы базальтов	Современные анклавы
Эрмэнджан-Севан-Зальбурская офиолитовая сукура	Вяжская офиолитовая зона	Предтеменная ОА на сималтеском офиолитовом основании (17-831 км.дети)	Подомдине излившие толеитовых шаровых лав и гиакокмасттов	Давкая небольшая протуженности	Базальтовые выходы изогитов при сейсмофокальной зоне (10-12км)	Последательство-АДФ-ферритированная пикроламерит-трахит-базальт-трахитовая серия	Тл-СРх + Pl + OI Kfs + Тл-СРх	ОА Фиажи, Соловоири
Салагская офиолитовая зона	К <sub>2</sub>	Предтеменная ОА с переходом к разлитой (90-85 км.дети)	Подомдине излившие субщелочных базальтов, трахитов, выходов протуженности	Давкая небольшой протуженности	Выходы субщелочных базальтов на глубочных горизонтах магнитного кална под ОА (60-80 км) <sup>87</sup> Sr / <sup>86</sup> Sr = 0,70509	Контрастно-АДФ-рентированная толеит-пигиролоитовая Na серия	Pl + СРх	Внутренние-СРх АУТ Тора, Кермак, Марджская
Преамалока-каспийский-иши-морской-бассейн	К <sub>2</sub>	Предтеменная ОА на сималтеском офиолитовом основании (77-80 км.дети)	Прибрежно-морские, островные вулканы; Авон-шелевые экзотрудные хребты, ВТС и ВТА	Давкая коренная субвулканическая тем, сивы	Базальтовые выходы изогитов при сейсмофокальной зоне (10-20 км) <sup>87</sup> Sr / <sup>86</sup> Sr = 0,70472	Известково-щелочная, субщелочная протуженно-АДФ-серия	Am + СРх OI + СРх + Pl OI	Окраинные моря с южной-Вентальной ЗК Англикские сегмент ПО ОА Аветли
Сомхето-Карабахская ОА	К <sub>1</sub> -К <sub>2</sub>	Андерасский, Таушский, Капакский вулканические арены	Подомдине-морские и мелководные вулканы - центры лавовых изливших и экспозиционных выходов	Давкая коренная субвулканическая тем, сивы	Базальтовые выходы из изогитов	Толеитовая Na, K-Na, известково-щелочная K-Na базальт-андезит-риолитовая серия	Pl + СРх СРх + OI + ОРх	Периферийно-океанические ОА с субконтинентальной корой (Курвал, Аветли)
Армянская зона	Т <sub>2</sub> -J <sub>1</sub>	Г.Брак-с.Екатес-с.Азидюрт-ст.Нер-ром (140-121 км.дети)	Трещинные излившие трахитовые, трахитовые центры лавовых изливших	Трещинный, экзотрудный купола	Магнитно-подкорковые расплавы, глубочная зарождаемая более 70 км	Контрастно-АДФ-рентированная субщелочная K-Na серия; трахитовые, фоновиты трахиты, фоновиты	Pl + OI + Тл-СРх Тл-СРх + Kfs + Анс + Ар	Африкано-Африкская рифтовая система

ПАЛЕОГЕН - НЕОГЕН

Центральная-Армянская зона	Р <sub>2</sub> -N <sub>1</sub>	Междуречье Азат-Вей-Западный Вейк (зона рифтового растяжения) (в.о.д.г.цен-7,7 км.дети)	Трещинные излившие трахитовые и трахитовые вулканы (Гортуя, Варданес, Анхор)	Трещинные (Айки); жерлавы, экзотрудные купола	Магнитные подкорковые расплавы, глубочная зарождаемая более 70 км	АДФ-рентированная субщелочная K-Na, K серия; 1) трахитовая магнитовулканическая; 2) трахитовая-трахитовая серия	Pl + OI + СРх + Сап + Анс OI + СРх + Pl + Ксп + Вл	Африкано-Африкская рифтовая система
Центральная-Армянская зона	Р <sub>2</sub> <sup>3</sup>	Вязская кратерный арена (блок) (28,5-38,5 км.дети)	Прибрежно-континентальные вулканы с высокой экспозиционностью	Попадение ВТС, лавинные системы Адек, сивов, экзотрудный	Генерация магм при вулканической магнитивных расплавах с мелководными структурами (50-70 км), <sup>87</sup> Sr / <sup>86</sup> Sr = 0,7035-0,7045	АДФ-рентированная трахитовая-риолитовая субщелочная K-Na серия	Pl + СРх + ОРх + OI Pl + СРх + Ам	
Центральная-Армянская зона	Р <sub>2</sub> <sup>2</sup>	Вязская зона базальтового глубоководного растяжения (42-48 км.дети)	Междуречье-морские центральные вулканы с высокой экспозиционностью, экзотрудный, ВТС	Лавинная система Адек, экзотрудный, ВТС	Генерация магм при вулканической магнитивных расплавах с мелководными структурами (20-30 км) <sup>87</sup> Sr / <sup>86</sup> Sr = 0,70372-0,70485	Укороченные толеитовые, известково-щелочная K-Na серия	Pl + СРх + ОРх + Ам Pl + Анс + СРх	
Центральная-Армянская зона	Р <sub>2</sub> <sup>1</sup>	Западный зона субмеридионального глубоководного растяжения (42-49 км.дети)	Прибрежно-морские, островные вулканы трещинного типа	Субмеридиональные трещинные экзотрудные, субвулканические тем, структурные коренные зон вулканы	Плавящие подкорковых магнитных магнитных (глубочная зарождаемая 50-70 км) <sup>87</sup> Sr / <sup>86</sup> Sr = 0,70389-0,70404	Укороченные толеитовые Na-K и известково-щелочная K-Na серия (междуречье-базальт-андезит)	ОРх + СРх + Pl + OI СРх + Pl	

Комплексные зоны (режимно-морского типа)

ВЕРХНИЙ ПАЛЕОГЕН - ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ

Трапезная зона	N <sub>2</sub> -O <sub>1</sub>	Рифтовые и концентрические вулканы, Вейк, рек Ахурян, Аебет, Азорет, Котайкские плато, стропы Тетамского натрия, сопредельные районы Грузии.	Лавинно-трещинные излившие базальтов	Глубочные (склоп-коронель) разломки растяжения меридионального направления, лавинные все протуженные зоны альпийской складчатости	Первичные, подкорковые, неафферитированные расплавы, неафферитированные магнитивные расплавы, неафферитированные магнитивные расплавы (порядка 75-85 км)	Довериты, лейкодовериты субщелочной-нормальной ряда, насыщенные или слабо насыщенные кремнеземом	Pl + OI + СРх	
Центральная-Армянская зона	N <sub>2</sub> -O <sub>2</sub>	Поднеберотевый магнитно-коронельный вулканизм	Эффузивно-экспозиционные извержения концентрических центральные вулканы: 1. Массиса г. Арарат, 2. Геронское, Варданесское и Соникское плато (армянский вулканизм)	Вертикальные кониды, соединяющие жерла вулканы с промежуточными (2-5 км) и периферийными (0,5-1,5 км)	Первичные, подкорковые, неафферитированные расплавы, неафферитированные магнитивные расплавы (порядка 75-85 км)	1. Сульфидные базальты-андезиты-дациты, 2. Субщелочные базальты-трахитовые-фелдспат-жидкие базальты (Сюник)	Pl + OI + СРх Pl + OI + СРх + Pl + OI + СРх + Am + Ар	
Атлас-Визирован-Вейк-Капакский блок разлитый ковсой-Авлия	O <sub>1</sub>	Капакская базальтовая структура	Центральная экспозиционная эффузивная активность концентрических вулканы (многочисленные типы)	Вертикальные кониды, соединяющие жерла вулканы с промежуточными (0,5-1,5 км)	Первичные, подкорковые, неафферитированные расплавы, неафферитированные магнитивные расплавы (порядка 75-85 км)	1. Овальные и 2. Порого-обманковые базальты с переходом к щелочным шугитам	Pl + OI + СРх СРх + Am + Pl	

ных палеовулканических ареалов—Алавердского, Бердского, Шамхорского, Карабахского, Капанского, разделенных поперечными разломами древнего заложения. На начальном этапе ( $J_1—J_2$ ) ОД развивается над единой северо-направленной палеозоной субдукции, трансформируемой Севано-Акеринской офиолитовой сутурой. С конца  $J_2$  наряду с сохранением прежней зоны погружения на Ю—ЮВ фланге ОД возникает новая, южно-направленная зона [2, 6]. На  $J_1—J_2$  этапе вулканизма формируется контрастная базальт-плагиориолитовая серия, приуроченная к косевым зонам Алавердского, Бердского и Капанского ареалов; в пределах последнего роль базальтов относительно невелика. Петрохимический тип  $J_1—J_2$  базальтов соответствует низкокалиевым, низкотитанистым толентам и известково-щелочным базальтам примитивных ОД тихоокеанского типа. Отмечаются низкие содержания (в г/т) как литофильных / КИР—Li(5,25), Rb(10,1), Sr(189), Ba(135), и Zr(28,5), так и фидерофильных—Ni(38,5), Cr(95), Co(36,5) элементов [10]. Характерны кроме того низкие значения отношений Ti/V (~10), Ti/Zr, Ti/Cr, Ni/Co, высокие V/Cr, пологий характер кривой распределения РЗЭ с La/Yb = 3 (рис. 2) и слабое обогащение ЛРЗЭ, свойственное островодужным толентам [10]. Эти параметры свидетельст-

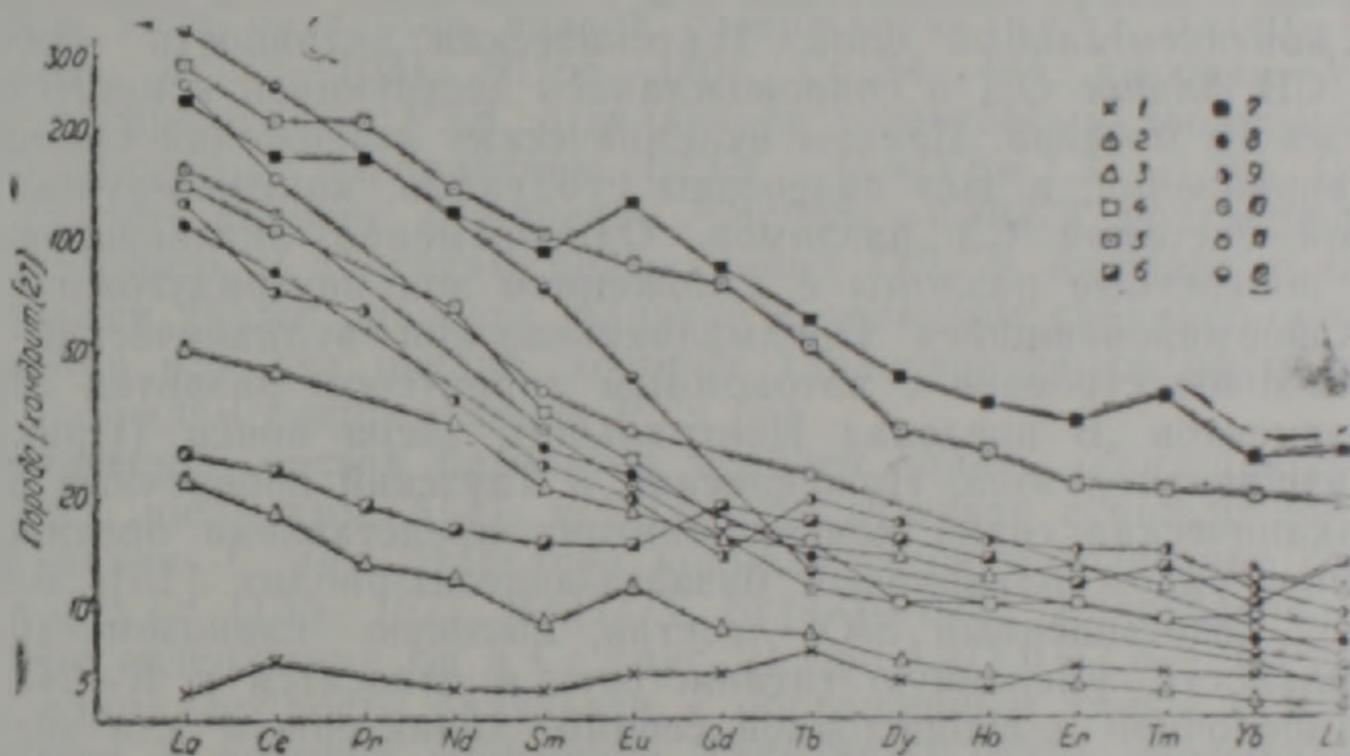


Рис. 2. Нормированное по хондриту распределение РЗЭ в мезокайнозойских базальтовых комплексах северо-восточной части Армянского нагорья. 1— $J_1—K_2$  базальты Севанской и Вединской энсиматических ОД по [7]; 2— $J_1—J_2$  базальты Сомхето-Карабахской энсиматической ОД по [10]; 3— $K_2$  базальты Прикуринского, Иджеванского, Таузского прогибов; 4— $Pg_2^3$  базальты Базумской зоны; 5— $Pg_2^3$  базальты Вайкского блока; 6— $Pg_2^2$  мелабазальты Зангезурской зоны; 7— $Pg_2^1$  базальты Зангезурской зоны; 8— $T_2—J_1$  щелочные базальты Ерах-Неграмской зоны по [19]; 9— $Pg_3^3—N_1$  щелочные базальты Вайк-Вединской зоны по [12]; 10— $N_2—Q$  базальты Транскавказской зоны трещинных извержений по [18]; 11— $N_2—Q$  базальты Арагац-Сюникской зоны ареальных извержений по [18]; 12— $Q$  базальты Капанского блока по [18]

вуют о происхождении  $J_1—J_2$  базальтов из обогащенного гранитом субстрата и малоглубинном характере магматического очага с быстрым подъемом расплавов к поверхности.

$J_3—K_1$  этап вулканизма Сомхето-Карабахской ОД отвечает формированию дифференцированной базальт-андезит-риолитовой серии, выраженной в каждом из ареалов с различной полнотой. Интенсив-

ность вулканизма и роль базальтовых излияний данного этапа нарастают с СЗ (Алаверди) на ЮВ (Берд) и юг (Капан) [6, 14]. По петро-геохимическим параметрам базальты соответствуют толеитовым и известково-щелочным типам развитых ОД Тихоокеанского пояса, что подчеркивалось и [16]. В них усиливается известково-щелочной тренд, возрастает степень порфириности, уменьшаются содержания Ni, Cr, Co, возрастают (в г/т) — V(440), Zr(35), Y(22), Li(16), Sr(220), но сохраняется уровень содержания РЗЭ и форма кривой их распределения [10]. В направлении с СЗ на ЮВ — Ю проявляется латеральная зональность составов с ростом FeO/MgO, K<sub>2</sub>O и, особенно TiO<sub>2</sub>, с чем связано появление среди базальтов Капанского ареала высокотитанистых (1,12—2,30% TiO<sub>2</sub>) разностей, тяготеющих к ограничивающим его с запада и востока шовным зонам. Подобная изменчивость может указывать на локальные растяжения в задуговых структурах типа узких глубоководных бассейнов с корой океанического типа и проявления обогатенных легкоплавкими когерентными элементами мантийных расплавов при малой степени плавления.

б) *Базальты позднемелового этапа развития Сомхето-Карабахской ОД.* Коньяк-сантонскому этапу вулканизма предшествует структурная перестройка Сомхето-Карабахской ОД с переходом ее в консолидированный континентальный блок. Тектоническая активность проявлялась на СВ фланге ОД и сопровождалась деструкцией южного борта Закавказского массива. Центры вулканических извержений смещались в СВ направлении, в тыл палеозоны субдукции, контролируясь Прикуринской системой СЗ разломов. Одновременно активизировались древние поперечные разломы с заложением зон внутридугового рифтинга. Сформировавшийся Предмалокавказский вулканический пояс имеет блоковое строение с автономным характером развития отдельных фрагментов. В пределах Центрального звена пояса (Прикуринская близширотная зона, Иджеванский и Таузский поперечные прогибы) вулканическая серия коньяк-сантона представлена протяженно-дискретным рядом оливнивый базальт-андезит-риолит [15]. Базальты имеют недосыщенный SiO<sub>2</sub> состав, высокую глиноземистость и магнезиальность, умеренную титанистость и относятся к К—Na известково-щелочной и субщелочной сериям, характерным для энсалических ОД и АКО тихоокеанского типа [15, 20]. Содержания КИР элементов (в г/т) в них, хотя и превосходят J<sub>2</sub>—K<sub>1</sub> базальты, относительно невысокие — Li(6,2), Rb(2—3,5), Ba(95—132), Sr(276—353), Y(22), но резко возрастают Zr(96—111), Cr(276—453), Ni(208—228), Co(48). Характерно плавное распределение РЗЭ (La<sup>III</sup>/Sm<sup>III</sup> = 1,6) с заметным обогащением ЛРЗЭ (La/Yb = 5,5—5,9) (рис. 2). Выявляются высокие значения индикаторных отношений — K/Rb(2110—2818), Ni/Co(4,7), Ti/Y(260), Ti/V(45), низкое — V/Cr(0,35—0,5). По Ti—Zr соотношению данные базальты отвечают сериям островных дуг. <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr изотопный состав варьирует от 0,70402 до 0,70432, что наряду с низкими Rb/Sr отношениями указывает на мантийные источники выплавления. Приведенные данные позволяют интерпретировать K<sub>2</sub> вулканизм как смешанный «островодужный-внутриплитный» [5]. В петрологическом аспекте подобная двойственность связана с усилением степени плавления гетерогенного мантийного субстрата за счет углубления источника флюидных компонентов, в геодинамическом — с установлением относительно стабильного тектонического режима, на что указывают и [6]. Фрагментарность строения вулканического пояса позволяет предполагать наличие прерывистых малых осей спрединга, что характерно для задуговых окраинно-морских бассейнов [21].

Постскладчатое растяжение рифтового типа на  $K_2$  этапе развития Сомхето-Карабахской ОД нашло свое отражение также в образовании СВ расколов, контролируемых рой даек пикродиабазов и пикритов в Алавердском ареале [9]. Эти породы отличаются высокими содержаниями  $MgO$  (14,5—23,9%),  $Ni$  и  $Cr$ , низкими— $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ . Высокие отношения  $Ti/Cr$  (3,7),  $Cr/V$  (156),  $Ni/Co$  (8,0) являются индикаторами очагов истощенной верхней мантии с высокой степенью плавления.

з) *Базальты верхнеюрско-верхнемелового этапа развития островных дуг на офиолитовом фундаменте.* Во фронтальной зоне Сомхето-Карабахской ОД на данном этапе формировались новые вулканические дуги—Севанская и Ведниская. В их сложении участвуют две последовательные серии—нижняя контрастная толент-плагиогранитовая серия, залегающая на размытой поверхности офиолитов, и несогласно с перерывом сменяющая ее верхняя дифференцированная трахибазальт-трахандезит-трахитовая серия. По химизму базальты нижней серии соответствуют низкокальцевым толентовым и известково-щелочным типам примитивных ОД на симатическом основании. Они характеризуются низкой титанистостью, умеренной глиноземистостью. Геохимические исследования Г. С. Закариадзе и соавторов [7] выявили в данном типе базальтов низкие содержания (в г/т)  $Ba$  (40—43),  $Sr$  (125—180),  $Zr$  (72—103),  $Ni$  (58—140),  $Co$  (34—44), высокие— $V$  (260—405) и распределение РЗЭ, отвечающее толентовому деплетированному типу со слабым накоплением ЛРЗЭ ( $La/Yb=1.31—1.86$ ) (рис. 2). Сравнительно высокое отношение  $^{87}Sr/^{86}Sr=0.70472$  подтверждает их принадлежность к толцитам примитивных ОД. В нижней серии устанавливаются также разности, близкие к толцитам срединно-океанических рифтов или дна океана, которые характеризуются почти хондритовым профилем распределения РЗЭ [7].

Химический состав базальтов верхней серии обогащается  $TiO_2$  (до 3,5%), щелочами,  $Al_2O_3$  и  $P_2O_5$ , обнаруживая субщелочной и щелочной уклон. С ним отчетливо коррелируется возрастание содержания (в г/т)  $Zr$  (150—167),  $Ba$  (117),  $Sr$  (472—515). Распределение РЗЭ и высокие содержания  $La$  и  $Ce$  (рис. 2) при  $La/Yb=7.5—14.8$  указывают на принадлежность базальтов к обогащенным типам [7]. С этим согласуется и высокое отношение  $^{87}Sr/^{86}Sr=0.70509$ , указывающее на их связь с мантийными субстратами высокого уровня щелочности. Ассоциация низкокальцевых толентов с высокотитанистыми субщелочными и щелочными базальтами в Севанской и Веднской энсиматических ОД выявляет гетерогенность блоков их основания, которая осложняет тектонический режим перехода от примитивной стадии к ранней с вовлечением в плавление более глубоких, специфически обогащенных мантийных субстратов.

## II. Базальты коллизионных обстановок

а) *Базальты раннеколлизионного (средне-верхнеэоценового) этапа развития Центрально-Армянского мегаблока.* С процессами конвергенции Евразийского (южная часть Закавказского срединного массива) и Афро-Аравийского (северный край Иранской плиты) континентов и последующей коллизии отдельных микроплит и фрагментов древних ОД связано формирование палеогенового континентально-вулканического пояса. Он отчетливо наложен на разнородные и разновозрастные структуры древней консолидации: на севере это фрагмент Сомхето-Карабахской ОД (Лорийский блок), на юге—древняя ПКО Иранского

микроконтинента (Вайкский блок, Зангезурская зона), в центральной части—разделяющая эти структуры Севанская шовная зона (Ширакский, Базумский, Памбакский, Арегунийский блоки). Геодинамический режим формирования палеогенового вулканического пояса отвечает коллизии типа континент-континент, который предполагает одновременное возникновение зон глубинного сжатия и растяжения, особенно характерное для областей клиновидных выступов поддвигающейся плиты (Аравийский клин) [12, 4, 17].

*Базум-Севанская зона глубинного сжатия* близширотного простирания приурочена к Севанской офиолитовой сутуре в зоне сочленения Сомхето-Карабахской ОД с северной окраинной Центрально-Армянского мегаблока. Вулканизм развивается в обстановке, сходной с субдукционной, определяемой глубинным поддвигом Центрально-Армянского мегаблока в северном направлении по линейamentу Спитак-Ширак. Выделяются два этапа вулканизма: среднеэоценовый (базальт-андезит-риолитовая серия) и верхнеэоценовый (базальт-андезит-риолитовая и трахибазальт-трахириолитовая серии). По химизму базальты данной зоны отвечают известково-щелочным и субщелочным К—Na типам. В базальтах верхнего эоцена усиливается степень недосыщенности  $\text{SiO}_2$ , роль глинозема и щелочей за счет  $\text{K}_2\text{O}$ . Характерны повышенные содержания КИР элементов (в г/т)—Ba (467—910), Rb (8,5—50), Sr (445—1200), а также Zr (84—132), Y (16—22), высокие значения V/Cr, Zr/Y, K/Rb индикаторных отношений, низкие содержания Li (2,2—6), Cr (103—120), Ni (40—56). Кривая распределения РЗЭ (рис. 2) имеет крутой профиль ( $\text{La}^{\text{H}}/\text{Sm}^{\text{H}} = 3.3—6.1$ ) со значительным обогащением легкими РЗЭ ( $\text{La}/\text{Yb} > 10$ ). Петро-геохимические параметры базальтов Базумо-Севанской зоны в целом отвечают ассоциациям зрелых ОД и АКО средиземноморского типа с мощной континентальной корой в основании, что подтверждается и соотношениями Ti—Zr. Отношения  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ , варьирующие в пределах 0.70372—0.70485, могут интерпретироваться как признаки вовлечения корового материала в магмообразование. Выплавление базальтовых расплавов происходит из истощенного мантийного субстрата в условиях высокого  $P_n$ , и взаимодействия с нижней корой.

*Зангезурская зона глубинного растяжения* имеет близмеридиональное простирание и развивается в пределах ЮВ края Центрально-Армянского мегаблока по Зангезур-Далидагскому разлому. Выделяются среднеэоценовый (мелабазальт-базальт-андезитовая серия) и верхнеэоценовый (базальт-андезитовая и трахибазальт-трахиандезитовая серии) этапы вулканизма. Начальные члены среднеэоценовой серии близки к Na толентам ОД, более поздние отвечают известково-щелочным типам АКО с умеренно высоким содержанием MgO и низким  $\text{TiO}_2$ . В базальтах верхнего эоцена усиливается К—Na уклон с переходом от известково-щелочных к субщелочным типам АКО. По сравнению с Базум-Севанской, в базальтах Зангезурской зоны уменьшаются содержания (в г/т) Ba (180—281), Rb (6,5—8), Sr (377—600), Zr (44—70), Ni (28—34), Y (6—16), возрастают Li (2—10), Cr (120—130), V (130—350). Кривая распределения РЗЭ в мелабазальтах имеет пологий хондритовый профиль ( $\text{La}^{\text{H}}/\text{Sm}^{\text{H}} = 1.4$ ) с высоким уровнем содержания ТРЗЭ ( $\text{La}/\text{Yb} = 3—4$ ); в субщелочных базальтах верхнего эоцена резко возрастает сумма РЗЭ при сохранении пологого профиля кривой и низкой степени их фракционирования с  $\text{La}/\text{Yb} = 6,2$  (рис. 2). По Ti—Zr соотношению базальты относятся к островодужным типам с переходом наименее дифференцированных мелабазальтов в область составов СОХ. Низкие величины  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  отношений (0.70389—0.70410)

указывают на участие в петрогенезисе базальтов мантийных источников. Выплавление базальтовых расплавов связано с интенсивным подтоком восстановительных флюидов из участков неистощенной мантии с высоким содержанием граната. Возрастная последовательность серий отражает процесс вовлечения в плавление все более глубоких участков мантийного диапира и усиление степени плавления [12, 4].

*Вайкский кратонный ареал* приурочен к стабилизированной центральной зоне Центрально-Армянского мегаблока. В отличие от смежных Севано-Базумской и Зангезурской зон интенсивный вулканизм проявляется здесь лишь в верхнем эоцене с образованием укороченной серии трахибазальт-трахиандезит. Трахибазальты представлены недосыщенными  $\text{SiO}_2$ , меланократовыми, высокотитанистыми типами, отвечая субщелочным К—Na сериям АКО и внутриплитных обстановок. Они отличаются высокими содержаниями КИР элементов ( $g/t$ )—Ba (250—780), Li (10—50), Rb (9—86), Sr (420—1160), Cs (0.6—4.8), а также Zr (80—156), V (160—281), Co (32—56), умеренными—Cr (9—42), Ni (42—47), низкими—Y (10—17); по Ti—Zr соотношению принадлежат к внутриплитным ассоциациям. Распределение РЗЭ (рис. 2) обнаруживает сравнительно пологий профиль в левой части спектра ( $\text{La}^N/\text{Sm}^N$ ) = 3,8 и максимальное для палеогеновых серий содержание ЛРЗЭ при высокой степени фракционирования ( $\text{La}/\text{Yb} = 15—60$ ). Отношения  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7035—0.7045$  указывают на мантийный источник расплавов, взаимодействующих с нижнекоровым субстратом. Совокупность геохимических данных позволяет связывать базальты Вайкского блока с метасоматически измененным амфиболсодержащим мантийным источником невысокой степени плавления.

*б) Базальты позднеколлизионного (неоген-четвертичного) этапа развития Центрально-Армянского мегаблока.* Широкое проявление базальтовых серий—одна из характерных особенностей молодого вулканизма Армении, связанная с завершающими этапами горообразования и континентальной коллизии. В результате этих процессов спаянными воедино оказались разновозрастные и разнотипные континентальные блоки байкальской, герцинской и альпийской консолидации. Тектоническая гетерогенность субстрата обеспечила его восприимчивость к значительным деформациям и разнообразие геодинамических условий проявления вулканизма [22]. К неотектоническому этапу развития региона приложимы представления о «двухъярусной тектонике плит», суть которых состоит в выделении в зонах коллизионного орогенеза корового и подкорового ярусов и двух разных масштабов проявления тектоники плит [23]. Важной особенностью неотектонического развития Армянского нагорья является отчетливая интерференция тектонических зон и связанных с ними вулканических проявлений. Главными являются зоны, подчиненные общекавказским широтным структурам, и зона Транскавказского поперечного поднятия [13]. Базальтовый вулканизм представлен трещинным и ареальным типами извержений, проявляющимися в различных геодинамических условиях.

*Трещинный базальтовый вулканизм* приурочен к зоне Транскавказского поперечного поднятия и связан с сквозькоровыми рифтогенными расколами без вертикальных смещений крыльев. Разломы тяготеют к линейаментам «африканского» направления, которые прослеживаются от рифта Мертвого моря на север, в пределы Армянского нагорья и далее на Б. Кавказ [1]. Базальты этих структур образуют достаточно однородную по составу формацию платобазальтов и распространены в виде обширных и мощных (100—300 м) лавовых покровов в пределах Амасийского, Ашоцкого, Лорийского, Котайкско-

го плато, бассейнов рр. Ахурян, Дебед, вдоль ЮЗ побережья оз. Севан. Они относятся к известково-щелочному петрохимическому типу с пологим трендом накопления щелочей по мере возрастания  $\text{SiO}_2$  (рис. 1). Характерны низкие содержания  $\text{K}_2\text{O}$  (до 1%),  $\text{TiO}_2$ , умеренные— $\text{MgO}$  (2,45—7,40%). Описываемые базальты заметно обогащены КИР элементами (в г/т) —Li(7,6—9), Rb(11), Sr(320—708), Ba(450), обеднены Zr(150), Y(20—22), Ta(0,47), Nb(<10). Одновременно отмечаются высокие содержания таких сидерофильных элементов, как V(105—140), Co(15—36), низкие—Cr(60—120), Ni(15—42). По геохимическим данным В. С. Попова с соавторами [18], распределение РЗЭ в платобазальтах (рис. 2) характеризуется умеренным обогащением легкими лантаноидами ( $\text{La/Yb}=12,3$ ), крутым наклоном кривой ( $\text{La}^{III}/\text{Sm}^{III}=4,1$ ) и высокой степенью дифференцированности легких и тяжелых РЗЭ на фоне плавного убывания последних. Величина  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  дает устойчивое значение 0.7040 [17]. Однородность состава больших объемов трещинных платобазальтов, отсутствие признаков дифференциации и контаминации, геохимические параметры позволяют предполагать их мантийное происхождение из истощенного субстрата и условия «сухого» высокотемпературного плавления низкой степени. Геодинамический режим вулканизма соответствует пульсационным излияниям жидких лав по сквозным расколам растяжения без задержки в промежуточных очагах.

*Ареальный базальтовый вулканизм* в тектоническом плане контролируется близширотными общекавказскими структурами пояса. Базальты, представляющие начальные члены дифференцированных серий, изливались из небольших моногенных вулканов центрального типа, связанных с залегающими на разных уровнях промежуточными (2—5 км) и периферическими (0,5—1 км) вторичными очагами [24]. Ареальный вулканизм локализован в западной и восточной зонах (табл. 1), различающихся масштабом и временем проявления базальтов и степенью дифференцированности комплексов, начальными членами которых они являются. В масштабах проявления базальтового вулканизма отмечается четкая латеральная зональность, выраженная возрастанием его объемов по мере удаления от Транскавказского поперечного поднятия на ЮВ, где в пределах Сюникского нагорья достигает максимума. В том же СЗ—ЮВ направлении протяженные известково-щелочные и субщелочные серии сменяются укороченными субщелочными и щелочными, возрастает общая и калиевая щелочность с появлением на Сюникском нагорье фельдшпатовидных базальтов. Согласованно с латеральным трендом щелочности увеличивается степень недосыщенности  $\text{SiO}_2$ , меланократовость, усиливается роль  $\text{TiO}_2$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Состав микроэлементов в ареальных базальтах по сравнению с платобазальтами отличается значительно более высокими содержаниями (в г/т) —Li(12—24), Rb(18—43), Cs(<1,6), Sr(1400—1780), Ba(1267), Zr(180—240), Nb(20), Co(21—100), V(96—320), Ta(1,8), низкими—Cr(28—100), Ni(25—40), Y(15—18). Существуют также латеральные вариации содержаний микроэлементов между ареальными базальтами западной и восточной зон, при этом в последней роль КИР элементов, V, Co выше, а Cr, Ni, Y—заметно ниже. По Ti—Zr соотношениям базальты обеих зон, как и платобазальты, относятся к внутриплитным континентальным сериям. По [18] для ареальных базальтов характерно резкое возрастание как суммы РЗЭ, так и степени фракционирования легких и тяжелых лантаноидов ( $\text{La/Yb}=30,5$ ) с крутым профилем кривой ( $\text{La}^{III}/\text{Sm}^{III}=5,2$ ). Отношения  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.7035—0.7037$  [17] отвечают мантийным источникам. При

веденные петро-геохимические параметры указывают на ведущую роль в петрогенезисе ареальных базальтов частичного плавления обогащенного водосодержащими и редкоземельными акцессорными фазами мантйного источника, состав которого обнаруживает латеральную изменчивость с увеличением глубины залегания, степени плавления и роли флюидных компонентов в ЮВ направлении.

**Базальтовый вулканизм зоны активизации.** Капанский блок представляет крайний ЮВ—Ю фрагмент Сомхето-Карабахской ОД, выступающий как постинверсионная консолидированная структура. В его границах новейший базальтовый вулканизм представлен группой моногенных вулканических центров, приуроченных к глубинным разломам мезозойского возраста, активизированным на позднеорогенном этапе. Лавы и эксплозии этих вулканов не имеют аналогов среди мезокайнозойских базальтов и являются наиболее магнезиальными (8—11,56% MgO) и недосыщенными SiO<sub>2</sub> (до 11% нормативного нефелина) среди новейших базальтов Армении [25]. Они отличаются натровым уклоном (3,25—5,25% Na<sub>2</sub>O), высокими содержаниями TiO<sub>2</sub> (1,21—1,65%) и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,9—1,2%). Геохимическая специфика базанитов состоит в пониженных содержаниях коррелируемых с калием элементов (в г/т) — Li (7,9), Rb (17—24), Ba (100), резко повышенных — Sr (2000—2400) и таких тугоплавких сидерофильных элементов, как Ni (275—430), Cr (320—560), при низких V (142—153), Co (32—43). Из группы ВЗИ элементов наряду с Ti, заметно повышены содержания Zr (170—210), Nb (17—25), Ta (0,9—2,40), Y (18—24). По соотношению Ti—Zr капанские базаниты занимают центральное положение в поле внутриплитных базальтов. По [18] содержание суммы РЗЭ в капанских базанитах наиболее высокое во всем ряду мезокайнозойских базальтов (рис. 2), что отчетливо коррелируется с повышенной общей щелочностью. Заметно сильное обогащение легкими РЗЭ (La/Yb = 46,3—62,5), крутой наклон линии изменения содержаний (La<sup>III</sup>/Sm<sup>III</sup> = 4—4,1) при резко пониженных содержаниях ТРЗЭ. Эти особенности должны отражать плавление метасоматически обогащенного мантйного субстрата, содержащего амфибол и редкоземельные акцессории [18]. Уровень зарождения первичных очагов капанских базанитов по сравнению с очагами ареальных базальтов смещается на значительные глубины (75—85 км), в которых дифференциация расплавов происходила с фракционированием фаз оливина и амфибола. Геодинамические условия проявления этой специфической серии сопоставляются с щелочными вулканитами протягивающейся к Ю—ЮВ Загросской зоны.

### III. Базальты рифтогенных режимов (многоэтапного континентального рифтогенеза)

*а) Базальты верхнетриас-нижнеюрского этапа развития СЗ Ерах-Неграмской зоны.* ЮВ часть Центрально-Армянского мегаблока, являющегося пассивным краем Ирано-Аравийской плиты, в Т<sub>3</sub>—J<sub>1</sub> время развивалась в режиме континентального рифтогенеза. Региональным проявлением этого процесса является прослеживающаяся к ЮЗ от Бединской офиолитовой зоны по линии гор Ерах-Ехегис-Азнабюрт-Неграм продольная прерывистая полоса развития вулканитов контрастной серии щелочной базальт-трахиандезит-трахит. На различных участках рифтогенной структуры эта серия представлена с различной полнотой с сокращением роли трахитов в ЮВ направлении; дифференциаты обнаруживают заметные вариации петрографического состава. Его отличительной особенностью является высокое содержание фенокристаллов высокотитанистых темноцветных и апатита, кристаллизация которых продолжалась и в эффузивную стадию (табл. 1). Химизм

щелочных базальтов и трахибазальтов Ерахского выхода определяется недосыщенностью  $\text{SiO}_2$  (40.12—52.15%), резкими вариациями  $\text{MgO}$  (10.6—2%), высоким суммарным содержанием щелочей (3.2—8.9% при  $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ), а также  $\text{TiO}_2$  (17—3.7%),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0.5—1.26%). Они заметно обогащены коррелятивными к калию элементами (в г/т) Ba (120), Sr (560), а также Zr (200—700), Y (26), V (150—170), обеднены Ni (25), Cr (80) [19]. В трахибазальтах Азнабюртского и Неграмского выходов резко возрастают концентрации Ni (33—138), Cr (63—170), V (144—336), Y (22—49), убывают—Zr (110) [8]. По скоррелированному высокому содержанию Ti и Zr составы отвечают базальтам внутриконтинентальных обстановок. По [19] в распределении РЗЭ выявляется резкое обогащение легкими лантаноидами ( $\text{La/Yb} = 22.5$ ) при крутом характере убывания тяжелых (рис. 2). Таким образом, приведенные параметры свидетельствуют о происхождении  $\text{T}_3$ — $\text{J}_1$  базальтов Ерах-Неграмской зоны за счет частичного плавления аномально-обогащенного флогопит- и апатит-содержащего мантийного субстрата в условиях высокого  $P_{\Phi_1}$ ; на ЮЗ фланге зоны фронт магмаобразования заметно углубляется и возрастает степень плавления.

б) *Базальты верхнеолигоцен-нижнемиоценового этапа развития Вайк-Вединской зоны.* Процессы континентального рифтогенеза в ЮВ части Центрально-Армянского мегаблока проявлялись далее на  $\text{Pg}_3^3$ — $\text{N}_1$  этапе и контролировались региональными структурами системы Транскавказского поднятия. В геолого-структурной связи с ними формируется узкий, вытянутый в субширотном направлении Вайк-Вединский пояс щелочных вулканитов, ограниченный парой разломов, заложенных в палеозой-допалеозойском фундаменте. Щелочные вулканиты обнажаются в междуречье Азат-Веди и в Западном Вайке и слагают крупные вулканотектонические депрессии (Котуц-Одзасар и Зовашен-Агавнадзор). Установлено двухкратное проявление вулканических процессов с формированием гомодромных серий—верхнеолигоценовой (анальцимовый тефрит-трахиандезит-трахириолит) и верхнемиоцен-плиоценовой (лейцитовый тефрит-трахиандезит-фонолит) [3]. Вулканиты рифтовой структуры в бассейне оз. Севан приурочены к широтным разветвлениям Транскавказского поднятия и распространены на Варденисском нагорье и Восточно-Севанском хребте. Их рифтогенная природа кроме структурной приуроченности подтверждается высокой щелочностью составов всей серии и особенно базальтовых дифференциатов. По сравнению с базальтами предшествующего этапа, они обладают более узким диапазоном вариаций  $\text{SiO}_2$  (44—51%),  $\text{TiO}_2$  (0.93—2.3%) и  $\text{P}_2\text{O}_5$ , более высокой магнезиальностью при несколько пониженной общей щелочности с сохраняющимся соотношением  $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ . Геохимические параметры щелочных базальтов  $\text{Pg}_3^3$ — $\text{N}_1$  серии отличаются высокими содержаниями (в г/т) Li (19—70), Rb (90—100), Cs (5—8), Sr (800—1100), Ba (1000—1600), Co (60—75), V (350), Zr (260—320), Nb (22—26), умеренно-высокими Ni (120—140), Cr (82—110) и Y (15—24) [12]. Характерно кроме того резко фракционированное распределение РЗЭ ( $\text{La/Yb} = 18.0$ ), сходное с базальтами  $\text{T}_3$ — $\text{J}_1$  этапа, но отличающееся более высоким уровнем концентраций ТРЗЭ [12]. Величины  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  варьируют в пределах 0.70636—0.70837 при низком Rb/Sr отношении (0.08), что характерно для континентально-рифтовых серий повышенной калиевой щелочности. Геохимические особенности и, в частности, повышенные содержания КИР и ВЗИ элементов наряду с тугоплавкими могут указывать, что первичные расплавы генерировались за счет метасоматически обогащенного флогопит-содержащего мантийного субстрата. Отметим также геохимичес-

кую преемственность между составами  $T_3—J_1$ ,  $Pg_3^3—N_1$  щелочных базальтов, обусловленную сходной специализацией первичных расплавов, степень плавления которых возрастает во времени.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В мезокайнозойской истории восточной части Армянского нагорья импульсы базальтового вулканизма совпадают с этапами структурных перестроек в геологическом развитии Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского пояса и отражают условия длительной активности мантийных магматических очагов разных уровней глубинности. Эволюция базальтового вулканизма имеет дискретный характер, определяемый неоднородностью мантийных источников и различными геодинамическими режимами магмообразования в крупных пространственно разобщенных континентальных мегаплитах и разделяющей их офиолитовой сuture.

Выделяются собственно островодужная ( $J_2—K_2$ ) и континентально-коллизийная ( $Pg_2^2—Q$ ) стадии с независимыми трендами петрохимической изменчивости базальтов. В каждой из стадий от ранних этапов вулканизма к поздним возрастают масштабы проявления и объемы излияний базальтов, отражая возрастание степени плавления глубинных субстратов и усиление тепло-массопереноса, в том числе и флюидного. Под влиянием этих процессов возрастает петро-геохимическая дифференцированность сопряженных с базальтами вулканических серий, возникают автономные очаги плавления аналогичного материала континентальной коры, усиливается роль  $K_2O$  и некогерентных элементов, сумма РЗЭ и степень их фракционированности.

Островодужная стадия отвечает формированию фрагментарной системы энсалических и энсиматических дуг по южному борту Евразийской плиты. На завершающих этапах их развития субдукционный механизм выплавления первичных магм из истощенных мантийных источников сменялся механизмом мантийного диапиризма с формированием внутридуговых рифтов и вовлечением в плавление обогащенных глубинными флюидами компонентов.

Континентально-коллизийная стадия проявлена по северному выступу Иранского микроконтинента и обнаруживает специфические особенности зон столкновения средиземноморского типа. Они определяются наличием мощной континентальной коры с ее мозаикой разнородных блоков, сопряжением различных тектонических режимов, механизмом гетерогенного мантийного (и нижнекорового) магмообразования. На раннеколлизийной стадии возрастает многообразие петрохимических типов базальтов при определенной конвергенции петро-геохимических признаков геодинамических зон типа зрело-островодужных, растяжения и внутриплитных. Позднеколлизийный этап подчинен мощному глобальному импульсу базальтового вулканизма, связанному с интенсивным сводово-глыбовым воздыманием Армянского нагорья и активизацией Афро-Аравийской рифтовой системы. Эволюция состава базальтов отражает совмещение собственно коллизийной, рифтогенной и внутриплитной геодинамических обстановок в условиях массовой проницаемости земной коры.

В пределах северного выступа Иранской плиты независимые петро-геохимические серии  $T_3—J_1$  и  $Pg_3^3—N_1$  этапов контролируются продольными континентально-рифтовыми структурами. В них реализуются особые тектонические напряжения, обеспечивающие выплавление глубинных магм специфического состава и выведение их на по-

верхность без существенного взаимодействия с материалом земной коры.

Работа выполнена в рамках темы 92—225, финансируемой из государственного бюджета Республики Армения.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼՆՌՆԱՇԽԱՐՀԻ ՀՅՈՒՍԻՍ-ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ՄԱՍԻ  
ՄԵԶՈԿԱՅՆՈՉՈՅԱՆ ՀԱՍԱԿԻ ԲԱԶԱԼՏԱՅԻՆ ՀՐԱՐԽԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ռ. Տ. Զրբաշյան, Հ. Ա. Դազարյան, Ս. Հ. Կարապետյան,  
Խ. Բ. Մելիքսեթյան, Ա. Խ. Մնացականյան, Կ. Գ. Շիրինյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Քննարկվում են բազալտների տարածման և տեղաբաշխման երկրաբանական, տեկտոնական պայմանները, նրանց պետրոլոգիական և երկրաբանական առանձնահատկություններն ու դերը մեզոկայնոզոյում երկրակեղևի ձևավորման պատմության ընթացքում:

Բացահայտվել է, որ բազալտների կազմության փոփոխականությունն ունի դիսկրետ բնույթ: Այն կախման մեջ է գտնվում Եվրասիայի և Իրանի մայրցամաքային սալերի եզրամասերում և սալերը բաժանող Սևանի օֆիոլիտային զոտու սահմաններում ընթացող երկրադինամիկական պրոցեսներից:

Առանձնացվում են բազալտների երեք հաստատուն պետրո-երկրաբանական տիպեր, որոնք առաջացել են կղզաղեղային, կոլիզիոն և ուֆիտային երկրադինամիկական իրադրություններում: Բազալտների յուրաքանչյուր տիպի համար բնորոշ են կալիումի օքսիդի և հազվագյուտ հողերի խմբի տարրերի ու նրանց շափազատման աստիճանի ան: Բազալտների բազմազանությունը կախված է խորքային թիկնոցային սուբստրատների անհամասեռությունից, առաջացման խորություններից, խորքային զանգվածների հալման ու ֆլյուիդային ֆազայի մասնակցության աստիճանի տարբերություններից:

MESO-CENOZOIC BASALTIC VOLCANISM IN THE NORTH-EASTERN  
PART OF THE ARMENIAN HIGHLAND

R. T. Djrbashian, G. A. Kazarian, S. G. Karapetian,  
Kh. B. Meliksetian, A. Kh. Mnatsakanian, K. G. Shirinian

Abstract

The paper consequently considers a geological-tectonic position and petrogeochemical specific features of the Meso-Cenozoic basaltic complexes in the northeastern part of the Armenian Highland. A discrete character of temporal changes in basalt's composition that were related to the reconstruction processes of geodynamic regimes in the Euroasian and Iranian plates' edges and the ophiolite suture separating them was revealed. Three stable petro-geochemical types of basalts, corresponding to the regimes of island arc, continental collision and riftogenesis, were distinguished. Each basalt's type evolution reflects the trend of increasing of the role of  $K_2O$ , incoherent elements, sum of rare-earth elements and their fractionation degree. A diversity of basalt types is attributed to heterogeneity and different depths of initial mantle substrates, differences in their melting degrees and participation of fluid phase.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т., Ширинян К. Г., Карапетян С. Г. Петрогенетические аспекты новейшего вулканизма Тавро-Кавказского орогена. В кн.: Петрология (Доклады советских геологов на XXV сессии МГК). Наука, 1980, с. 56—66.
2. Ачикгезян С. О. О геодинамическом развитии и металлогении Малого Кавказа в мезокайнозое.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1985, т. XXXVIII, № 5, с. 71—80.
3. Базарова Т. Ю., Казарян Г. А. Неогеновые щелочные эффузивы Южной Армении и условия их формирования.—Вулканонология и сейсмология, 1986, № 2, с. 34—45.
4. Джрбашян Р. Т. Палеогеновые вулканические пояса зоны замыкания океана Тетис (Малый Кавказ). Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1989, с. 59.
5. Джрбашян Р. Т., Меликсетян Х. Б., Мнацаканян А. Х. Особенности коллизионного вулканизма Малого Кавказа.—Тезисы I Всероссийского петрогр. сов. «Магматизм и геодинамика». Уфа: 1995, с. 70—71.
6. Засеев В. Г., Абрамович И. И. Юрско-меловая петрохимическая зональность Сомхето-Кафанской островодужной системы (Малый Кавказ).—Геотектоника, 1993, № 2, с. 47—53.
7. Закариадзе Г. С., Книппер А. Л., Соболев А. В., Цамерян О. П., Дмитриев Л. В., Вишневская В. С., Колесов Г. М. Особенности структурного положения и состава вулканических серий офиолитов Малого Кавказа.—В кн.: Океанический магматизм. Эволюция, геологическая корреляция. М.: Наука, 1986, с. 218—241.
8. Карякин Ю. В. Геодинамика формирования вулканических комплексов Малого Кавказа.—Тр. ГИН АН СССР, вып. 438, М.: Наука, 1989, 150 с.
9. Казарян Г. А. Ультраосновные жильные породы Алавердского рудного района.—Тр. Упр. геол. и охр. недр, АрмССР, т. II, 1959, с. 181—190.
10. Магакян Р., Закариадзе Г. С., Дмитриев Л. В., Колесов Г. М., Коровкина Н. А. Геохимия юрско-нижнемелового вулканического комплекса Северной Армении. Вулканонология и сейсмология, 1985, № 3, с. 39—53.
11. Мартынов Ю. А. Геохимия, минералогия и петрогенезис миоцен-четвертичных платоэффузивов Восточного Сихотэ-Алиня.—Петрология, 1995, т. 3, № 2, с. 158—172.
12. Меликсетян Б. М. Петрология, геохимия и рудоносность палеоген-неогеновых вулканогенно-интрузивных формаций Малого Кавказа (магматизм зон коллизии). Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1989, 49 с.
13. Милановский Е. Е. Рифтовые зоны континентов. М.: Недра, 1976, 280 с.
14. Мнацаканян А. Х. Верхнеюрский-меловой вулканизм Кафанского антиклинория (южная часть АрмССР).—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, т. XXIII, № 3, с. 52—60.
15. Мнацаканян А. Х. Петрология верхнемеловой вулканической серии Северной Армении. Изд. АН АрмССР, Ереван: 1981, 240 с.
16. Остроумова А. С. Орогенные андезитовые комплексы Кавказа и Украинских Карпат.—Сов. геология, 1982, № 12, с. 103—109.
17. Петрологическое изучение магматических ассоциаций коллизионных обстановок. // Остроумова А. С., Станкевич Е. К., Центер И. Я., Соболев А. О., Путинцев А. В. // М.: 1995, 215 с.
18. Попов В. С., Семина В. А., Николаенко Ю. С. Геохимия новейших вулканитов Кавказа и их происхождение. В кн.: Геохимия континентального вулканизма; гл. 5. М.: Наука, 1987, с. 143—237.
19. Сатиан М. А., Варданян А. В., Степанян Ж. О., Таян Р. Н., Мнацаканян А. Х., Арутюнян М. А., Нисанян Г. Б. О геологическом строении и к минералогии лампрофировых диатрем Вединской офиолитовой зоны.—Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1997, т. L №1—2.
20. Связь мелового и палеогенового вулканизма Армении с этапами развития геосин-

- клинальных прогибов // Джрбашян Р. Т., Елисеева О. П., Мнацакянян А. Х., Остроумова А. С., Фаворская М. А. // М.: Наука, 1968, 153 с.
21. Сондерс А. Д., Гарни Дж. Геохимические характеристики базальтового вулканизма в задуговых бассейнах.—В кн. Геология окраинных бассейнов. М.: Мир, 1987, с. 102—133.
  22. Состав, физические свойства и вопросы петрогенезиса новейших вулканических образований Армении // Толстой М. И., Ширинян К. Г. и др. // Изд. АН АрмССР, Ереван: 1980, 320 с.
  23. Хаин В. Е., Лобковский Л. И. Об особенностях формирования коллизионных орогенов.—Геотектоника, 1990, № 6, с. 20—31.
  24. Ширинян К. Г., Бадалян М. С., Гукасян Ю. Г. Некоторые особенности магнитного поля Арагацкого вулканического нагорья. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1981, т. XXXIV, № 4, с. 59—74.
  25. Ширинян К. Г., Задоян В. А. Петрогенетическая систематика позднеорогенных базальтоидов Армении.—Докл. АН АрмССР, 1990, т. 90, № 3, с. 125—130.
  26. Эволюция магматизма в истории Земли. Магматические горные породы. М.: Наука, 1987, 437 с.
  27. Anders, E., Grevesse, N. Abundances of elements: Meteoric and solar. Cosmochim. Geochim. Acta 1989, 53, p. 197—214.

Известия НАН РА, Науки о Земле, 1996, XLIX, № 1—3, 32—39

## ՆԱՎԹԻ ԵՎ ԳԱԶԻ ՆՍՏՎԱԾՔԱՐԱՆԱԿԱՆ ԾՈՒՂԱԿՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՊԱԼԵՈԳԵՆԻ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ

© 1996 թ. Հ. Ա. Սաղոյան, Յ. Խ. Ղահրամանով

Институт геологических наук НАН РА  
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения  
Поступила в редакцию 24.05.91.

Առաջին անգամ Հայաստանի տարածքի պալեոգենի հզոր (մոտ. 6 կմ) հաստվածքներում առաջադրվում է նավթի և գազի առկայությունը նստվածքաբանական (լիթոլոգիական) ծուղակներում: Դրանք հիմնականում թուրքիդիտային արտաբերման կոների խճաավազային կազմի մարմիններ են, որոնք մեկուսացվել են ֆլյուիդամերժ ապարներով: Այս մարմինները սպասվում են Արարատյան իջվածքի պալեոգեն-էոցենի նստվածքներում, մինչև 4,5 կմ խորություններում: Ավելի փոքր չափի խութային կարրոնատային ծուղակները սպասվում են վերին էոցեն-օլիգոցենի կտրվածքներում, մինչև 3 կմ խորություններում:

Հայաստանի Հանրապետության տարածքում 1948 թվականից որոշ ընդհատումներով տարվել են որոնողահետախուզական աշխատանքներ նրա ընդերքում նավթի և գազի բացահայտման ու նրանց հեռանկարների գնահատման համար: Պարզվել է, որ նավթագազաբերության տեսակետից Հայաստանում առավել հեռանկարային է Արարատյան իջվածքը իր հարակից տեղամասերով [1, 2, 3, 9]: Խորը հորատման տեսակետից վատ է ուսումնասիրել և դեռ պարզ չէ Սևան-Շիրակի ու Վայոց ձորի իջվածքների նստվածքային հաստվածքների նավթագազաբերության հեռանկարները: Երկրադինամիկական զարգացման, ֆացիա-նստվածքաբանական առանձնահատկությունների, օրգանական նյութով ապարների հագեցվածության իմաստով Արարատյան իջվածքի նստվածքային հզոր հաստվածքները կարելի է համեմատել Ալպիական-Հիմալայան ծալքավոր գոտու արդեն հաստատված նավթագազաբերություն