

УДК: 552.122(479.25)

А. И. КАРАПЕТЯН, О. П. ГУЮМДЖЯН, Э. М. НАЛБАНДЯН

О РОЛИ ЦЕОЛИТИЗАЦИИ В ПРОИСХОЖДЕНИИ ПОЛОСЧАТОСТИ ДАЕК БАССЕЙНА Р. ЛАЛВАР АРМЯНСКОЙ ССР

Полосчатые дайки характеризуются ритмичным чередованием параллельных полос, которые различаются минеральным составом, структурой, цветом и происхождением. Лейкократовые полосы сложены пироксен-цеолитовыми миксометасоматитами, а меланократовые—магматическими породами базальтоидного состава. В статье доказывается метасоматическое происхождение светлых и реликтовый характер темных полос. Формирование наблюдаемой полосчатой структуры обусловлено поствулканической гидротермальной цеолитизацией.

В юрских вулканогенных толщах Алавердского рудного района дайки базальтоидного состава (базальтовые, андезито-базальтовые, диабазовые и долеритовые порфириты) имеют широкое развитие. Из их числа на территории бассейна р. Лалвар, в пределах Кошабердской палеокальдеры, очень часто встречаются крутопадающие ритмично-сложенные осветленные симметрично-полосчатые тела.

Базальтовые и диабазовые порфириты и образовавшиеся по ним в результате цеолитизации симметрично-полосчатые дайки имеют широкое распространение внутри всего юрского разреза: дебедской, кошабердской и шахтахтской толщ. Более ста полосчатых даек встречаются по обоим бортам р. Лалвар, на склонах г.г. Дарк, Шахтахт и Воскесар, вблизи г. Алаверди, особенно в среднем течении р. Лалвар.

По Г. А. Казаряну [2] полосчатые структуры в дайках Алавердского района имеют первичное происхождение и связаны с явлениями дифференциации и ассимиляции в обогащенной летучими движущейся магме.

Новые данные, полученные авторами настоящей статьи при изучении низкотемпературного метаморфизма юрских вулканогенных толщ, в частности, цеолитизированных вулканитов и жильно-магматических пород, позволили переоценить прежние представления о строении и составе симметрично-полосчатых даек и связать возникновение линейно-параллельных полосчатых структур в дайках с поствулканической цеолитизацией.

В рассматриваемых полосчатых дайках отмечается ритмичное чередование параллельных полос, которые различаются минеральным составом, структурой и цветом. Светло-серые или лейкократовые полосы сложены метасоматическими породами, состоящими из цеолитов с реликтовыми минералами (пироксен, магнетит и др.), а темно-серые или меланократовые полосы сложены первично-магматическими породами—базальтовыми, андезито-базальтовыми, диабазовыми порфиритами, про-

плитизированными в различной степени, с селадонитом, хлоритом, пренитом и кальцитом.

Прежде чем перейти к описанию полосчатых даек и интерпретации данных с целью проиллюстрировать роль цеолитизации в проявлении или образовании структур, приведем некоторые общие наблюдения над цеолитизированными площадями вмещающих вулканогенных толщ и жильно-малматических пород. Во-первых, цеолитизация проявляется локально, охватывая ограниченные площади в юрском разрезе, распространяясь крайне неравномерно и с различной интенсивностью. Далее, для цеолитизации решающее значение имеет литологический и структурный контроль: развитие исключительно внутри контуров дайки и полное отсутствие за ее пределами или наоборот, приуроченность к продольным трещинам в дайках и отсутствие в поперечных. В средне- и крупнообломочных туфах цеолиты замещают цементирующее вещество, избегая относительно крупные обломки. Цеолитизация продвигается по многочисленным фронтам одновременно, в двух противоположных направлениях, в частности, в сторону контактов дайки (внешние границы слоеподобных меланократовых, реликтовых полос «неподвижные», обычно более резкие и прямолинейные, чем внутренние). Наконец, в результате цеолитизации в сферидальных глыбах шаровых лавовых потоков и дайках базальтоидного состава проявляются своеобразные ритмичные концентрически-зональные и линейно-параллельные структуры (рис. 1, а, с, 2, б, 3, д, е). Последние внешне напоминают структуры полосчатых кислых стекловатых вулканических пород: фельзитовых даек и некков. Однако природа этих структур в рассматриваемых полосчатых дайках базальтовых и диабазовых порфиритов совершенно иная.

Краткая петрографическая характеристика и химический состав полосчатых даек. Базальтовые порфириты под микроскопом микропорфировые, сериально-порфировые с интерсертальной, долеритовой, реже диабазовой и микролитовой структурами основной массы. Вкраплениями таблитчатых кристаллов лабрадора (20%) и короткопризматических кристаллов клинопироксена (4%) рассеяны в мелкозернистой основной хлорит-селадонитизированной, слабо карбонатизированной и аргиллизированной массе, которая сложена из беспорядочно ориентированных лейстов плагиоклаза (21%), изометричных относительно мелких зерен авгита (18%). В интерстициях между диабазово расположенными лейстами плагиоклаза, кроме скоплений мелких зерен пироксена, есть селадонит и хлорит. Они отмечаются также в изолированных, неправильных и изометричных участках перекристаллизации. Порода пропитана мелкими ангедральными зернами, реже пылью магнетита (4%). Вторичные минералы представлены радиально-лучистыми, сферолитовыми, чешуйчатыми, толкозернистыми или массивными агрегатами хлорита (9%), пластинками, чешуйками и тонкозернистыми агрегатами голубовато-зеленого селадонита (15%), кальцитом (4%), гидросерицитом, каолинитом, кварцем, пренитом и цеолитом (по 1%). Агрегаты гидрослюд с каолином сосредоточены в неправильных, округлых или

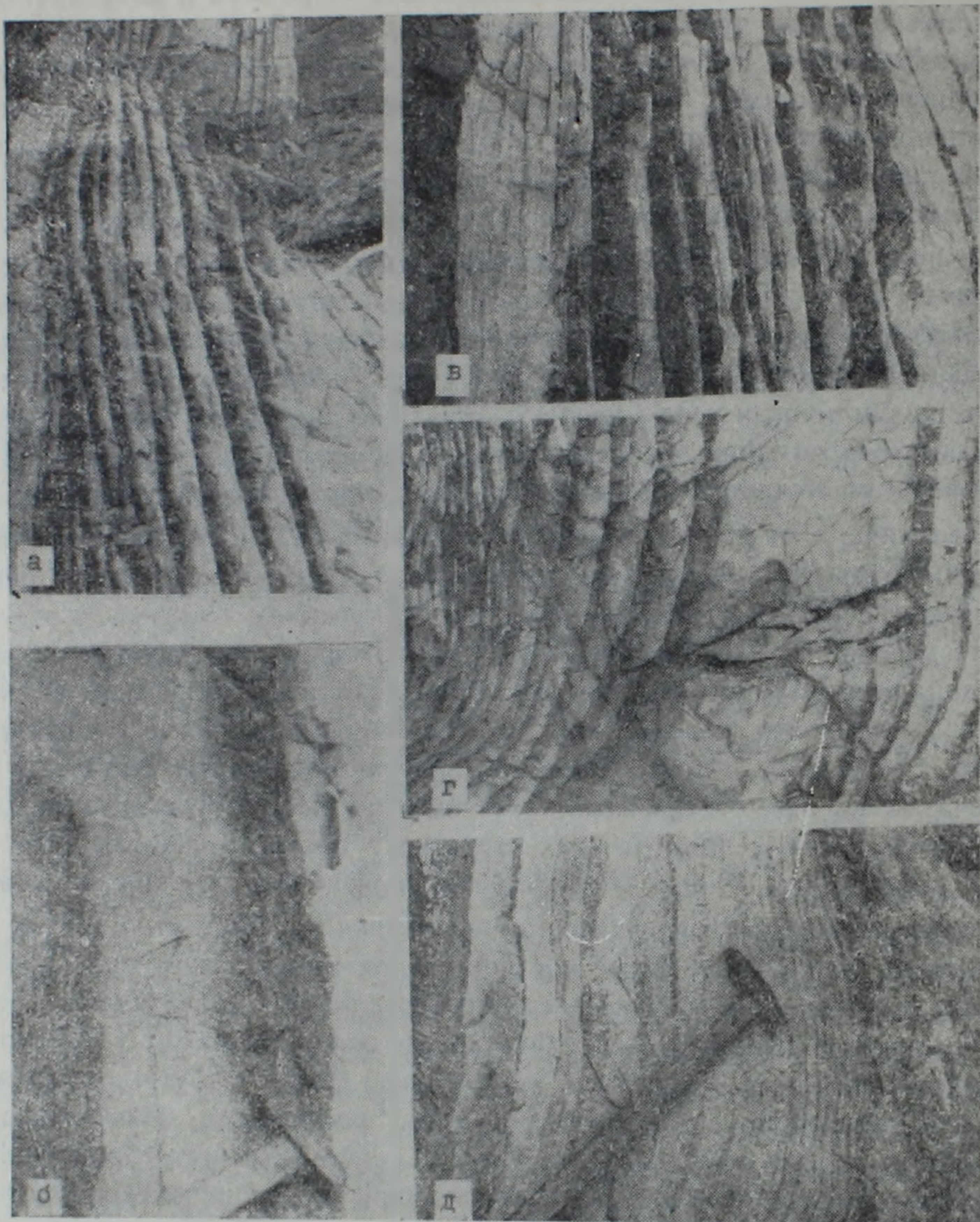


Рис. 1. Ритмично-полосчатые структуры, сформировавшиеся при цеолитизации в базальтоидных дайках. *а.* Ритмично-полосчатая или реликто-структурная дайка. Слои течения, проявленные вследствие цеолитизации, круто падают вправо, параллельно контактовой поверхности, причем число слоев на стороне лежащего бока больше. *б.* Участок ритмично-полосчатой дайки показан при большом увеличении. Пример вкрапленных (темная полоса) и антивкрапленных (светлая полоса) метасоматитов. *в.* Часть цеолитизированной ритмично-полосчатой дайки. Контакты между темными, магматическими (антидайками) и светлыми, метасоматическими полосами (метадайками) резкие, местами постепенные. Внешние границы темных полос более резкие, чем внутренние. *г.* Места изгибов полосчатых даек. Параллельные слои веерообразно расходятся. В центральной цеолитизированной зоне видны концентрически-зональные структуры. *д.* Ритмично-полосчатое строение лейкократовых полос. Линейно-параллельные и ленточные структуры сложены реликтовыми темпоцветными минералами и новообразованными цеолитами.

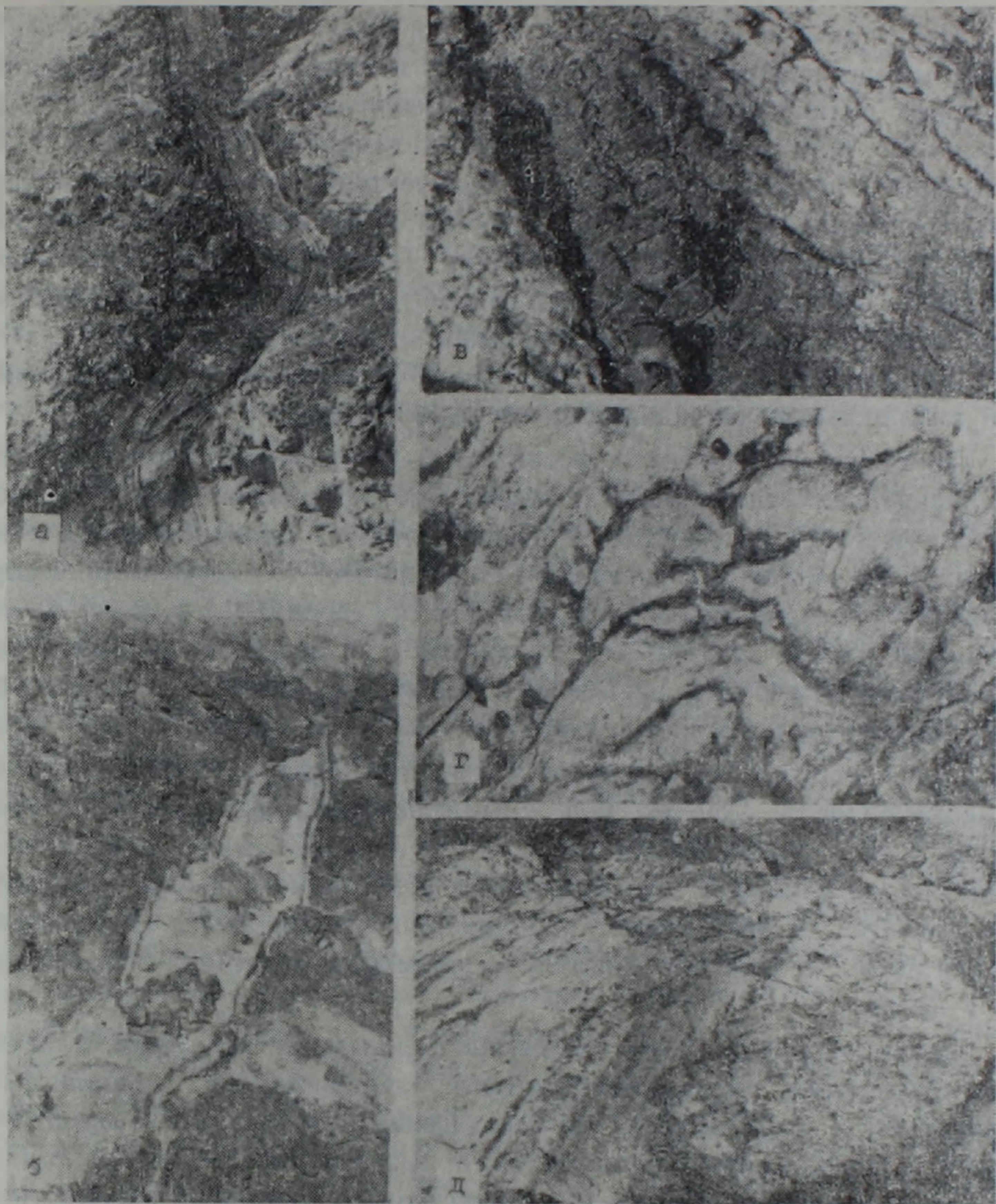


Рис. 2. Ритмичные структуры в цеолитизированных дайках, пирокластах и шаровых лавах. а. Симметричная, ритмично-полосчатая, S-образная крутопадающая дайка среди туфов и шаровых лав нижнебайосской дебедской толщи. Правобережье р. Лалвар. б. Цеолитизированная симметрично-полосчатая дайка внутри пропилитизированных лавобрекчий. Краевые реликтовые полосы сохранились внутри пироксен-цеолитового миксометасоматита и параллельны контактам дайки. По центральной части прослеживается умеренно цеолитизированная зона. в. Массивная, без видимых структур магматического течения дайка базальтового порфирита в цеолитизированных пирокластических образованиях. г. Строение потоков цеолитизированных шаровых лав. На фоне их видны изородные тела, угловатые обломки нецеолитизированных базальтов. Корки закалывания на сфероидах также не цеолитизированы. д. Туфопесчаники, включающие крупные обломки вулканических пород, которые сохраняются в своем первоначальном, пропилитизированном виде, на фоне цеолитизированного псаммито-псефитового цемента.

миндалевидных порах размером менее 0,2—0,3 мм или развиваются по полевым шпатам в виде агрегатных псевдоморфоз.

Цеолитизированные базальтовые порфириты или пироксен-цеолитовые миксометасоматиты отличаются от магматических даек и меланократовых реликтовых полос наличием цеолитов в большом количестве (более 50—60% в крайне интенсивно метаморфизованных типах), отсутствием или резко сокращенным количеством плагиоклаза, пониженным содержанием селадонита и хлорита, а также новообразованными микроструктурами перекристаллизации (радиально-лучистыми, сноповидными, мозаичными, ксенобластовыми). Основная масса представлена агрегатами цеолитов, реликтовым пироксеном (примерно 18—25%), селадонитом, хлоритом (до 15—20%) и магнетитом. Местами в ней наблюдаются неправильные пластинки кальцита.

По своим оптическим константам ($-2v = 30—40^\circ$, положительное удлинение, пересекающиеся примерно под 90° в зоне (001) плоскости спайности и др.) и рентгенметрическим данным большинство цеолитов отвечает ломонтиту и леонгардиту. Они слагают тонкокристаллический, неравномерnozернистый агрегат с размерами зерен 0,01—0,12 мм, иногда и больше (редко до 3—4 мм). Ломонтит и леонгардит—наиболее распространенные цеолиты не только в полосчатых дайках, но и вмещающих массивных и шаровых лавах, пирокластах. Встречаются также стильбит, эпистильбит, морденит, сколецит и гейландит. Локализуются в лейкократовых полосах, рассеяны в основной массе пород, почти всегда в виде тонких прожилков, сеток и койкилбластов, замещающих плагиоклазы и хлорит. Это затрудняет рентгенометрическое исследование цеолитов. В эффузивных породах иногда заполняют микроскопические поры, жеодки или миндалины размером менее 0,2—0,3 мм, редко 1—2 мм.

Цеолиты представлены преимущественно пластинчатыми, пластинчато-зернистыми, радиально-лучистыми, сноповидными, волокнистыми агрегатами и столбчатыми, призматическими монокристаллами с простыми и перекрещенными двойниками. Агрегаты цеолитов представлены также гетеробластовыми, ксенобластовыми зернами с извилистыми, зубчатыми контурами и мозаичным погасанием. Они появляются в качестве продуктов гидротермального изменения плагиоклазов, а также хлоритов и селадонитов, следуя, таким образом, во времени за пропилитизацией. Часто внутри цеолитов отмечаются очень мелкие реликты хлорита, гаснущие одновременно и напоминающие графические структуры или пертиты замещения. Форма зерен ломонтит-леонгардита призматическая, обычно изометричная, в зоне (001) с двумя следами спайностей напоминает пироксен.

Химические составы полосчатых даек, реликтовых и цеолитизированных полос, а также массивных даек базальтоидного состава приведены в табл. 1. Характер химического изменения по приведенным данным не вполне ясен, так как дайки до цеолитизации были пропилитизированы в различной степени, и часть из них аргиллизирована до и после цеолитизации. Из таблицы видно, что при цеолитизации в хими-

ческом составе исходных пород существенных изменений не происходит. Количество цеолитов, которые развиваются преимущественно по плагиоклазам и частью по хлоритам, непостоянно. Обычно содержание цеолитов 20—30% и достигает максимума в отдельных очень интенсивно цеолитизированных полосах, где составляет иногда до 60% объема породы. Непостоянны и содержания хлорита, селадонита, кальцита, кварца и других вторичных минералов в исходных пропилитизированных породах. Поэтому обогащение породы кальциевыми цеолитами (ломонтитом, сколецитом и др.), преимущественно за счет основного плагиоклаза, не сказывается на химическом составе новообразованных пироксен-цеолитовых миксометасоматитов. Несмотря на сложность состава исходных пород, все-таки можно говорить о привносе воды, кальция и выносе натрия, алюминия и железа в некоторых наиболее интенсивно цеолитизированных типах пород.

Строение цеолитизированных метасоматитов в вулканогенных толщах и дайках. Исследование площадей развития цеолитизированных даек показывает, что цеолитизации одновременно подвергаются и вмещающие породы—потоки массивных и шаровых лав, агломератовых и глыбовых туфов, базальтов и андезитов. Цеолитизация наложена и отчетливо сечет прослой и пачки вулканогенно-пирокластической толщи, часто пересекает границы даек и вмещающих пород. Внутри глыб светлые и темные тонкие полоски расположены концентрически-зонально, параллельно формам шаров, глыб или подушек (рис. 2, д, 3, д, е).

Шаровые лавы бассейна р. Лалвар представляют собой скопления сферондальных, округлых, эллипсоидальных или вытянутых, неправильных глыб, соединяющихся узкими каналами межшаровой лавы. В этих телах в результате цеолитизации подчеркивается первичное сферондальное строение: выявляются концентрически—зональные текстуры в поперечном сечении (рис. 3, д, е) и меланократовые микрозернистые, стекловатые, пропилитизированные, очень слабо цеолитизированные корки закалывания (рис. 2, д, 3, с). Устанавливается при этом, что сфероиды составляют до 90% объема всей породы, а остальное—цементирующая лава. На рисунках хорошо виден характер сопряжения сферондов лавового потока. Границы большинства сферондов достаточно четкие, но местами неясные, сливаются и переходят в сплошной базальтовый поток. Общая черта состава цеолитовых метасоматитов—наличие цеолита, реликтов пироксена, селадонита, хлорита, магнетита и плагиоклаза. Лейкократовые цеолитовые метасоматиты содержат до 50—60% кристаллов цеолита. Они образуются при замещении преимущественно плагиноклазов и частью интерстициального стекла или продуктов его девиатрификации-селадонита и хлорита. При цеолитизации пироксены и магнетиты не изменяются. Характерные петрографические признаки вторичной минерализации—агрегатные псевдоморфозы по вкрапленникам плагиноклазов, пересечение и уничтожение цеолитами первичных структур основной массы, реликты селадонита и хлорита внутри агрегатов цеолита, часто в виде пертитов замещения, понижение содержания или полное исчезновение карбонатов, стремление цеолитов распределяться,

Химические составы базальтоидных и цеолитизированных ритмично-полосчатых даек бассейна р. Лалвар

Окислы	53	173	6к	10к	17к	107	108	109	162	39	146	152	154	159	160	161	170
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	I					II				III							
SiO ₂	43,60	40,20	45,13	51,56	46,83	45,81	50,98	50,11	50,52	47,26	51,76	47,07	47,47	47,87	52,04	49,10	46,60
TiO ₂	1,00	1,08	0,63	0,88	0,37	0,80	0,80	1,00	0,97	0,80	0,80	0,60	0,80	0,80	0,80	0,87	0,94
Al ₂ O ₃	17,50	19,87	19,52	17,98	18,50	17,45	18,12	16,73	17,41	18,52	14,21	20,41	16,39	17,90	16,00	17,40	16,68
Fe ₂ O ₃	2,16	0,56	4,20	2,28	4,93	2,23	1,34	2,91	3,22	2,8	2,45	1,80	2,97	3,49	1,66	2,90	3,57
FeO	7,66	11,20	7,33	6,52	7,12	5,95	5,39	5,11	4,59	6,53	4,28	5,93	4,28	4,82	6,24	4,88	5,45
MnO	0,12	0,19	0,16	0,13	0,20	0,05	0,05	0,05	0,17	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,16
CaO	12,61	7,83	10,02	5,10	7,30	11,20	9,25	10,35	9,46	10,08	9,51	8,96	10,08	10,09	9,25	9,51	11,03
MgO	8,12	8,93	5,69	4,02	5,38	8,48	6,73	6,52	5,84	6,57	5,60	5,91	5,08	6,51	6,27	7,27	8,03
Na ₂ O	2,00	2,70	1,55	4,60	2,66	1,70	2,70	2,20	3,30	2,00	3,00	1,30	2,10	1,80	2,30	2,30	1,50
K ₂ O	0,18	0,11	0,28	0,32	0,62	0,08	0,18	0,18	0,32	0,09	0,63	0,12	0,22	0,10	0,18	0,20	0,08
H ₂ O	0,48	0,40	—	0,59	—	0,84	0,82	0,70	0,50	0,78	0,81	1,17	1,25	1,17	0,76	0,79	0,83
п. п. п.	1,13	1,65	5,41*	5,54*	5,98*	2,84	2,38	2,83	1,69	3,42	2,68	5,10	5,07	3,92	1,96	2,18	3,42
CO ₂	4,75	5,80	—	—	—	3,08	1,84	1,76	1,23	2,02	1,67	2,02	5,01	2,20	3,08	3,08	2,28
P ₂ O ₅	0,06	0,13	—	0,03	—	0,06	0,06	0,06	0,13	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,06	0,16	0,13
Σ	190,77	100,65	100,95	99,55	99,9	100,58	100,64	100,51	99,35	101,56	100,50	100,53	100,79	100,78	100,65	100,69	100,70

Примечание: I. Меланократовые полосы или реликтовые изверженные породы базальтоидного состава. II. Мезократовые полосы или умеренно цеолитизированные породы. III. Лейкократовые полосы или пироксен-цеолитовые миксомегасоматиты; 9, 14, 15, 16—цеолитизированные различные полосы внутри S-образной дайки на правом берегу р. Лалвар; 6, 7, 8—цеолитизированные породы из различных даек на юго-западном склоне, г. Воскесар; 6к, 10к, 17к—дайки диабазовых и андезитовых порфиритов бассейна р. Лалвар (Казарян, 1971).

*п. п. п. +CO₂



Рис. 3. Ритмичные структуры в цеолитизированных дайках и шаровых лавах. а. Начальная стадия цеолитизации дайки базальтового порфирита. Следует обратить внимание на слабо заметные, не контрастные разноцветные полосы, неравномерную цеолитизацию внутри и вне дайки, резкие переходы от интенсивно цеолитизированных участков в неизмененные. б. Интенсивно цеолитизированная симметрично-полосчатая дайка в проилитизированных туфах дебедской толщи. «Слон течения» или полосчатые структуры замыкаются в виде антиклинальной складки. Левый борт р. Лалвар. в. Цеолитизированные шаровые лавы дебедской толщи нижнего байоса. Видно концентрически-зональное строение сферондов и интенсивная цеолитизация всего объема их, а также более плотные нецеолитизированные корки закаливания сферондов шаровых лав. г. Цеолитизированные шаровые лавы. Цеолитизация наложена на сформированный поток шаровых лав и контролируется следами поверхностей кристаллизации сферондов. д. Участок шаровых лав показан при большом увеличении. Сферондальные глыбы имеют концентрически-зональное строение, обусловленное перемежаемостью светлых (цеолитизированных) и темных (реликтовых) зон. В верхнем правом углу различается участок потока нецеолитизированного, базальтового порфирита.

в виде серии полос и тонких прямых линий (в базальтоидных дайках) или концентрически-зональных линий и кружевных структур (в глыбах шаровых или подушечных лав). Кроме того, цеолитизация приводит к осветлению темноцветных пород, распространяется неравномерно, резко или постепенно переходит в свежие или пропилитизированные типы пород, в некоторых случаях пересекает границы различных изверженных тел и прослоев пирокластических пород.

Иллюстрации ритмично-полосчатых даек и концентрически-зональных глыб шаровых лав ясно показывают характер развития цеолитизации. Это прежде всего четкое, параллельное стенкам последовательное чередование светлых и темных слоеподобных полос, прослеживаемое на десятки и сотни метров по простиранию даек. Ширина меланократковых полос варьирует от нескольких миллиметров до 15—20 см, причем максимальная мощность этих структур внутри наиболее мощных даек (~5 м) не превышает 25—30 см. Мощность светлых или лейкократовых полос больше и в центральных частях некоторых даек достигает 1,8—2,0 м. Каждая достаточно широкая лейкократовая полоса в свою очередь состоит из ритмичного чередования тонких полосок и линейных структур, параллельных по отношению к общей полосчатости и контактовым поверхностям дайки. Темноцветные реликтовые минералы—пироксены, магнетит, селадонит и хлорит расположены линейно или линейно-прерывисто.

В каждой цеолитизированной дайке устанавливаются плоско-параллельные структуры и слои «течения». Различаются согласные, параллельные контактам структуры, которые располагаются преимущественно ближе к краям дайки, и несогласные структуры, обнаруживаемые в центральных частях внутри зон лейкократовых метасоматитов. Границы слоеподобных полос могут быть постепенными (рис. 1, б) или резкими (рис. 1, а, с). Значительно варьируют мощность и протяженность слоев «течения», которые, как правило, являются прямыми, изогнутыми или складчатыми в местах резких изгибов и других неровностей контактовых поверхностей. Соседние полосы параллельны друг другу, но в местах резких изгибов веерообразно расходятся (рис. 1, д), могут разветвляться, едва нарушая общий параллелизм, и исчезнуть резко или постепенно. Внутри цеолитовых метасоматитов часто реликтовые (меланократовые) полосы по простиранию кончаются постепенно, клинообразно, или более резко и тупо. В центральных частях даек собранные в складки линейные или концентрически-зональные структуры очень разнообразны по виду—эллипсоидальные ячейки с ровными кольцами, ломаными линиями, изоклинальными складками и т. д. Они образовались во время течения магмы, при расслоении поперечно простиранию дайки (рис. 1, д). Вдоль линии расположены реликтовые минералы исходной пропилитизированной породы—пироксена, магнетита и селадонита, на фоне интенсивно цеолитизированных плагиоклазов. Эти структуры являются вторичными, т. е. они проявляются или возникают вследствие цеолитизации первично-однородных или скрытоструктурных (скрыто-полосчатых) изверженных пород.

Примеры цеолитизированных ритмично-полосчатых даек.

Идеальным примером, иллюстрирующим строение ритмично-полосчатых даек, является мощная дайка на правом борту р. Лалвар, несколько выше устья р. Алаверди (рис. 2, а). Она детально изучена и характеризуется наиболее типичными признаками полосчатых реликто-останцевых метасоматитов. Эта дайка базальтового порфирита пересекает различные пачки туфов, лавобрекчий и сферондальных лав. Мощность ее 5 м. Она обнаруживает исключительно четко выраженные слоеподобные, плоскостные и линейные структуры «течения» вдоль стенок и значительно глубже (рис. 1, а, с, 2, а). Параллелизм слоев и линии «течения» сохраняется и тогда, когда дайка меняет свое направление, сужается или расширяется, в этих местах структуры расходятся веерообразно, а затем снова располагаются параллельно между собой и по отношению к контактам (рис. 1, д). На каждой стороне протягиваются по 5—9 меланократовых полос мощностью от 5 до 20—30 см на светлом фоне цеолитизированных пород. В центральной части дайки находится зона массивного пироксен-цеолитового миксометасоматита мощностью 1,8—2,0 м. Породы аналогичного состава протягиваются также непосредственно вдоль обеих контактовых линий. Мощность этих полос 0,5—0,6 м. Контакты между светлыми и темными полосами могут быть как резкими, так и постепенными. Кристаллы первичных минералов пироксена или плагиоклаза своими наиболее длинными гранями не ориентированы параллельно плоскости слоев и контакту даек. Но внутри цеолитизированной зоны реликтовые темноцветные минералы (пироксен, селадонит, магнетит) располагаются исключительно ровно вдоль параллельных линейных структур (рис. 1, е).

Меланократовые полосы имеют состав и структуры базальтового порфирита. Под микроскопом характеризуются интерсертальной, местами долеритовой и диабазовой структурами. Вкрапленники плагиоклаза и пироксена включены в основную массу, которая состоит из микролитов и неколко более крупных лейстов и призмочек плагиоклаза, неправильных, изометричных мелких зерен пироксена и магнетита в их интерстициях. Среднее содержание пироксена около 25%, магнетита—4%. Среди основной массы отмечается большое количество селадонита (около 10—15%), хлорита (примерно 5—10%), иногда кальцита (менее 5%) и кварца. Минералы селадонита и хлорита слагают изолированные друг от друга клиновидные, неправильные, изометричные участки в интерстициях кристаллов плагиоклаза и пироксена. Иногда в этих промежутках отмечаются единичные кристаллы цеолитов, нарастающие на грани вкрапленников плагиоклазов.

Лейкократовые зоны по вещественному составу и структурам резко отличаются от темных полос. Цеолиты в них широко развиты. Обычно кристаллы плагиоклаза полностью замещены цеолитами. Среднее содержание их в интенсивно цеолитизированных зонах около 50—60% объема породы. Агрегаты цеолитов и отдельные кристаллы наложены на минералы магматической породы, преимущественно плагиоклазы и частью селадониты и хлориты. Цеолиты распределены более или менее

равномерно, занимают изометричные участки диаметром в 2—3 мм на фоне незамещенных пироксенов и части хлорит-селадонитового вещества, представлены преимущественно ломонитом и леонгардитом. Образуют сростки, призматические кристаллы. Имеют мозаичное погасание в зоне (001) и следы линий совершенной спайности по (010) и (110), пересекающихся под углом около 90°. Внутри цеолитовых агрегатов отмечается большое количество листочков и чешуек хлорита, селадонита, а также гидрослюды и неправильные зерна кальцита. Кальцит поздний и проникает по микроскопическим трещинкам. Светлые гидрослюды развиваются по хлорит-селадонитовому веществу. В основной массе иногда отмечаются агрегаты пренита в ассоциации с хлоритом и селадонитом. Местами пренит также замещается цеолитами. Пироксены устойчивы, обычно они не хлоритизируются и не разрушаются при цеолитизации. Содержание их в цеолитовых метасоматитах остается неизменным по сравнению с первичными породами или реликтовыми меланократовыми полосами.

В каждой цеолитизированной зоне этой 5-метровой дайки можно отметить сильную или слабую линейность темноцветных минералов первичной породы, которые расположены параллельно контактам. Некоторые линейные структуры в центре дайки изоклиinally смяты в складки, крылья которых располагаются параллельно контактам. Нередко в центральной цеолитизированной зоне (всегда наиболее широкой) эти линейные и тонкополосчатые структуры образуют замкнутые, концентрически—зональные, эллипсоидальные структуры с ровными или извилистыми, ломаными линиями (рис. 1, д).

Другой пример полосчатой дайки представлен на рис. 3, б. Мощность дайки примерно 2,0 м. Она находится в туфах байоса и цеолитизирована полностью. На этом осветленном фоне мезократовые, менее интенсивно цеолитизированные полосы, параллельные контактам, соединяются, образуя структуры с арочной ориентировкой реликтовых темноцветных минералов или структуры, похожие на изоклиинальные складки. Далее располагается другая изоклиинальная складка, обратная предыдущей. Таким образом, вдоль простирания дайки отмечаются мезократовые полосы, замкнутые с двух сторон структурами с арочной ориентировкой темноцветных минералов. Длина одной такой ячейки 15—20 м, при ширине 0,8—1,0 м.

На левом борту р. Лалвар часто встречаются дайки базальтовых порфиритов, в которых цеолитизированные участки развиты на ограниченных площадях крайне неравномерно, в виде прерывистых линий, пятен, гнезд или целочек между двумя продольными плоскостями раскола. Большая часть объема даек нецеолитизирована, массивна, т. е. внешне бесструктурна (рис. 2, с). Полосчатые структуры отмечаются только в светлых частях, которые при переходе в неизменные базальтовые порфириты исчезают. Эти линейно-параллельные структуры не зависят от контуров цеолитизированных площадей или блоков. Они всегда параллельны контактовым поверхностям дайки, но не границам цеолитизированных блоков. По простиранию внутри дайки быстро и

резко меняется степень контрастности ритмичных слоев. Однако границы их, несмотря на слабое проявление цеолитизации, резкие и прямолинейные. Ясно видно, что эти структуры возникли за счет замещения макроэкопически однородных, массивных базальтов при широком участии диффузионных процессов и развитии метасоматоза одновременно по целой серии плоскостей раскола или продольных прототектонических трещин. Наблюдаемая прерывистая, слабо контрастная полосчатость, затухание ее и переход в массивные изверженные породы, резкие колебания интенсивности цеолитизации вдоль и вкrest простирания даек — результат незавершенности и быстрого прекращения процесса гидротермального метаморфизма (рис. 3, а). В этих дайках цеолитизированные участки со слабо заметной полосчатостью характеризуются низким содержанием цеолитов (от 2—3 до 10—15%). Цеолитизация развивается неравномерно и во вмещающих вулканогенно-обломочных породах. Внутреннее строение пластов крупнообломочных и агломератовых туфов наиболее четко выражено на цеолитизированных площадях. Благодаря цеолитизации заметными и четкими становятся многие детали сложения пирокластических образований, текстурные особенности отдельных агломератов, глыб, вулканических бомб, особенно в тех местах, где они переслаиваются с массивными лавовыми потоками.

Процесс, подобный описанному, есть типичный цеолитовый метасоматизм, поскольку не только дайки, но одновременно с ним и вмещающие пирокластические породы подвергаются его воздействию, контролируемому определенными структурами. Из сказанного о полосчатых дайках следует, что цеолиты являются послемагматическими минералами, образовавшимися при гидротермальном метаморфизме вулканогенной толщи. Доказательством этого является обычно наблюдаемая полосчатость, которая исчезает при переходе к свежим породам, резко изменчивое содержание цеолитов (от 1 до 50—60%) в светлых слоях, развитие цеолитов за пределами дайки во вмещающих пирокластических породах, лавовых потоках, а также замещение не только вкрапленников и микролитов плагиоклаза, но и хлорит-селадонитового вещества, т. е. вторичных минералов пропилитов.

Крутопадающие слоеподобные полосы меланократовых реликтов базальтоидного состава и лейкократовых метасоматитов пироксен-цеолитового состава встречаются по краям всех цеолитизированных даек. Они хорошо видны во многих великолепных обнажениях даек на правом и левом бортах р. Лалвар, к северо-востоку от г. Алаверди, на юго-западном склоне г. Воскесар и т. д. Все цеолитизированные дайки основного состава обнаруживают сходный тип плоскостного параллелизма и полосчатости. Наблюдаемое вдоль контактов многих даек ритмично-полосчатое расположение выдерживается на большие расстояния, на десятки и сотни метров непрерывно. Полосчатые дайки отличаются общим рисунком, числом, мощностью полос и различной степенью изменения.

На основании изложенного о составе и строении полосчатых структур даек можно сделать следующее обобщение. Эти необычные ритмич-

но зональные структуры, где последовательно чередуются полосы магматического (базальт, диабаз и др.) и метасоматического происхождения (пироксен-цеолитовый миксометасоматит), не являются структурами течения в строгом смысле, т. е. это не результат расслоения магм. Минеральный состав светлых полос и особенности развития цеолитов внутри даек показывают, что полосчатость обусловлена метасоматозом и обязана механизму этого процесса. Однако проявленные структуры по характеру, морфологии и ориентировке указывают на то, что цеолитизация направляется по определенной, заранее существующей структуре магматической породы, что последняя не была первично совершенно однородной и бесструктурной, как могло показаться. Геометрия структурного рисунка базальтовых и диабазовых порфиритов и других вулканических пород (потоков массивных и шаровых лав) была заложена при кристаллизации магм. Цеолитизация избирательно подчеркнула и сделала доступной для наблюдения неувидимые структуры свежих типов магматических пород.

Происхождение полосчатых даек или реликто-структурных метасоматитов. Изучение цеолитизации внутри даек показало, что для ритмично-полосчатых структур реликто-останцевых метасоматитов можно предложить два возможных механизма формирования: первый—цеолитизация развивается по первично-однородной, бесструктурной среде, и ритмичная полосчатость в этом случае является результатом диффузионного метасоматоза, второй—цеолитизация развивается по первично-неоднородной среде со скрытой расслоенностью и открытыми линейно-параллельными структурами течения и, следовательно, ритмичная полосчатость является унаследованной.

Петрографическим изучением установлено, что исходные породы базальтоидных даек однородны (рис. 2, с). Они являются массивными, без следов первичной полосчатости и без видимых структур расслоения или течения, параллельных контактовым поверхностям. Однако цеолитизация во всех без исключения случаях выявляет структуры, параллельные стенкам даек. Существенным доказательством влияния скрытых первично-магматических структур на метасоматические являются локально цеолитизированные дайки, в которых цеолиты развиваются на ограниченных и изолированных друг от друга площадях, с неправильными или изометричными контурами. Линейно-параллельные структуры и в этом случае строго подчинены и параллельны границам даек, но не метасоматическим участкам или блокам.

Эти примеры указывают на определяющее влияние первичных структур течения и кристаллизации в канале дайки. Они контролируют диффузионный массоперенос, развитие цеолитизации по серии фронтов замещения одновременно и ритмично-зональное распределение цеолитов.

При интерпретации данных анализа ритмичных структур в дайках следует иметь в виду два момента. Во-первых, доказано экспериментально, что сложные формы ритмичных или слоевидных структур могут развиваться и по однородной среде. Согласно Г. Л. Поспелову [4], «лю-

бая форма диффузионного... переноса является структурообразующим фактором, если она комбинируется с какими-либо другими процессами—химическими реакциями, сорбцией и т. д.». Во-вторых, выше было показано, что линейно-параллельные структуры и ритмичная полосчатость в цеолитизированных дайках находятся в строгой зависимости от их контактовых поверхностей. Кроме того, так называемые массивные однородные дайки базальтовых порфиритов обладают прототектонической трещиноватостью (продольные плоскости раскола или плоскости наилучшей делимости), строго параллельной стенкам даек. Поэтому для приведенных примеров цеолитизированных даек нетрудно сказать, что на формирование полосчатости повлияли скрытые структуры магматической породы, т. к. они подчинены формам интрузивного тела. Кроме того, отчетливо видны проявления трещинного «экранирования» внутри дайки и литологического контроля по контактовым плоскостям дайки и вмещающих пород. Поперечные трещины не производят отклоняющего действия, и цеолитизация развивается только вдоль продольных плоскостей раскола. Именно плоскостями продольных трещин раскола ограничены лейкократовые метасоматические дайкоподобные полосы (метадайки) и меланократовые полосы исходной неизменной породы ((антидайки, по терминологии Г. Л. Пospelова [4], или псевдодайки, по В. Миллеру [5]) внутри цеолитизированных даек базальтовых порфиритов. Наиболее часто цеолитизация развивается по дайкам при совершенном отсутствии ее влияния на вмещающие породы. Поэтому цеолитизированные дайки очень заметны издали на фоне темно-серых, почти черных пород вулканогенных толщ юрского возраста.

Структурные признаки (линейные, плоско-параллельные слои и «слои течения») цеолитизированных даек, вероятно, генетически связаны с аналогичными структурами исходных изверженных пород. Они отличаются от структурных признаков метасоматических пород тем, что находятся в причинной связи с направлением стенок интрузивной камеры. Благодаря цеолитизации проявляются такие структурные элементы магматической стадии, которые обычными петрографическими или петроструктурными методами невозможно было установить.

Общие черты и происхождение полосчатости изучались многими геологами. Между разноцветными («черно-белыми») слоями они замечали только дифференцированность при движении магмы. Образование лейко- и меланократовых слоев, по Г. А. Казаряну, для даек бассейна р. Лалвар [2], А. Г. Казаряну и Э. В. Ананяну для полосчатых даек Кафанокского района [1] обязано кристаллизационной дифференциации. По нашему мнению, совершенное расслоение с резкими границами параллельно контактовым поверхностям в крутопадающих базальтоидных дайках не только необычно, но, по-видимому, и невозможно. Предыдущие исследователи не замечали цеолитов, а если они и были известны некоторым из них (отмечены А. Г. Казаряном в полосчатых дайках Кафанокского района), то им не придавалось никакого значения, поскольку цеолиты считались наложенными минералами. Между тем именно эта наложенная минерализация является ключом к пониманию генезиса слоеподобных полосчатых структур и внутреннего строения основных даек.

Полосчатые дайки—это в сущности реликто-структурные метасоматиты или миксометасоматиты по терминологии Г. Л. Пospelова [4], в которых структура всей дайки в целом определяется структурой реликтовых образований исходных пород (базальтовые, диабазовые порфириты и др.) и структурой метасоматических новообразований (пироксен-цеолитовые породы). Интенсивно цеолитизированные дайкоподобные полосы являются антивкрапленными миксометасоматитами, т. к. на фоне цеолитов содержатся реликтовые минералы в виде вкрапленников. В контурах одной исходной магматической дайки сочетаются некоторые структуры (лейкократовые полосы) и антиструктуры (меланократовые полосы), которые проявляются в параллельной комбинации друг с другом. Они сложены реликтовыми магматическими и новообразованными метасоматическими полосами. Первые из них (антидайки) характеризуются изверженными микроструктурами и состоят из плагиоклаза, пироксена, магнетита, вторичных минералов—селадонита, хлорита и кальцита. Вторые (метадайки) сложены цеолитами (в интенсивно цеолитизированных типах от 20 до 50—60%) и реликтовыми минералами первичной породы. В них плагиоклазы часто полностью замещены цеолитами. Пироксены с магнетитом являются устойчивыми при цеолитизации, а селадониты и хлориты замещаются частично.

Таким образом, формирование ритмичной полосчатости в цеолитизированных дайках может быть объяснено магматическими и метасоматическими факторами структурообразования. Массивные первично-однородные базальтоидные дайки, вероятно, со скрытыми линейно-параллельными структурами и скрытыми слоями течения в результате цеолитизации превращаются в реликто-структурные миксометасоматиты с общим чередованием цеолитовых новообразованных структур (метадаек) и реликтовых изверженных антиструктур (антидаек). Метадайки в свою очередь характеризуются линейно-параллельным, тонкоколенточным чередованием первичных темноцветных минералов и цеолитов. Эти структуры ритмично-полосчатых даек развиваются в тонко-пористой среде при ориентированном диффузионном массопереносе, одновременно по серии параллельных продольных плоскостей. При очень интенсивной и продолжительной цеолитизации в крайнем случае исчезает всякая полосчатость и изверженная дайка превращается в массивный пироксен-цеолитовый миксометасоматит (метадайку).

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 29. VII. 1983

Ա. Բ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Հ. Պ. ԿՈՒՅՈՒՄՉՅԱՆ, Է. Մ. ՆԱՐԱՆԻՅԱՆ

ՀԱՅԿՍՏԱՆԻ ՍՍՀ ԼԱՎԱՐ ԳԵՏԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ԳԱՅԿԱՆԵՐԻ ԶՈՒԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ
ԾԱԳՄԱՆ ՄԵՋ ՑԵՈՒԻՏԱՑՄԱՆ ԳԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բննարկվում են լավար գետի ալտիպանի տարածքում մեծ տարածում ունեցող սիմետրիկ զոլավոր դալկաների ծագման հարցերը և

դոսություն ունեցող պատկերացումների, երակային հիմնային ապարների ութմիկ զոլավորությունը մագմատիկ դիֆերենցման և ասիմիլացման արդյունք է: Այս զոլավոր դայկաները բնորոշվում են կոնտակտային մակերևույթներին դուզահեռ դասավորված «սև-սպիտակ» զոլերի ութմիկ հաջորդականությամբ և, ինչպես ապացուցվել է հեղինակների ուսումնասիրություններով, տարբերվում են միներալային կազմով, միկրոստրուկտուրաներով և ծագմամբ: Առաջին անգամը լինելով ապացուցվում է այս հազվագյուտ և ինքնատիպ կառուցվածք ունեցող դայկաների բաց գույնի զոլերի մետասոմատիկ ծագումը և մուգ զոլերի՝ հրային, մնացորդային բնույթը: Ըստ որում, սիմետրիկ-զոլավոր ըստրուկտուրաների առաջացումը պայմանավորված է մասսիվ հրային բազալտային դայկաների ետհրաբխային ցեոլիտացմամբ: Այսպիսով, զոլավոր դայկաները ռելիկտային-ստրուկտուրային միքսոմետասոմատիտներ են (ըստ Գ. Լ. Պոսպելովի տերմինաբանության), որոնց կառուցվածքն ամբողջությամբ վերցրած որոշվում է մելանոկրատ ռելիկտային ապարների (այսինքն՝ առաջնային հրային բազալտային և դիարադային պորֆիրիտների) և լեյկոկրատ մետասոմատիկ նոր գոյացումների (պիրոքսեն-ցեոլիտային ապարների) ստրուկտուրաներով:

Մասսիվ, առաջնային-համասեռ բազալտոիդային դայկաները, որոնք հավանաբար բնորոշվում են ի սկզբանե թաքնված՝ գծային-զուգահեռ հոսքի ըստրուկտուրաներով, ցեոլիտացման շնորհիվ փոխակերպվում են ռելիկտային-ստրուկտուրային միքսոմետասոմատիտների՝ նորաստեղծ ստրուկտուրաների (մետադայկաների) և մնացորդային հրային անտիստրուկտուրաների (անտիդայկաների) ընդհանուր զուգահեռ, հաջորդական զուգադրությամբ:

A. I. KARAPETIAN, H. P. GUYUMDJIAN, E. M. NALBANDIAN

ON THE ZEOLITIZATION ROLE OF DIKES BANDING ORIGIN IN THE LALVAR RIVER BASIN, ARMENIAN SSR

Abstract

The banded dikes are characterized by rhythmical interchange of parallel bands differing by their mineral composition, textures, colour and origin. The leucocratic bands are made up of pyroxene-zeolitic mixometasomatites and melanocratic ones of magmatic basaltoid relict rocks. The formation of this banding texture is stipulated by the post-volcanic hydrothermal zeolitization.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Казарян А. Г., Анянян Э. В. К вопросу о полосчатости в дайках диабазовых порфиров. Доклады АН СССР, том 169, № 2, 1966.
2. Казарян Г. А. О полосчатом строении диабаз-порфировых даек Алавердского района. Записки Арм. отд. ВМО, № 1, 1959.
3. Казарян Г. А. Основные закономерности магматизма Алавердского рудного района. В кн. «Петрология интрузивных комплексов важнейших рудных районов Армянской ССР». Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1971.
4. Поспелов Г. Л. Парадоксы, геолого-физическая сущность и механизмы метасоматоза. Наука, СО, Новосибирск, 1973.
5. Miller W. J. Observations on pseudo-dikes and foliated dikes. Journal of geology, vol. LIII № 3, 1945.