

12. Милаковский Е. Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968, 483 с.
13. Минеральные воды. Геология АрмССР, т. IX, Ереван; Изд. АН АрмССР, 1969, 523 с.
14. Мириджанян Р. Т. Тепловой поток через базит-гипербазитовый комплекс пород в районе южного побережья озера Севан. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1976, с. 86—89.
15. Митоян Р. А. Особенности распределения бора в породах некоторых поздне-третичных бассейнов центральной части Армении. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1982, с. 58—61.
16. Мхитарян Р. Г., Сатиан М. А. Ассоциация глинистых минералов в донных осадках оз. Севан. — В кн.: Вопросы геологии четвертичного периода Армении. Ереван; Изд. АН АрмССР, 1983, с. 60—66.
17. Оровецкий Ю. П., Егоркина Г. В. Глубинный магматический диапиризм Центральной Армении. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1983, № 5, с. 41—52.
18. Перельман А. И. Геохимия. М.: Высшая школа, 1979, 423 с.
19. Саркисян С. Г. Петрографо-минералогические исследования басс. оз. Севан. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1962, 154 с.
20. Сатиан М. А., Кюрегян Э. А., Мкртчян Г. М., Мартиросян М. Я. О распределении молибдена в отложениях Большого Севана. — Изв. АН АрмССР, сер. геол.-географ. наук, № 2, 1962, с. 31—41.
21. Сатиан М. А., Степанян Ж. О., Жамагорцян В. Н. Открытие вулканических шлаков и песков среди донных осадков оз. Севан. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1968, с. 62—71.
22. Страхов Н. М. Основы теории литогенеза, т. II. М.: Изд. АН СССР, 1960, 574 с.

Известия АН Армении, Науки о Земле, XLIII, № 2, 1990, 15—25.

УДК 553.611.6.067(479.25)

Г. С. АВАКЯН

О СТАДИЙНОСТИ ПЕРЕХОДА ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД В МОНТМОРИЛЛОНИТЫ

В данной статье рассматриваются вопросы перехода вулканогенных пород в монтмориллониты через промежуточные (метастабильные в создавшихся условиях) фазы на примере двух крупных и разнотипных месторождений бентонитовых глин Армении—Саригухского и Ноемберянского. Предпринята попытка доказать, что наличие промежуточных фаз, отмеченных почти во всех месторождениях бентонитовых глин, не является обязательным в процессе перехода вулканогенных пород в монтмориллониты. Основными факторами, предопределяющими существование (или отсутствие) промежуточных метастабильных фаз, являются: химизм метасоматизирующих растворов, условия (открытые, закрытые) протекания метасоматоза, рН растворов и химический состав материнских пород.

Преобразование вулканогенных пород—лавовых покровов и потоков, эксплозивных витрокластических туфов, субинтрузивных силловых залежей и жильных тел в монтмориллониты происходит в большинстве случаев через промежуточные, метастабильные в создавшихся условиях, фазы [2—7, 14, 15, 17, 18].

По данным М. А. Ратсева и др. [14], на Асканском месторождении бентонитовых глин родоначальные, андезито-трахитовые туфы сначала были замещены гидрослюдой IM, которая впоследствии перешла в монтмориллониты через промежуточные смешаннослойные фазы. Смешаннослойные образования содержали селадонитовые пакеты с отношениями 90:10, 80:20 и 60:40. В связи с интенсивностью изменения отмечается закономерное возрастание количества монтмориллонитовых пакетов за счет селадонитовых.

В современной геотермальной области Матсукава (Япония) изменениям были подвергнуты дацитовые и андезитовые спекшиеся туфы и пироксен-андезитовые лавы. От периферии к центру геотермальной зоны К. Суми [15] выделяет пять зон минералообразования: сапонита, хлорита, монтмориллонита, каолина, алунита и пирофиллита. Между зонами хлорита и монтмориллонита выделяется промежуточный ряд: серидит→упорядоченно смешаннослойный минерал→монтмориллонит.

На Даш-Салахлинском месторождении щелочных бентонитов (Азерб. ССР) М. А. Ратеевым и др. [18] выделяется практически непрерывный ряд глинообразования: селадонит-смешаннослойный минерал (селадонит-монтмориллонит)—монтмориллонит, где содержание монтмориллонитовых пакетов колеблется от 5 до 100%.

М. А. Ратеев и др. [18, стр. 88] переход вулканогенных пород в монтмориллониты через метастабильную фазу смешаннослойных минералов считают вполне закономерным явлением.

Л. Л. Эймс и др. [21] отмечают, что в миоценовых бентонитовых месторождениях Калифорнии (США) «вулканическое стекло вначале изменяется в клиноптилолит, который затем переходит в обычный алюминиевый бентонит».

М. И. Остром [12] считает, что «смешаннослойные сростки силикатов с неупорядоченным расположением слоев обычно представляют собой промежуточные стадии перехода слюд и других силикатов в глинистые минералы», и что «разбухающий глинистый минерал—гекторит—представляет собой продукт воздействия горячих источников на такой неразбухающий триоктаэдрический силикат магния, как флогопит, с одновременной потерей межслоевого калия и с увеличением количества натрия».

Б. П. Градусов [8] показывает, что диоктаэдрические хлориты и тосудиты, генетически связанные с низкотемпературными гидротермальными процессами, образуют генетически связанный комплекс с диоктаэдрическими смешаннослойными—слюда-монтмориллонитовыми минералами и диккитами и накритами.

А. Г. Коссовская и В. А. Дриц [9] допускают существование двух рядов деградации биотита при выветривании, диагенезе и эпигенезе: а) биотит→вермикулит→триоктаэдрический монтмориллонит; б) биотит→вермикулит (или хлорит)→диоктаэдрический монтмориллонит.

По М. А. Ратееву и др. [16], вулканическое стекло и темные минералы андезито-базальтов Южного Урала при гидротермальном метасоматозе, под воздействием кисло-щелочных, средне-низкотемпературных (150—200°C) растворов, сначала перешли в Mg—Fe хлориты, которые впоследствии перешли в триоктаэдрические монтмориллониты через промежуточный смешаннослойный минерал хлорит-монтмориллонитового типа.

Ж. Милло [11] отмечает, что «смешаннослойные образования являются промежуточным этапом при деградации и аградации глинистых минералов».

А. Г. Сеидов и Х. А. Ализаде [19] пришли к выводу, что аутигенные цеолиты, хлориты и глауконит следует рассматривать как промежуточные, более ранние продукты при разложении вулканического туфового материала.

О стадийности монтмориллонитообразования на Саригюхском месторождении

На Саригюхском месторождении в щелочные бентониты превращены палеогеновые субинтрузивные андезито-базальтовые порфири-

ты со стекловатой основной массой*. Частично монтмориллонитизированы также и верхнесантонские андезито-дацитовые порфиристы. Здесь, во всех случаях, промежуточными фазами являлись: хлорит, селадонит и смешаннослойный минерал селадонит-монтмориллонитового типа [6, 17].

По данным М. А. Ратеева и др. [17], на Саригюхском месторождении прослеживается постепенное видоизменение пород с образованием следующего ряда: селадонит→смешаннослойный минерал селадонит-монтмориллонитового типа→монтмориллонит. Им выделяются пять типов смешаннослойных минералов с колебанием в них монтмориллонитовых пакетов от 10 до 95%. Смешаннослойные метастабильные образования рассматриваются как промежуточная фаза, формирующаяся синтетически из термальных растворов (стр. 54), с чем, конечно, нельзя согласиться потому, что смешаннослойный минерал образовался в основном метасоматическим путем—трансформацией селадонитовых пакетов [6, 13].

Нами [6] оптическим, термическим, рентгеноструктурным, электронно-микроскопическим, электронографическим и химическим анализами в разнотипных и разностепенно измененных породах Саригюхского месторождения было констатировано, что:

1. В слабо измененных породах преобладающим новообразованным глинистым минералом является хлорит. Наличие хлорита в указанных породах подтверждается также и данными М. А. Ратеева и др. [17], И. Х. Петросова и П. П. Цамеряна [13].

2. В сильно измененных породах преобладающим глинистым минералом является селадонит, который метасоматически замещает хлорит. Постепенный переход между этими минералами обнаружен И. Х. Петросовым и П. П. Цамеряном; в сильно измененных породах хлоритовые агрегаты обрамляются тонкой каймой едва поляризующегося скрытокристаллического глинистого вещества, которое диагностируется как селадонит [13].

3. В конечных продуктах гидротермально измененных вулканогенных пород преобладающим глинистым минералом является диоктаэдрический монтмориллонит. В качестве незначительной примеси часто обнаруживается смешаннослойный минерал селадонит—монтмориллонитового типа.

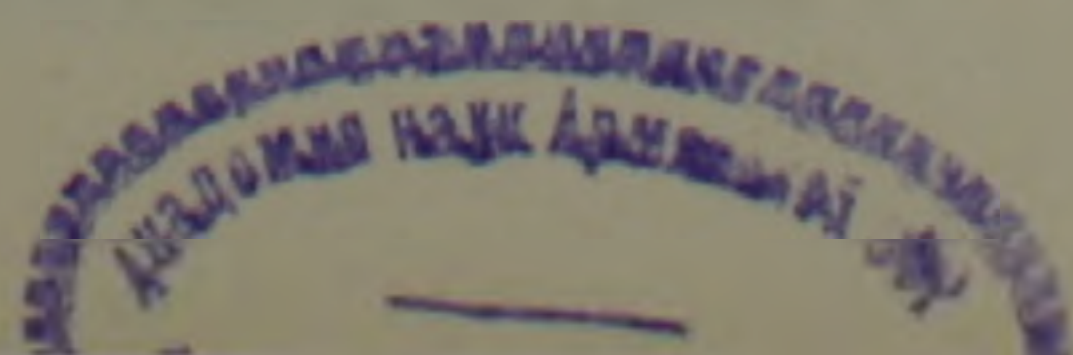
Переход селадонита в монтмориллонит на Саригюхском месторождении происходит через метастабильную смешаннослойную фазу селадонит-монтмориллонитового типа [6, 17].

Вышеотмеченные стадийные переходы андезито-базальтовых и андезито-дацитовых порфиритов в монтмориллонит доказываются также валовыми химическими анализами всех разновидностей разностепенно измененных пород. Из табл. 1 видно, что в начальной стадии гидротермального изменения, при хлоритизации вулканического стекла и некоторых темных минералов андезито-базальтовых порфиритов, в породу было привнесено 28 кг/м^3 окиси железа, а из породы вынесены все остальные окислы, в том числе и закись железа в количестве 38 кг/м^3 .

Здесь, по-видимому, в ходе девитрификации вулканического стекла и трансформации темных минералов и формирования хлорита, при удалении катионов (Si^+ , Al^{3+} и др.) в тетраэдрических позициях появляются избыточные отрицательные заряды, которые компенсируются переходом двухвалентного железа в трехвалентное.

В эту стадию в породу было привнесено также 113 кг/м^3 воды (гидроксильной и гигроскопической).

* А. Х. Мнацаканян, И. Х. Петросов и Л. П. Яшвили [12], а также Г. А. Мачабели (1988) считают, что материнскими для бентонитов породами являются не только стекловатые андезито-базальтовые порфиристы, а главным образом витрокристаллокластические кислые туфы, содержащие в себе нередко реликты обломков порфиритов.



Изменение содержания компонентов в андезито-базальтовых порфиритах
в зависимости от степени их гидротермального изменения

Компо- ненты	Свежие с объемным ве- сом 2,51 т/м³		Слабо измененные с объ- емным весом 2,34 т/м³		— вынос + при- внос (в т) гр. 5—3	Сильно измененные с объ- емным весом 2,19 т/м³		— вынос + привнос (в т) гр. 8—5	Бентонитовые глины с объемным весом 2,0 т/м³		— вынос + привнос (в т) гр. 11—8	— вынос + привнос (в т) гр. 11—3
	содержан. в весовых %	количество окислов в 1 м³ (в т)	содержан. в весовых %	колич-во окислов в 1 м³ (в т)		Содерж. в весовых %	колич-во окислов в 1 м³ (в т)		содерж. в весов. %	колич-во окислов в 1 м³ (в т)		
SiO ₂	57,88	1,450	55,94	1,310	—0,140	56,08	1,230	—0,080	56,78	1,130	—0,100	—0,320
Al ₂ O ₃	16,14	0,110	15,05	0,350	—0,050	15,12	0,330	—0,020	14,32	0,290	—0,040	—0,120
Fe ₂ O ₃	3,13	0,178	4,55	0,106	+0,028	5,28	0,116	—0,010	3,97	0,079	—0,037	+0,001
FeO	3,15	0,079	1,76	0,041	—0,038	1,54	0,034	—0,007	1,01	0,020	—0,014	—0,059
TiO ₂	0,76	0,019	0,76	0,013	—0,001	0,77	0,017	—0,001	0,73	0,015	—0,002	—0,004
CaO	5,95	0,149	4,31	0,101	—0,048	4,02	0,088	—0,013	2,78	0,056	—0,032	—0,093
MgO	2,70	0,063	2,41	0,056	—0,012	1,91	0,042	—0,014	2,55	0,051	—0,009	—0,017
MnO	0,12	0,003	0,08	0,002	—0,001	0,05	0,0011	—0,0009	0,07	0,001	—0,0001	—0,002
K ₂ O	2,16	0,054	2,55	0,051	0,0	2,94	0,064	+0,010	1,34	0,027	—0,037	—0,027
Na ₂ O	3,03	0,077	3,13	0,073	—0,004	3,11	0,068	—0,005	2,59	0,052	—0,016	—0,025
H ₂ O—	1,36	0,030	4,74	0,111	+0,081	5,09	0,1115	+0,0005	7,57	0,1515	+0,040	+0,121
H ₂ O+ (ппп)	2,85	0,171	4,39	0,103	+0,032	4,21	0,092	—0,011	5,55	0,11	+0,009	+0,010
Итого	Вынос— Привнос—				—0,304 +0,141			—0,152 +0,021			—0,278 +0,058	—0,667 +0,162

Преобразование андезито-базальтовых порфиритов в хлориты, по данным табл. 1, можно изобразить так:

I. Порода + $H_2O + Fe^{3+} \rightarrow$ хлорит + металл ионы и Si^{4+} в растворе.

Во второй стадии гидротермального изменения, при деградации хлорита и трансформации его в селадонит, в породу (хлоритовую) были привнесены: 10 кг/м^3 окиси железа и 10 кг/м^3 окиси калия и вынесены все остальные окислы. Здесь имеет место некоторый вынос гидроксильной воды (11 кг/м^3) и незначительный привнос межслойной и гигроскопической вод ($0,5 \text{ кг/м}^3$). Однако, так как реакция деградации хлорита протекает в водной среде с привносом достаточно большого количества калия и незначительно—трехвалентного железа, то преобразование хлорита в селадонит протекает по следующей схеме:

II. Хлорит + $H_2O + K^+ + Fe^{3+} \rightarrow$ селадонит + металл ионы и Si^{4+} в растворе.

Далее, в третьей стадии гидротермального изменения, при деградации селадонита и трансформации его в монтмориллонит, протекавшей через смешаннослойный минерал, в породу (гидрослюдистую) были привнесены: окись магния— 9 кг/м^3 и вода— 49 кг/м^3 , а из породы вынесены все остальные компоненты. Преобразование селадонита в монтмориллонит протекает по следующей схеме:

III. Селадонит + $H_2O + Mg^{2+} \rightarrow$ монтмориллонит + металл ионы и Si^{4+} в растворе.

В конечном итоге в ходе бентонитизации основно-средних андезито-базальтовых порфиритов из породы были удалены: кремнезем— 320 кг/м^3 , глинозем— 120 кг/м^3 , закись железа— 59 кг/м^3 , окись кальция— 93 кг/м^3 , окись магния— 17 кг/м^3 , окись калия— 27 кг/м^3 , окись натрия— 25 кг/м^3 и др. В породу фактически была привнесена только лишь вода. Незначительное увеличение количества окиси железа объясняется не привносом ее извне, а окислением двухвалентного железа. Перемещению компонентов в основном способствовали открытость системы, состав и pH циркулирующих растворов.

Аналогичное явление имеет место и при гидротермальном изменении андезито-дацитовых порфиритов, превращение которых в смектиты (монтмориллонит), в отличие от андезито-базальтовых порфиритов, в последнюю стадию происходит без привноса магния [6].

О стадийности монтмориллонитообразования на Ноемберянском месторождении

На Ноемберянском месторождении монтмориллонитизированы пепловые, пеплово-пемзовые и пемзовые туфы и другие осадочно-вулканогенные породы кислого: андезито-дацитового, дацит-липаритового и липаритового составов, нижнесантон-нижекампаиского возраста.

По нашим данным [6, 7], гидротермально-диагенетическое преобразование вулканического стекла в монтмориллонит на Ноемберянском месторождении протекало по двум схемам:

1. Вулканическое стекло + вода $\rightarrow$ цеолиты (клиноптилолит, морденит и анальцим—мало); после диагенетического образования цеолитов, в связи с поступлением гидротермальных растворов и фумарол, процесс изменения вулканического стекла углубляется: цеолит + вода + $Mg^{2+} \rightarrow$ монтмориллонит + кремнезем в перекрывающих бентониты слоях карбонатных пород и металл ионы в растворе.

2. Вулканическое стекло + вода + $Mg^{2+} \rightarrow$ монтмориллонит + кремнезем в перекрывающих породах и металл ионы в растворе.

Здесь очевидно, что цеолитовые минералы (анальцим, клиноптилолит и морденит), во вновь создавшихся условиях, в связи с поступлением вулканогенных газогидротерм, являются метастабильными и переходят в смектиты (монтмориллонит). Необходимо также от-

метить, что цеолиты, как-то являющиеся промежуточными фазами на пути к монтмориллонитизации вулканического стекла, переходят в монтмориллониты непосредственно и без новых промежуточных фаз.

Так, ход реакции деградации цеолитов с преобладающим количеством клиноптилолита (около 70—80% от всей массы породы) и трансформации их в монтмориллонит, исходя из табл. 2, можно представить так: $\text{цеолит} + \text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{монтмориллонит} + \text{металл ионы} + \text{Si}^{4+}$ в растворе.

Из табл. 2 видно, что формированию монтмориллонита за счет цеолитов способствуют катионы магния, вхождение которых в кристаллическую решетку цеолитов разрушает тетраэдрические группировки последних, вытесняет часть Si^{4+} и Al^{3+} и способствует формированию слоистой структуры монтмориллонита. При этом в ходе формирования монтмориллонита увеличивается влажность, которая связана с формированием межпакетной воды; наряду с этим постепенно уменьшается количество кристаллизационной (цеолитной) воды. Последнее, по-видимому, связано с полным вытеснением молекулярной—цеолитной воды при деградации цеолитов и вхождением межслоевой (H_2O) и гидроксильной (OH^-) вод при формировании октаэдрических группировок структуры монтмориллонита.

Так как цеолиты и монтмориллонит относятся к разным типам по их кристаллической решетке, замещение цеолитовых минералов монтмориллонитом происходит с перестройкой анионного каркаса и с частичным изменением катионной составляющей [10]. В связи с этим местами частично, а местами и целиком разрушается текстура пепловых и пеплово-пемзовых туфов, сохранившаяся после превращения последних в цеолиты.

Наряду с этим, при прямом переходе родоначальных пород в монтмориллониты все структурно-текстурные особенности сохранялись полностью.

Как в цеолито-бентонитовых типах пород, так и в бентонитах Ноемберянского месторождения, особенно в тех, которые мы считаем образовавшимися путем прямого перехода из вулканического стекла, кроме монтмориллонита никаких других глинистых минералов не было обнаружено. Это обстоятельство обязывает нас думать, что переход вулканического стекла в монтмориллонит происходил без каких-либо промежуточных глинистых фаз.

Все приведенные выше доводы относительно Ноемберянского месторождения фактическим материалом были подтверждены ранее в опубликованных нами работах [5—7].

Обобщение результатов

Как видно из приведенного, далеко неполного анализа материалов по глинообразованию по отечественным и зарубежным месторождениям, почти во всех случаях формирование конечного продукта происходит через те или иные промежуточные—метастабильные фазы. Здесь, естественно, создается впечатление о том, что промежуточные фазы как бы обязательны для формирования монтмориллонитов, да и других глинистых минералов. Но, тщательный анализ материалов по Саригюхскому, Ноемберянскому и Даш-Салахлинскому месторождениям Республики Армения и АзербСССР ставит под сомнение необходимость промежуточных фаз. При условии обязательной необходимости промежуточной—метастабильной фазы последние на всех месторождениях, при метасоматическом изменении однотипных пород при одинаковом химизме воздействующих растворов должны были быть однотипными, т. е. вулканическое стекло должно было переходить в монтмориллонит: либо через селадонит и смешаннослойную фазу селадонит-монтмориллонитового типа, либо через хлорит и смешаннослойную фазу хлорит-монтмориллонитового типа, либо через

Таблица 2

Изменение содержания компонентов в цеолитовых породах
Ноемберянского месторождения в процессе их бентонитизации
(монтрииллонитизации)

Окислы	Цеолитовые породы с объемным весом 1,97 т/м³		Цеолито-сентениговые породы с объемным ве- сом 1,75 т/м³		—вынос +привнос (в т) гр. 5—3	Бентониты с объемным весом 1,67 т/м³		—вынос +привнос (в т) гр. 8—5	—вынос +привнос (в т) гр. 8—3
	содержан. окислов в весовых %	колич-во окислов в 1 м³ (в т)	содержан. окислов в весовых %	количество окислов в 1 м³ (в т)		содержан. окислов в весовых %	колич-во окислов в 1 м³ (в т)		
SiO ₂	66,18	1,304	65,30	1,143	—0,161	64,69	1,080	—0,063	—0,224
Al ₂ O ₃	11,44	0,225	11,67	0,204	—0,021	12,00	0,200	—0,004	—0,025
Fe ₂ O ₃	1,56	0,031	1,71	0,030	—0,001	1,40	0,023	—0,007	—0,008
FeO	0,34	0,007	0,28	0,005	—0,002	0,19	0,003	—0,002	—0,004
TiO ₂	0,19	0,004	0,23	0,004	0,0	0,07	0,001	—0,003	—0,003
CaO	3,62	0,071	3,98	0,007	—0,001	3,60	0,060	—0,010	—0,011
MgO	1,24	0,024	1,45	0,025	+0,001	1,48	0,025	0,0	+0,001
MnO	сл	—	сл	—	—	сл	—	—	—
K ₂ O	1,85	0,036	2,15	0,038	+0,002	1,34	0,022	—0,016	—0,014
Na ₂ O	1,57	0,031	1,32	0,023	—0,008	1,34	0,022	—0,001	—0,009
H ₂ O—	3,30	0,065	3,83	0,067	+0,002	5,80	0,097	+0,030	+0,032
H ₂ O+ (ппп)	8,40	0,165	7,73	0,135	—0,030	7,53	0,126	—0,009	—0,039
Итого	Вынос— Привнос+				—0,224 +0,005			—0,115 +0,030	—0,337 +0,033

цеолиты и т. д., а не через разные промежуточные продукты на разных месторождениях. Одно только то, что конечного продукта метасоматизма, в данном случае монтмориллонита, можно достигнуть разными путями, даже через промежуточные минералы с каркасной структурой, говорит о том, что монтмориллонита можно достигнуть и прямым путем, без каких-либо промежуточных, метастабильных фаз. Доказательством сказанного являются бентониты месторождения Даш-Салахлы.

Бентониты Даш-Салахлинского месторождения в основном образовались за счет пирокластических пород от среднего до кислого составов, а в подчиненном количестве—за счет эффузивных и экструзивных пород от основного до кислого составов. Здесь установлены бентониты двух генетических типов: 1) гидротермально-диагенетические бентониты, образовавшиеся за счет средних и кислых пирокластолитов; 2) гидротермально-метасоматические бентониты, образовавшиеся за счет эффузивных и экструзивных пород от основного до кислого составов.

В бентонитовых глинах, образовавшихся за счет тонкой пирокластики кислого состава, других глинистых минералов (метастабильных фаз) было обнаружено незначительно. Наряду с этим в бентонитах, образовавшихся за счет более плотных—эффузивных и экструзивных пород основного и среднего составов, обнаружен ряд метастабильных—промежуточных минералов—хлорит-, селадонит-, гидрослюда-мусковитового ряда, бейделлит, смешаннослойный минерал и др. Причем количество промежуточных минералов от основных к кислым породам уменьшается. По данным Р. Н. Абдуллаева, Х. А. Ализаде и М. Б. Хейрова [1], в пределах нижнего пласта, по направлению сверху вниз, увеличивается грубость и основность витрического материала, в связи с чем усиливаются ожелезнение, селадонитизация, хлоритизация и карбонатизация. Отсюда можно заключить, что образование метастабильных фаз—промежуточных продуктов на пути бентонитизации вулканогенных пород, при одинаковом режиме и составе воздействующих на них растворов, в основном контролируется составом материнских пород, а в подчиненном количестве—скоростью протекания процесса.

Из конечного уравнения А, полученного по таблице 1 (графа 13), видно, что для формирования монтмориллонита за счет андезито-базальтовых (нижесреднего состава) порфиритов со стекловатой основной массой необходима только циркулирующая вода с щелочной реакцией. Последняя способствует формированию структуры монтмориллонита, растворению и удалению избытков породообразующих компонентов. Под конец, в ходе реакции монтмориллонитизирующих растворов с монтмориллонитизирующимися породами, щелочность растворов падает вследствие поступления в раствор протона (H^+) при вхождении гидроксила (OH^-) в решетку монтмориллонита: А. Порода + $H_2O \rightarrow$ монтмориллонит + металл ионы и Si^{4+} в растворе.

Привнос незначительного количества трехвалентного железа в реакции не учитывается, так как он имел место за счет окисления двухвалентного.

В породу не было привнесено ни одного компонента кроме воды. Даже не был привнесен такой компонент как Mg, который является очень важным и необходимым в процессе формирования кристаллической структуры монтмориллонита. И, даже наоборот, из пород, как среднего, так и нижесреднего состава магний был вынесен наравне с остальными элементами [6].

Отсюда становится очевидным, что все виды пород, как Саригюхского, так и Ноемберянского месторождений в своих составах содержали породообразующие компоненты в избыточных количествах, что было необходимо для формирования кристаллических структур смектитов (монтмориллонитов). Следовательно, если породы содержат все необходимые для структуры монтмориллонита компоненты в достаточ-

ных количествах, то никакого привноса не требуется, чтобы эти породы в соответствующих благоприятных условиях перерождались в монтмориллонит непосредственно, без промежуточной метастабильной фазы. К таким благоприятным условиям, наряду с благоприятным химическим составом пород, в первую очередь относятся: химический состав, температура и щелочность (рН) растворов; проницаемость и реакционноспособность пород; динамика растворов; система метасоматизма (открытая—закрытая) и др.

В образовании промежуточных метастабильных фаз, в основном, повинны метасоматизирующие растворы и метасоматизирующиеся породы—их химические составы.

При равновесии метасоматизирующихся пород с монтмориллонитом (по содержанию порообразующих компонентов) и с метасоматизирующими растворами, при прочих равных условиях, формирование монтмориллонита может происходить без каких-либо промежуточных продуктов. Это подтверждают также отдельные пласты и пропластки бентонитовых глин Ноемберянского и Даш-Салахлинского месторождений, а также и экспериментальные исследования И. В. Холодкевича и А. Р. Гептнера в процессе изучения гидротермального преобразования базальтоидов Исландии [20].

Научно-производственное
объединение «Армцветмет»

Поступила 26.III.1989.

Հ. Ս. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՀԻԱԲԵԱԾՈՒՆ ԱՊԱՐԵՆԵՐԻ ՄՈՆՏՄՈՐԻԼՈՆԻՏԱՑՄԱՆ ՀԱՋՈՐԴԱՆԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՐԱՍԻՆ

Ա. մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում քննարկվում են հրաբխածին ապարների մոնտմորիլոնիտացման հարցերը՝ կապված ստեղծված միջավայրի պայմաններում անկայուն միջանկյալ նյութերի հետ:

Աշխարհի, այդ թվում նաև հորհրդային Միության բենթոնիտային կավերի բաղադրիչ հանքավայրերում մոնտմորիլոնիտ կավային միներալը գոյացել է հրային ապարների ապակու հաշվին: Վերջիններս հանքավայրերի գերակշռող մեծամասնության մեջ մոնտմորիլոնիտի են վերածվել սոստիճանաբար, մի շարք միջանկյալ նյութերի միջոցով՝ քլորիտի, սելադոնիտի, սելադոնիտ-մոնտմորիլոնիտ խառր թերթիկավոր նյութի և այլն: Այս ճանապարհով է գոյացել նաև Հայկական ԽՍՀ Սարիգյուղի բենթոնիտային կավերի հանքավայրը: Սակայն մեր հանրապետության տարածքի մեկ այլ հանքավայր՝ Նոյեմբերյանինը, գոյացել է այլ ճանապարհով: Այստեղ մոնտմորիլոնիտ միներալն առաջացել է թթու կազմի հրաբխային մոխիրների հաշվին երկու ճանապարհով. 1) հրաբխային մոխիրների ապակուց անմիջականորեն, առանց միջանկյալ նյութերի և 2) միջանկյալ ցեոլիտային միներալների միջոցով:

Նույնանման պատկեր է նկատվում նաև Ադրբեջանի Դաշ-Սալախլի հանքավայրում: Այստեղ մոնտմորիլոնիտացվել են թթու կազմի հրաբխային մոխիրները և հիմքայինից մինչև թթու կազմի լավաներն ու էքստրուզիվ ապարները: Ընդ որում, թթու կազմի հրաբխային մոխիրները մոնտմորիլոնիտի են վերածվել անմիջականորեն, առանց նկատելի միջանկյալ նյութի, իսկ հիմքային և միջին թթվայնության կազմի լավաները՝ քլորիտ, հիդրոփայլար, բեյդելիտ և խառր թերթիկավոր միջանկյալ նյութերի միջոցով:

Այսպիսով, Հայկական ԽՍՀ տարածքի երկու խոշորագույն՝ Սարիգյուղի,

նոյնմբերյանի, ապա նաև Լկորրեջանի Դաշ-Սալախի հանքավայրերի օրինակով հաստատվում է, որ նշված միջանկյալ նյութերի առկայությունը հրաբխային ապարների մոնոմորֆիզմի տալիս ճանապարհին բոլորովին էլ պարտադիր չէ, և այդ ապարները մոնոմորֆիզմի կարող են վերածվել անմիջապես նորեն:

H. S. AVAKIAN

ON THE TRANSITION STAGES OF VOLCANOGENOUS ROCKS INTO MONTMORILLONITES

Abstract

The problems of volcanogenous rocks formation into montmorillonites through intermediate phases (which are metastable in those conditions) are considered, two bentonitic clay deposits of various types (Sarghiugh and Noyemberian ones, Armenian) being examples. An attempt is made to prove, that intermediate phases availability, which are revealed in almost all bentonitic clay deposits, is not binding during the process of transition of volcanogenous rocks into montmorillonites. The main factors, which predetermine the presence (or absence) of intermediate metastable phases, are followings: the chemism of metasomatizing solutions, the conditions (open or closed) of metasomatism proceeding, the solutions pH and chemical composition of parental rocks.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р. Н., Ализаде Х. А., Хейров М. Б. Минералогия и генезис бентонитов Дашсалахлинского месторождения Азербайджана. Литол. и полезн. ископ., 1976, № 1, с. 126—138.
2. Авакян Г. С. Цеолитовые породы Ноемберянского района АрмССР и проблемы их освоения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1973, с. 48—60.
3. Авакян Г. С. Об условиях образования цеолитовых пород Ноемберянского месторождения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1974, с. 62—67.
4. Авакян Г. С. Морденит в цеолитовых породах Ноемберянского месторождения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1974, с. 11—15.
5. Авакян Г. С. О генезисе бентонитовых глин Ноемберянского месторождения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1976, с. 82—87.
6. Авакян Г. С. Бентониты в верхнемеловых отложениях Северной Армении. Ереван: Изд. «Айастан», 1977, 142 с.
7. Авакян Г. С. О парагенезе цеолитов и бентонитов. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1979, с. 47—57.
8. Градусов Б. П. О диоктаэдрических хлоритах. — Литология и полезные ископаемые, № 4, 1971, с. 95—104.
9. Коссовская А. Г., Дриц В. А. О гидрослюдах осадочных пород. — В кн.: Глины, их минералогия, свойства и практическое значение. М.: Наука, 1970, с. 51—58.
10. Малышев Б. И. Типы метасоматических замещений (реакций) при гидротермальном изменении вмещающих пород. — В кн.: Геохимия гидротермального рудообразования. М.: Наука, 1971, с. 106—110.
11. Милло Ж. — Геология глин. Л.; Недра, 1968, 360 с.
12. А. Х. Мнацаканян, И. Х. Петросов, Л. П. Яшвили. Особенности гидротермальной деятельности, связанной с верхнемеловым вулканизмом (Северная Армения) — В кн.: Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийской геосинклинальной зоне (Карпаты, Крым, Кавказ). Новосибирск: Наука, 1973, с. 25—29.
13. Остром М. И. Смешаннослойный сросток трех глинистых минералов из Гекто-