

О ВЕРХНЕЮРСКИХ МОНТМОРИЛЛОНИТОВЫХ ГЛИНАХ ШАМШАДИНСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ (СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ ЗОНА)

© 2001 г. Р. А. Мандалян, Р. Г. Мхитарян

Институт геологических наук ИАН РА
375019 Ереван, пр Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения,
E-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 14.05.2000 г.

Верхнеюрские монтмориллонитовые глины Шамшадинского антиклинория, развитые в составе вулканогенно-карбонатной формации, сформировались путем стадийного преобразования тонкозернистых гиадокластитов базальтового и андезито-базальтового состава и характеризуются высокими обменными способностями. В условиях влажного климата Тавушской области они приобретают текучесть, приводящую к развитию оползней и оползней-обвалов.

Геологическое положение, парагенезис. Вулканогенно-карбонатная формация верхней юры – нижнего мела северо-восточной части Армении (Сомхето-Карабахская зона) характеризуется сочетанием морского мелководного карбонатонакопления и преимущественно трещинных излияний базальтового и андезитового состава [3,6]. По северному крылу Шамшадинского антиклинория, в бассейнах среднего течения рек Ахум и Тавуш в разрезе формации обособляется эффузивно-гиадокластитовая ассоциация известково-щелочной петрохимической серии, развитая на стратиграфическом уровне оксфорда-кимериджа, вероятно, и титона [2,6]. При мощности 500-900 м она складывается подушечными лавами, подушечными брекчиями, гиадокластитами и монтмориллонитовыми глинами. В подчиненном количестве присутствуют потоки миндалекаменных лав компактного строения, а также линзы карбонатных пород – известняков и доломитов. Последние участками заметно обогащены вулканокластическим материалом, вплоть до перехода в смешанные образования [5]. Эта субаквальная ассоциация перекрывается толщей наземных вулканитов (базальты, андезиты, туфы) титона-валанжина мощностью 250-550 м, известной под названием артаминской свиты [Ренгартен, 1959]. Подушечные лавы эффузивно-гиадокластитовой ассоциации образованы миндалекаменными сфероидами с преобладающей величиной 50-65 см в поперечнике и отчетливо проявленной коркой закала. Среди них имеются разновидности как с плотной, так и рассредоточенной упаковкой, содержащие обильный гиадокластитовый наполнитель. Подушечные брекчии состоят из обломков "пиллоу", погруженных в гиадокластитовый цемент. Форма их разнообразна: от полусфер и сегментов до мелких угловатых и трапециевидных фрагментов. Подушечные брекчии либо являются непосредственным продолжением потоков, либо слагают самостоятельные тела протяженностью до 350-400 м. Их формирование отражает момент максимальной дезинтеграции лавовых сфероидов при быстром их остывании в морской воде. Конечным результатом термического шока явилось раскалывание и интенсивное шелушение (десквамация) "пиллоу" с формированием гиа-

докластитов. Часть их осаждается вблизи мест образования, другая же разносится течениями и сортируется. Это преимущественно слоистые и реже массивные оглиненные породы – зелено-ватобурые (пятнистые), оливково-зеленые и светло-коричневые. По гранулометрии они разнообразны: от крупнообломочных (0,8-2,5 см), содержащих щебень и глыбы, до тонкораздробленных – песчано-алевритистой и пелитовой размерности. В них часто наблюдается градиционная слоистость. Изучение в шлифах показывает, что гиадокластиты слагаются полуугловатыми и слегка округлыми витрическими фрагментами, испытавшими палагонитизацию, хлоритизацию и монтмориллонитизацию. В подчиненном количестве присутствуют полусферы или цельные глобулы гидратированного стекла с относительно светлой окраской и реликтами концентрического строения. Максимальное "затемнение" палагонитизированного стекла связано с обильными выделениями железистых и титанистых минералов. В крупных фрагментах (15-25 мм) заметны микролейсты измененного плагиоклаза и включения пироксена, а в тонкозернистых разностях обычно замещение стекла смешаннослойным хлорит-сметитовым веществом. В этой преобразованной массе присутствуют халцедон, цеолиты, хлориты, лейкоксен, магнетит, гематит, лимонит, гидрогетит, кальцит, доломит. Для химического состава (табл.1) показатель пониженное содержание кремнезема, что прежде всего обусловлено его выносом, а также присутствием связанной и гигроскопической воды в количестве 6,29-11,43%. По сравнению с потоками "пиллоу"-лав заметно повышенное содержание титана и неизмеримое соотношение Na/K при постоянном превышении натрия.

Основные черты вещественного состава. Монтмориллонитовые глины представлены выдержанными слоистыми накоплениями и реже комковатыми агрегатами в связующей массе подушечных брекчий. В обнажении это светло-коричневые породы, жирные на ощупь. Участками они включают прослои и линзы карбонатных пород: известняков и доломитов (рис.1.). Максимальные их скопления мощностью от нескольких до 8,5 м развиты по левобережью р Ахум, в

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГИАЛОКЛАСТИТОВ И ГЛИН

NN	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	n.n.n.	CO ₂
1	42.05	0.98	15.38	8.42	0.66	7.82	6.47	0.22	1.52	0.77	0.28	0.10	5.33	6.10	4.90
2	43.39	1.08	15.65	8.90	0.67	7.17	6.77	0.18	0.72	0.58	0.17	не обн.	6.42	5.50	3.70
3	41.25	1.13	15.42	8.85	0.66	10.05	6.82	0.09	1.40	0.60	0.25	0.08	4.29	2.00	7.11
4	42.29	0.97	15.85	7.83	0.88	9.12	5.84	0.11	1.18	0.97	0.29	0.08	5.12	3.15	6.33
5	43.05	0.95	14.14	9.40	0.44	5.13	8.07	0.07	0.06	0.62	0.08	не обн.	7.88	5.36	4.75
6	42.30	0.99	14.28	8.29	0.24	3.90	5.92	0.02	0.18	0.72	0.06	0.04	12.36	8.32	0.38
7	44.69	0.85	14.75	8.65	0.35	1.40	9.38	0.04	0.10	0.22	0.19	не обн.	10.00	6.08	—
8	43.25	0.46	17.09	12.45	1.00	1.16	7.67	0.07	0.48	0.49	0.30	не обн.	7.23	12.20	—
9	51.11	1.22	14.12	6.40	0.28	1.02	4.94	0.01	0.06	1.00	не обн.	0.08	10.52	10.24	—
10	49.40	1.14	14.49	6.72	0.14	2.28	3.77	0.01	0.10	1.12	не обн.	не обн.	8.45	13.36	—

Образцы 1-4 представляют гиадокластиты, 5-6 – природные образцы монтмориллонитовых глин; 7-10 – их отмученную глинистую фракцию. Анализы приведены к 100%.

центре села Навур и на юго-восточной окраине г. Берд. Что касается частично оглиненных гиадокластитов, то суммарная их мощность по разрезу достигает 320-350 м.

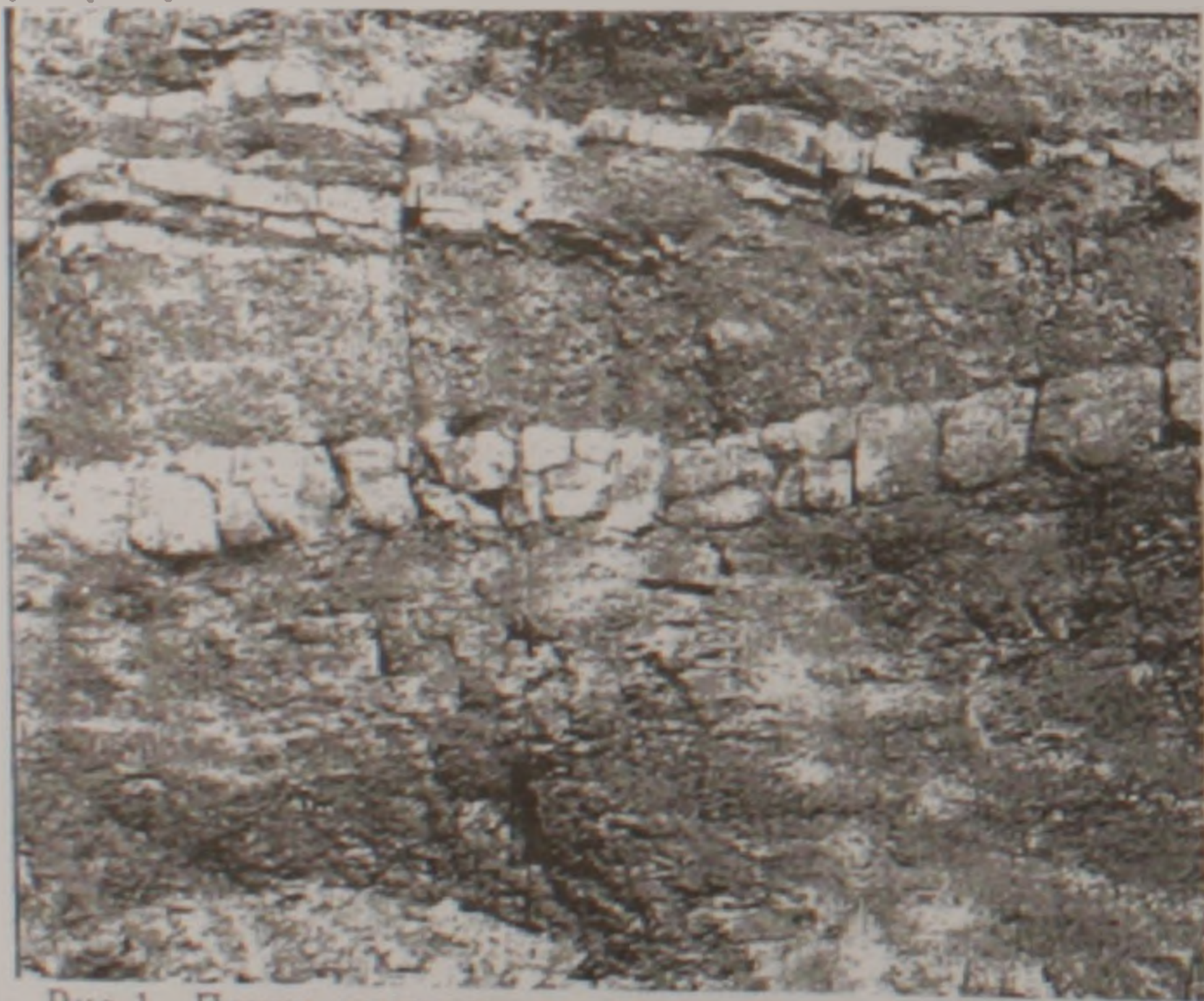


Рис.1. Пачка монтмориллонитовых глин с прослоями доломитов.

Чистые разновидности глин пространственно связаны с зонами развития хорошо отсортированных тонкослоистых гиадокластитов. В шлифах они выглядят тонковолокнистой, хлопьевидной массой с редкими фрагментами частично хлоритизированного и монтмориллонитизированного вулканического стекла. Контуры последнего нечеткие и устанавливаются в скрещенных николях по внутренней структуре.

Обломочная примесь представлена зернами хлоритизированного и карбонатизированного плагиоклаза, пироксенов (гиперстен, диопсид, авгит), изредка базальтической роговой обманки. Кроме того, в глинистом материале присутствуют цеолиты, хлориты, лейкоксен, магнетит, гематит, лимонит, кальцит, доломит.

Основная часть глинистой фракции представлена монтмориллонитом, о чем свидетельствуют рентгеновский, электронно-микроскопический, термический и другие виды анализов (рис.2).



Рис.2. Электронно-микроскопический снимок суспензии монтмориллонитовой глины. Ув. 30000 (ЭВМ-100Л).

На рентгенограммах природных образцов фиксируется серия базальных рефлексов с $d(001)$ от 13,8 до 15,0 Å. После насыщения глицерином последние возрастают до 17-18 Å, а в результате прокаливании межплоскостные расстояния сокращаются до ~ 10 Å. В нескольких образцах базальный рефлекс с $d(001) \approx 14$ Å не изменяется после насыщения глицерином, что связано с примесью хлорита.

Термограммы фиксируют три эндоэффекта с максимумами соответственно при 150°, 560°, 860° и 930° и один экзотермический пик (образование высокотемпературных фаз). При этом первый эндоэффект выражен интенсивнее второго и третьего. По данным электронографического анализа, параметры элементарной ячейки монтмориллонитов находятся в пределах: $a = 5,18\text{Å} - 5,20\text{Å}$; $b = 8,96\text{Å} - 9,00\text{Å}$. Повышение значения параметра b (9,00Å) указывает на высокое содержание железа.

Почти постоянно в глинах присутствует хлорит в количестве от следов до 20%. На рентгенограммах природных образцов фиксируется рефлекс с $d(001) \sim 14\text{Å}$, который не изменяется после их обработки. По данным электронографии, параметры хлорита: $a = 5,3\text{Å}$; $b = 9,22\text{Å}$ [8]. Диагностируется также присутствие гидрослюда.

Глины характеризуются высокими содержаниями железа и магния, заметны отчетливое превышение ванадия (в пределах 0,024-0,032; среднее 0,028%) и слегка завышенный фон лития. Примечательны близкларковые содержания Ba, Sr, Ni, Co, Cr, Cu, Pb, Zn [3]. Карбонатность природных образцов колеблется в пределах 1,8-20% и находится в зависимости от примеси раковинного детрита, оолитов, доломита и развития карбонатных прожилков. Обменная емкость — 98,50 мг-экв/100 г характерна для монтмориллонитовых глин [1] и представлена следующим комплексом: $K^+ - 0,57$ мг-экв/100 г; $Na^+ -$ следы; $Ca^{2+} - 87,08$; $Mg^{2+} - 10,85$.

В дождливые периоды эти породы и частично оглиненные гиадокластиты приобретают ползучесть и испытывают смещения в форме оползней и оползней-обвалов. В первом случае происходит медленное скольжение глинистых слоев под действием силы тяжести, во-втором — переувлажненные блоки при движении распадаются с формированием комковатой массы, накапливающейся не только в понижениях рельефа, но и на ровных площадках. Это имеет место и вдоль стратегически важной горной дороги Иджеван-Берд — чаще на отрезке по левобережью р. Ахум, где липкая глинистая масса перегораживает трассу, делая ее непроезжей.

Условия формирования и геологическое значение Как следует из геологического описания, монтмориллонитовые глины являются продуктом преобразования гиадокластитов базальтового и андезито-базальтового состава. Многостадийный процесс охватывал значительный промежуток времени, начиная от трещинных излияний в условиях морского мелководья до полной литификации осадка. Особенности минерально-химического состава и парагенезиса позволяют на-

метить следующую последовательность преобразований сидеромеланового стекла.

— Сингенетическая и диагенетическая гидратация (палагонитизация), связанная с взаимодействием гиадокластитов с наддонной водой и иловыми растворами.

— Продолжение палагонитизации по мере перекрытия преобразующихся гиадокластитов новыми потоками "пиллоу"-лав, испытывающими десквамацию.

— Автометаморфизм, гидротермальное выщелачивание и гальмиролиз в условиях подтока вулканического тепла и активизации поровых и реликтовых морских вод.

— Раскристаллизация образовавшегося из гиадокластитов геля в монтмориллонит.

— Постепенное обезвоживание тонкодисперсных илов и уменьшение их объема в связи с усадкой.

Преобразования приводили к выносу из вулканитов кремнезема и в этой связи примечательно развитие в известняках того же стратиграфического уровня линз и желваков светло-серых силицитов, что отчетливо проявлено по юго-восточной части водораздела Агстев-Ахум [3,6]. Судя по ограниченному развитию железомарганцовых корок и конкреций, а также близкларковому содержанию в глинах Cu, Ni, Co, заметного выноса этих металлов не происходило. Интересным представляется и обратное (по сравнению с гиадокластитами) соотношение калия и натрия. Очевидно, с оглинением тонкораздробленной гиадокластики происходил привнос калия морского источника. Возможность этого процесса доказана практикой морского бурения [DSDP] и экспериментальными работами [9,12]. Согласно этим данным, возрастание содержания K_2O является результатом низкотемпературного (ниже 150°C) взаимодействия базальтов с морской водой.

Безусловно, на ход преобразований оказывали влияние обстановка седиментации и состав иловых растворов, которые в условиях аридного климата приобретали повышенную минерализацию и склонность к диагенетической доломитизации. В этом смысле показательно частое сонахождение пятнистых доломитизированных известняков и доломитов с оглиненными хлоритизированными гиадокластитами. Очевидно, участки мелководного бассейна с интенсивным прогревом вод, устойчивыми умеренно-щелочными условиями и повышенным магниальным фоном являлись благоприятной средой для монтмориллонитизации и хлоритизации гиадокластитов. В этих же условиях имеет место быстрая нейтрализация кислых вулканических растворов седиментационным карбонатным компонентом [6,7]. И в заключение отметим, что монтмориллонит не образует заметных скоплений среди гиадокластитов андезитового состава, развитых в той же ассоциации. В большей мере они подвержены хлоритизации, цеолитизации, кальцитизации и реже гематитизации.

Близкий к изложенному механизм оглинения гиадокластитов был выявлен в верхнеюрской толще Капанского антиклинория [4,6].

Судя по приведенным данным, изученные глины имеют практическую ценность. Нами предварительно намечены следующие сферы возможного их использования с учетом последующих технологических испытаний: очистка, осветление масел, фильтрация вин, очистка шерсти и промышленных вод, добавки к кормам, изготовление водоупорных прокладок в гидротехнических объектах. Адсорбирующие свойства природно — активных глин монтмориллонитового ряда могут быть использованы в целях извлечения и удаления радиоактивных элементов из отходов, за исключением Rn и других нуклидов, присутствующих в виде анионов.

При нагревании до 900-1000°C монтмориллонит спекается и теряет способность к анионному обмену, поэтому радиоактивные катионы, адсорбированные ранее, оказываются прочно связанными [10,11].

Заключение Результаты проведенных исследований позволяют обсудить ряд насущных вопросов геологического развития Шамшадинского антиклинория

— В качестве продукта превращений расстеклованного гиадокластитового компонента верхнеюрские монтмориллонитовые глины являются закономерным членом вулканогенно-осадочного парагенезиса. В этой связи отчетлива их зависимость не только от типа субаквальных вулканических проявлений и состава продуктов, но и обстановки седиментации, контролирующей такие особенности исходного вещества как сортировка, гранулометрический состав, а также характер некоторых преобразований.

— Весьма показательно отсутствие существенных переходов в другие разности глин и сохранность высоких обменных способностей, что в первую очередь обусловлено характером последующего развития региона: это вывод к поверхности верхнеюрских пород в связи с ростом новообразованных поднятий малокавказской островодужной зоны, небольшая мощность выше лежащих образований, относительно слабое проявление третичного орогенеза и отсутствие новейшего вулканизма.

— В условиях влажного современного климата, характерного для Тавушской области Армении, монтмориллонитовые глины приобретают текучесть, приводящую к развитию оползней и оползней-обвалов. В этой связи выявленные закономерности формирования глин могут существ-

венно помочь при прогнозе оползневых явлений и разработке защитных мероприятий.

Работа выполнена в рамках темы 02-1325, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дегенс Э.Т. Геохимия осадочных образований. М.: Мир, 1967, 298 с.
2. Мандалян Р.А. Эффузивно-гиадокластитовая ассоциация в верхнеюрском-нижнемеловом вулканогенно-осадочном комплексе Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1978, №6, с.22-34.
3. Мандалян Р.А. Вулканогенно-карбонатная формация верхней юры-нижнего мела северной части Армянской ССР (литология, основные черты палеовулканизма, полезные ископаемые). — В кн.: Стратиграфия и литология Армянской ССР. — Ереван: Изд. АН АрмССР, 1979, с.101-193.
4. Мандалян Р.А., Мовсесян М.А. О верхнеюрских монтмориллонитовых глинах Кафанского антиклинория. Уч. зап. ЕГУ, естеств. науки, №3(163), 1986, с.121-124.
5. Мандалян Р.А. Карбонатонакопление и вулканизм в эвгеосинклинальных прогибах верхней юры-неокома Малого Кавказа. В кн.: Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени. Седименто- и литогенез. Доклады советских геологов. Межд. геол. конгресс, XXVIII сессия. Вашингтон, М.: Наука, 1989, с.209-214.
6. Мандалян Р.А. Верхнеюрский-неокомский седименто- и литогенез Армении. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1990, 172 с.
7. Мандалян Р.А. О вулканогенно-карбонатном парагенезисе (аналитический обзор и генетическая интерпретация). Изв. АН Армении, Науки о Земле, т.47, №1-2, 1994, с.24-34.
8. Петросов И.Х. Глинистые породы Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1983, 322 с.
9. Hart S.R., K, Rb, Cs contents and K/Rb, K/Cs ratios of fresh and altered submarine basalts, Earth Planet. Sci. Lett. 6(1969), 295-303.
10. Kuzvart M., Industrial minerals and rocks, Academia, Praha 1984, pp. 1-470.
11. Rankama K., Progress in isotope geology, John Willey and Sons, New York — London, 1963, pp. 1-705.
12. Seyfried W.E., Jr. and Bischoff J.L. Low temperature basalt alteration by seawater: an experimental study at 70°C and 150°C, Geochim. Cosmochim. Acta 43(1979) 1937-1947.

**ՇԱՄՇԱԴԻՆԻ ԱՆՏԻԿԼԻՆՈՐԻՈՒՄԻ ՎԵՐԻՆ ՅՈՒՐԱՅԻ
ՄՈՆՏՄՈՐԻԼՈՆԻՏԱՅԻՆ ԿԱՎԵՐԻ ՄԱՍԻՆ,
(ՍՈՄԽԵԹ-ՂԱՐԱԲԱՂՅԱՆ ԳՈՏԻ)**

Ռ. Ա. Մանդալյան, Ռ. Գ. Մխիթարյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Շամշադինի անտիկլինորիումի վերին յուրայի մոնտմորիլոնիտային կավերը էֆուզիվ-հիալոկլաստիտային ասոցիացիայի մշտական բաղադրիչներն են: Սրանք առաջացել են բազալտային և անդեզիտ-բազալտային ապակե փուլի ստադիական վերափոխումների հետևանքով՝ պալագոնիտացման, գալմիրոլիզի և սրանսվապորիզացման մասնակցությամբ: Նյութական և կավային բաղադրիչի լավ պահպանվածությունը վկայում է էպիգենեզի բարեխառն բնույթի և հետագա թույլ դիսլոկացիոն վերափոխումների մասին: Զրակալությամբ պայմաններում կավերը ստանում են հոսունություն, որոնք հանգում են այժմ սողանքների զարգացմանը և սողանք-փլվածքների առաջացմանը:

**ABOUT THE UPPER JURASSIC MONTMORILLONITE CLAYS
OF THE SHAMSHADIN ANTICLINORIUM
(SOMKHET-KARABAKH ZONE)**

R. A. Mandalyan, R. G. Mkhitryan

A b s t r a c t

The Upper Jurassic montmorillonite clays of the Shamshadin anticlinorium developed within the volcanogenic-carbonate formations have formed through stage-by-stage transformation of finely grained hyaloclastites of basaltic and basaltic andesite compositions, and are characterized by high exchange properties. In the conditions of damp climate in the Tavoush region, they become viscous, which leads to the development of landslides and rock-fall landslides.