

Н. В. РЕНГАРТЕН

**ЛОМОНТИТ И АНАЛЬЦИМ ИЗ НИЖНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 22 XI 1949)

1. При детальном изучении красноцветных нижнеюрских осадков, развитых в бассейне р. Малки, в той части ее течения, где она глубоко врежется в палеозойский серпентинитовый массив, нами впервые установлено, что эти осадки богаты новообразованиями ломонтита и анальцима. Эти два минерала из группы цеолитов являются здесь характерными и постоянно присутствуют в цементирующей массе железобобовых и песчаных пород, относящихся к прибрежно-морским отложениям верхней свиты нижнеюрской, предтоарской толщи. Песчаные частицы и железистые бобовины сцементированы гидроокислами железа; к ним местами присоединяется мелкозернистый доломит (образующий прослой и самостоятельно) и почти постоянно имеются выделения цеолитов. В одних случаях цеолиты обнаруживаются только под микроскопом, в других — хорошо видны невооруженным глазом и нередко приобретают явное господство над другими компонентами цемента.

2. Малкинские цеолиты представлены двумя минералами — ломонти-том и анальцимом. Они выполняют пустоты и трещинки в железистом и доломитовом цементах, проникают между обломочными зернами и внутрь бобовин. На общем буро-красном фоне породы цеолиты выделяются в виде молочно-белых гнездышек. Там же, где они являются существенной составной частью цемента, буро-красный цвет породы бледнеет и заменяется розовато-белым. Ломонтит и анальцим или развиваются отдельно, независимо друг от друга, или встречаются совместно, и тогда под микроскопом видно, что ломонтит является более ранним выделением. В последнем случае кристаллики ломонтита обрастают стенки мелких полостей, а анальцим заполняет все внутренние части этих пустот.

Ломонтит представлен бесцветными кристалликами, размеры которых находятся в пределах 0,02—0,15 мм. В сплошных агрегатных скоплениях большинство зернышек ломонтита обладает неправильными контурами и только редкие из них сохраняют неясные ромбовидные формы. Разобщенные друг от друга зернышки ломонтита проявляют хорошую кристаллографическую огранку (рис. 1, а). Наиболее обычна форма четырехгранной призмы, косо срезанная с концов пинакоидами. Поперечные разрезы этих призм дают ромбовидные очертания. Заметна призматическая спайность, параллельная (110). Минерал двусный, отрицательный, $2V$ в среднем близок к -52° , но колеблется в пределах от -44 до -64° . В иммерсионных препаратах определены $N_p = 1,514 \pm 0,001$; $N_g = 1,527 \pm 0,001$; $N_g - N_p = 0,013$. Угасание в удлин-
енных разрезах косое: $CN_g = 18-28^\circ$.

Часто наблюдаются простые и сложные двойники, иногда крестообразные сростания (рис. 1, б). При исследовании простых двойников на федоровском столике оказалось, что двойниковая ось перпендикулярна плоскости сростания. Координаты двойниковой оси ($B_{1,2}$) для обоих индивидов следующие: по N_g 39° , по N_m 63° , по N_p 66° . В ромбовидных разрезах часто можно наблюдать секториальное погасание: при скрещенных николях зерна распадаются на четыре сектора, которые гаснут попарно в диагональном направлении. Повидимому, это закономерное сростание четырех индивидов.

Анальцим бесцветен, присутствует чаще всего в виде бесформенных молочно-белых выделений, реже дает скопления изометричных, водяно-прозрачных кристалликов (диаметром не больше 0,5—0,8 мм). В последнем случае в разрезах наблюдаются восьмигранные, не всегда правильно развитые формы (рис. 2, а).

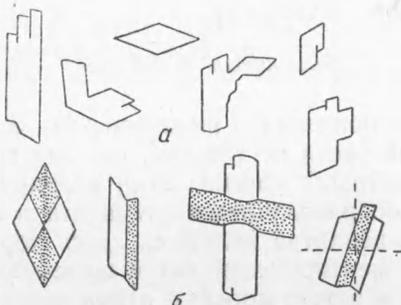


Рис. 1

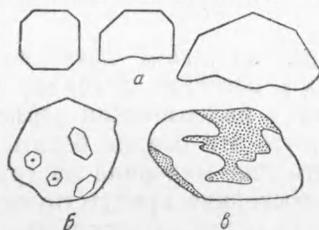


Рис. 2

Минерал то совершенно изотропен, и его показатель светопреломления близок к 1,485, то обнаруживает слабое двупреломление (порядка 0,002). Анизотропные участки анальцима обычно перемежаются с участками изотропными. В двупреломляющем анальциме иногда заметны полисинтетическая двойниковая штриховка и неясная решетчатая двойниковая структура; кое-где намечаются прерывистые трещинки спайности, в отношении которых двойниковые полосы расположены под углом около 60° .

Внутри некоторых зерен анальцима улавливаются включения мельчайших (меньше 0,02 мм) бесцветных кристалликов, имеющих формы правильных гексагональных призм (рис. 2, б). Удлинение кристалликов отрицательное, средний показатель светопреломления близок к 1,520; точнее эти включения пока не определены.

3. Для химического анализа был отобран бесцветный и прозрачный материал, состоящий из смеси анальцима с ломонтитом, отделить которые друг от друга не удалось. В качестве примеси имелось небольшое количество кальцита.

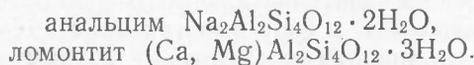
После исключения CaCO_3 при пересчете анализа (выполненного К. П. Благородовой) получаем: (см. табл. 1).

Принимая условно, что здесь анальцим обычный (чисто натровый), мы вычислили по натрию его состав, а оставшиеся компоненты отнесли к ломонтиту, который является магниально-кальциевым. Присутствие в решетке ломонтита магния не является неожиданным, так как этот минерал часто цементирует обломки серпентинитов или проникает внутрь этих обломков. Кроме того, нередко светлозеленый хлорит выполняет внутренние части жеодок с друзами ломонтита. Следовательно, содержание магния в ломонтите вполне согласуется с магниальным характером всей окружающей среды. В литературе известны ломонтиты со значительным (до 10%) содержанием MgO .

Таблица 1

Окислы	Валовой состав смеси цеолитов		Мол. числа		Химич. состав в %	
	%	мол. числа	анальцим	ломонтит	анальцим	ломонтит
SiO ₂	54,17	903	488	420	54,83	53,70
Al ₂ O ₃	23,22	227	122	105	23,30	23,02
Fe ₂ O ₃	нет	—	—	—	—	—
MgO	1,69	42	—	42	—	3,60
CaO	3,58	64	—	64	—	7,62
Na ₂ O	7,45	120	120	—	13,95	—
K ₂ O	0,24	3	3	—	0,45	—
H ₂ O ⁺	9,65	536	244	244	7,47	12,06
	100,00				100,00	100,00

Таким образом, среди малкинских цеолитов мы имеем:



4. Литературных указаний на генетическую связь ломонтита с осадочными породами нам не известно. Образование же анальцима в осадках констатировано неоднократно. Во всех известных случаях происхождение анальцима легко связывается с изменениями в водных условиях эффузивного материала — или терригенно-обломочного ⁽³⁾ или пирокластического ⁽¹⁾. Возникновение же малкинских цеолитов не может быть объяснено какими-либо превращениями туфогенного или другого алюмосиликатного материала, так как среди обломочной части цеолитоносных осадков преобладают кварц, магнетит, гидроокислы железа, обломки в различной степени измененных змеевиков, и крайне редко встречаются единичные зерна щелочных полевых шпатов.

Отсутствие в породах признаков метаморфизма и термальных воздействий исключает возможность образования цеолитов в результате этих процессов. Очевидно, что малкинские цеолиты являются примером природного синтеза сложных алюмосиликатов в поверхностно-водных условиях.

Можно думать, что в прибрежную зону морского бассейна с примыкающих змеевиковых берегов и из более далеких участков развития гранитных и других пород выносились обломки серпентинитов, песчаные частицы кварца и редкие зернышки полевых шпатов. Наряду с этим в бассейн непрерывно поступали растворимые минеральные соли и тонкодисперсные, коллоидные образования, возникшие в результате глубокого химического выветривания различных горных пород. Морская вода постоянно обогащалась гидратами окислов железа, кремнезема, глинозема, а также солями Na, Ca, Mg. Минерализация указанными катионами определяла щелочной характер водной среды. Постоянный приток пресных вод, небольшая глубина и значительная подвижность водной среды обеспечивали непрерывное поступление свободного кислорода и проникновение его до самого дна. Таким образом, устойчиво удерживался высокий кислородный потенциал.

В этих условиях происходила коагуляция и осаждение водных окислов железа, выпадение из растворов карбонатов. Все они смешивались с терригенным материалом и давали основную массу осадка. Эти же условия, повидимому, были благоприятны и для последующего возникновения цеолитов. Судя по тому, что цеолиты обычно заполняют пространства между другими минералами, они являются самыми поздними

выделениями. Однако ломонтит в этом отношении все-таки всегда опережал анальцим. Его образование, вероятно, происходило вскоре после выпадения карбонатов, еще в тот период, когда осадок был равномерно пропитан морской водой и процесс затвердевания этого осадка только что начинался. Анальцим же возникал и позднее, когда осадок стал уплотняться, терять воду и в нем появились трещинки. Обычно анальцимовая стадия образования следовала непосредственно за ломонтитовой, и тогда получались агрегатные скопления смешанных цеолитов с явным идиоморфизмом ломонтитовых зерен. Местами же в период между образованиями этих двух цеолитов успевал выделиться бледнозеленый, тонкоагрегатный или сферокристаллический хлорит (рис. 3).

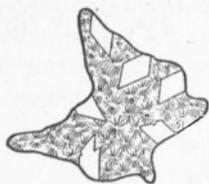


Рис. 3

Самый механизм образования цеолитов, вероятно, был связан, главным образом, с раскристаллизацией сложного алюмо-кремневого коагеля, обогащенного щелочами и щелочноземельными катионами.

Там, где мощность осадка была невелика, морская вода, содержащая растворенные компоненты цеолитов, проникала по трещинкам в подстилающие донный осадок континентальные озерно-болотные железистые породы и в кору выветривания змеевиков. Буро-красные хлорит-гидрогетитовые породы железистой зоны этой коры местами бывают обильно пропитаны новообразованиями цеолитов, которые быстро исчезают с глубиной. Здесь, как и в морской осадочной серии, присутствуют анальцим и лимонит, и также с переменным преобладанием то одного, то другого из них. Интересно отметить, что выделения анальцима в ожелезненной коре выветривания иногда сопровождаются новообразованиями талька: его тонкие чешуйки пятнами покрывают отдельные зерна анальцима (рис. 2, б).

Следует сделать вывод, что для песчаных и песчано-бобовых осадков нижнеюрского возраста, развитых в районе р. Малки, весьма характерна цеолитонность, отражающая определенный геохимический режим осаждения и первых стадий диагенеза осадков.

Региональное развитие цеолитов, генетически связанных с осадочными образованиями, констатируется не впервые. В 1945 г. нами была установлена постоянная и местами очень значительная цеолитонность некоторых отложений датского и палеогенового возрастов, развитых вдоль восточного склона Урала (4).

Нам кажется, что можно выделить особую геохимическую цеолитовую фацию, родственную, известным образом, глауконитовой фации, установленной Л. В. Пустоваловым (2). Для цеолитовой фации, повидимому, характерны: активная роль коллоидных растворов кремнезема и глинозема, щелочная среда, значительная концентрация в растворах Na, Ca, Mg и высокий кислородный потенциал, который обусловлен проникновением кислородной поверхности в глубь осадка. Последний фактор является одной из особенностей, отличающих цеолитовую фацию от глауконитовой. Существование свободного кислорода обеспечивало выпадение в осадок гидратов окислов железа и тем самым выводило их из участия в дальнейших химических реакциях; создавались условия для возникновения безжелезистых алюмосиликатов.

Институт геологических наук
Академии наук СССР

Поступило
19 X 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- П. П. Авдусин, Грязевые вулканы Крымско-Кавказской геологической провинции, 1948. ² Л. В. Пустовалов, Петрография осадочных пород, 1940. ³ Н. В. Ренгартен, Зап. Всерос. мин. об-ва, 2 сер., 69, в. 1 (1940). ⁴ Н. В. Ренгартен, ДАН, 48, № 3 (1945).