

Т. И. КАЗМИНА

**АУТИГЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ ТЕРРИГЕННОЙ ТОЛЩИ ДЕВОНА
ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

(Представлено академиком С. И. Мироновым 6 III 1954)

Глинисто-алевритовые породы терригенной толщи девона Волго-Уральской области почти всегда сопровождаются примесями карбонатов. Некарбонатные глины в них встречаются так же редко, как и глины, лишенные алевритовой фракции. Состав карбонатов, как солей сравнительно трудно растворимых, резко реагирует на все изменения среды; поэтому изучение степени карбонатности пород, качественного состава присутствующих в них карбонатных минералов и характера их распределения, представляет интерес для выявления геохимических показателей условий осадкообразования и первичного диагенеза терригенной толщи.

Изучение состава карбонатов терригенной толщи девона позволило нам выявить некоторые интересные данные о составе карбонатных минералов этих пород. В основу изучения нами были взяты следующие компоненты: закисное железо, окись кальция, окись магния и углекислота. Для растворения карбонатов мы пользовались 2½% HCl при нагревании, повышая концентрацию кислоты до 10% для пород особенно обогащенных углекислым железом. Отбор материала для исследования производился с учетом всех карбонатных прослоев, имеющих в породе.

На рис. 1 дано распределение указанных компонентов в одном из геологических разрезов девона юго-востока Татарии в пределах живецкого — средне-франского ярусов. Изменение химического состава карбонатных компонентов по отдельным стратиграфическим горизонтам представляется в следующем виде: содержание окиси кальция увеличивается от более древних к более молодым отложениям; максимального содержания оно достигает в породах средне-франского возраста. Небольшие количества окиси кальция, встречающиеся в породах ниже-франского возраста, весьма часто не связываются с присутствием углекислоты и целиком входят, как показали дальнейшие исследования, в состав обменных оснований глинистых минералов. Кривая содержания закиси железа идет противоположно содержанию окиси кальция: ничтожное для верхних горизонтов содержание первого достигает значительной величины в нижних. На фоне общего повышения закисного железа в нижней части разреза (верхне-живецские и пашийские слои) периодически отмечаются скачкообразные повышения всех остальных карбонатных компонентов. Проведенное для таких пород более подробное изучение химического состава, подтвердившееся оптическими исследованиями К. И. Ломоть и данными термического анализа, проведенного В. И. Никитиным, позволило установить в составе карбонатов терригенной толщи кальцит, сидерит и анкерит; в отдельных случаях встречены также железистый хлорит (шамуазит) и магнезит.

Сложный состав изучавшихся пород, представлявших сочетание карбонатных минералов с глинистым веществом каолинит-иллитовой группы, с примесью пирита, органического вещества и окислов железа заставляет осторожно подходить к интерпретации его исследования различными методами и сопоставлять их между собой (табл. 1).

Наиболее твердо установленными всеми тремя видами исследований: химическим, термическим и оптическим, являются минералы: кальцит, сидерит, анкерит и доломит; с несколько меньшей достоверностью, вследствие отсутствия или неотчетливости данных термического анализа и микроскопического просмотра, установлено присутствие магнезита и шамуазита. Объяснение этому мы видим в более сложном минералогическом составе включающих их пород, а также в меньшем процентном содержании магнезита и шамуазита по сравнению с другими составляющими.

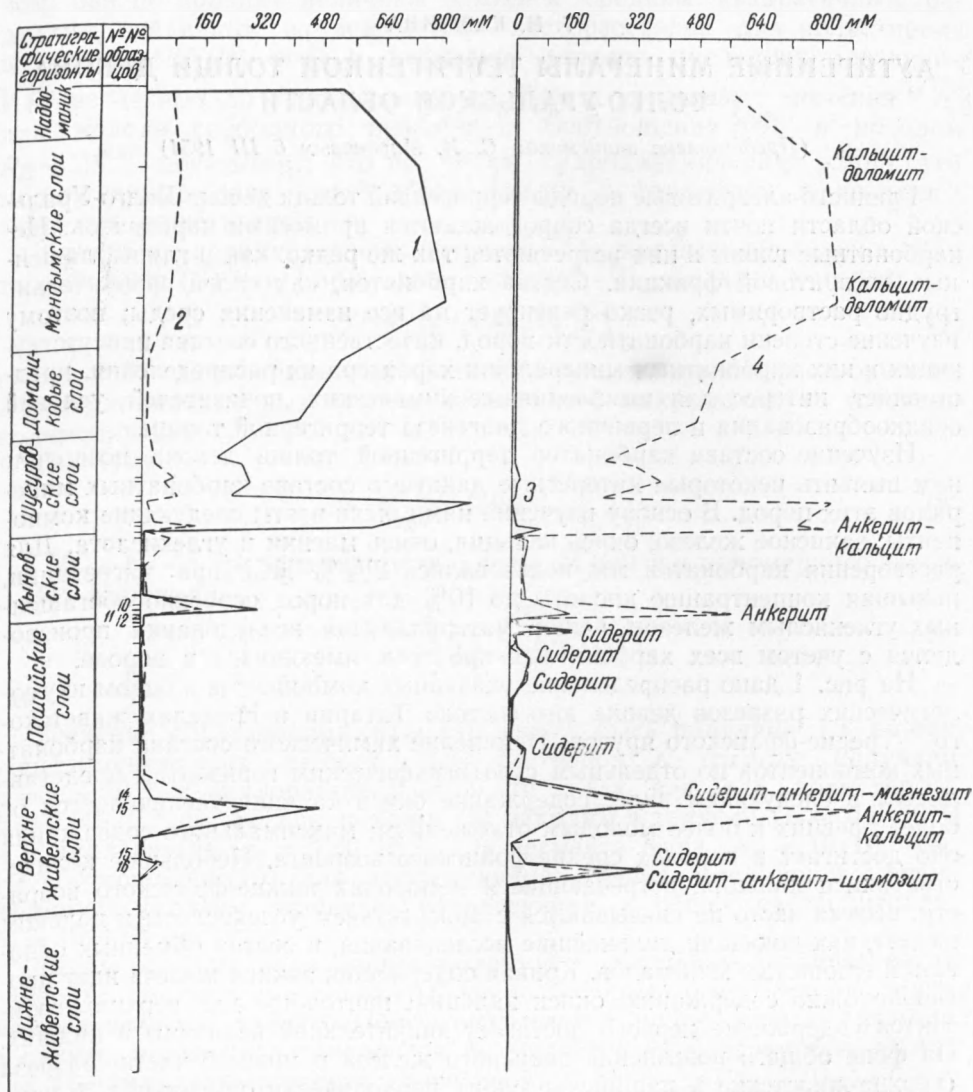


Рис. 1. Химический состав карбонатов терригенной толщи девона: 1 — CaO, 2 — MgO, 3 — FeO, 4 — CO₂

Так, в первом случае, (образец № 14), присутствие магнезита, отмечающееся наличием избытка эквивалентных количеств окиси магния и углекислоты, возможно в тонко-дисперсном состоянии, завуалировано на кри-вых нагревания реакцией окисления закисного железа и органического вещества углистого характера, следующих непосредственно за диссоциацией углекислого железа; точно так же примесь до 30% наполнителя (глинистого вещества) нивелирует верхние эффекты анкерита. Ту же картину, но в еще более сложном виде мы обнаружили в образце № 16, где также сивеллированы верхние эффекты анкерита и не нашло себе

отражения присутствие железистого хлорита (шамуазита); последний отмечается лишь данными микроскопического просмотра и по данным химического анализа: присутствием легко растворимых кремнекислоты и окиси алюминия, а также закиси железа и окиси магнезия, не связывающихся с углекислотой.

В распределении обнаруженных минералов по вертикали разреза наблюдается определенная закономерность, выражающаяся в периодическом повторении ассоциаций этих минералов. Так, идя снизу вверх, мы встречаем следующие сочетания:

1. Сидерит — анкерит — шамуазит, образец № 16.

Сидерит, образец № 15'.

Анкерит — кальцит, образец № 15.

2. Сидерит — анкерит — магнезит, образец № 14.

Сидерит — доломит, образец № 12.

Сидерит, образец № 11.

Анкерит, образец № 10.

3. Анкерит — кальцит, образец № 1.

Ассоциация: сидерит — анкерит повторяется через смену сидеритов. Она сопровождается третьим переменным компонентом: шамуазитом — магнезитом — кальцитом.

В повторяемости ассоциаций этих минералов мы находим отражение ритмичности осадконакопления терригенной толщи. Здесь мы встретили два полных ритма (сидерит — анкерит) в живетских отложениях и третий, неполный (анкерит), в подошве кыновских слоев. Характер третьего компонента в этой ассоциации: шамуазит — магнезит — кальцит отмечает общую направленность процесса в сторону погружения бассейна седиментации. В верхней части разреза, как видно из рис. 1, перечисленные ассоциации сменяются одной постоянной ассоциацией: кальцит — доломит.

Ритмичность терригенных отложений девона Волго-Уральской области была отмечена рядом геологов (В. И. Троепольский,

Таблица 1

Минералогический состав

№№ обр.	По данным химического анализа										По данным термического анализа	По данным микроскопического анализа			
	Планина и кварц	Доломит	Анкерит	Сидерит	Шамуазит	Магнезит	Кальцит	Пирит	Окислы						
									Fe ₂ O ₃	MnO			TiO ₂	P ₂ O ₅	
1	5,3	—	47,7	—	—	—	41,7	0,7	1,8	0,	0,1	0,4	—	Сидерит, анкерит, кальцит	Анкерит с показат. 1,716, встречен доломит
10	23,7	—	65,3	—	—	—	—	2,2	7,0	0,3	0,2	0,2	0,9	Анкерит, иллит	То же
11	82,7	—	—	—	—	—	—	0,6	3,4	0,1	0,7	0,3	0,4	Сидерит, монотермит	—
12	65,5	1,9	—	—	—	2,0	—	0,3	4,3	0,4	0,8	0,4	—	Сидерит, монотермит	Сидерит и карбонатн. минерал
14	30,2	—	7,2	—	—	8,2	—	0,4	7,1	0,6	0,4	0,6	—	Сидерит с примесью неизв. минерала (с эндотерм. эффектом при 700°)	Сидерит и карбонатн. минерал с показ. выше 1,758, встречены зерна доломита
15	2,1	—	93,0	—	—	3,0	—	0,2	0,9	0,5	не обн.	0,1	—	Анкерит	Много анкерита с показ. 1,716, имеются зерна доломита.
15'	83,4	—	—	—	—	—	—	0,1	3,0	0,1	1,0	0,6	0,6	Иллит, железистый хлорит	Много шамуазита
16	27,4	—	11,2	—	—	—	—	4,5	9,7	0,6	0,7	2,0	2,4*	Сидерит и неотчетливо выраж. эффекты анкерита	—

Д. С. Шамов и др.). Она выражается, как известно, в периодическом появлении среди глинисто-алевритовых пород карбонатных прослоев, зачастую служащих в промышленной практике опорными горизонтами при бурении.

Генезис даже широко распространенных карбонатных минералов еще во многом неясен ввиду трудности экспериментального изучения систем с карбонатными компонентами. Поэтому изучение их распространения в природных условиях и характера сочетания с другими минералами (парагенезис) может дать новый материал для расшифровки их генезиса.

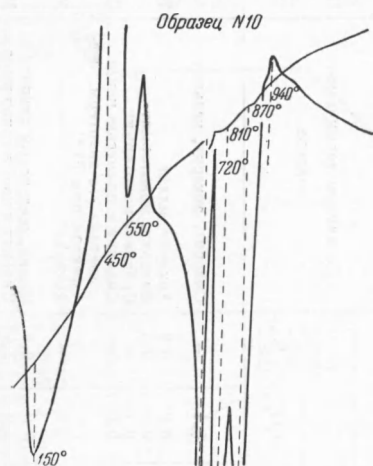


Рис. 2

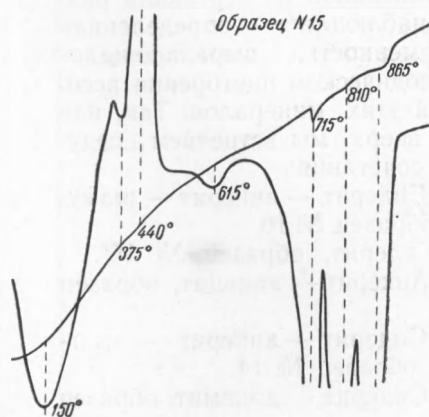


Рис. 3

Из группы обнаруженных нами минералов анкерит, представляющий доломит, в котором часть магния изоморфно замещена закисным железом, представляет наибольший интерес как минерал, часто встречающийся в осадочных толщах нефтеносных районов и достигающий высокого содержания. Характер диссоциации анкерита при нагревании аналогичен диссоциации доломита, но термограммы анкеритов отличаются от термограмм типичных доломитов несколько большим снижением температуры при распаде анкерита и диссоциации его магнезиально-железистого компонента с одновременным окислением образующегося FeO до Fe_2O_3 . Кроме того, кривые нагревания анкеритов (см. рис. 2 и 3) отличаются от доломитов появлением третьего промежуточного эндотермического эффекта при $810\text{--}830^\circ$, связанного, как показал А. И. Цветков (1), с образованием двухкальциевого феррита за счет происходящей при нагревании анкерита реакции между образовавшимися окислами железа и углекислым кальцием.

Если в условиях отложения чисто терригенных осадков, не содержащих кальцита, характерно появление сидерита, что подтверждает мнение Н. М. Страхова об антагонизме кальцита и сидерита (2), то появление анкерита характерно по нашим представлениям для кратковременной быстрой смены относительно мелководных условий, вследствие колебания дна бассейна, более глубоководными.

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский
геолого-разведочный институт
Ленинград

Поступило
22 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. И. Цветков, Тр. 4-го совещания по эксперимент. петрографии и минералогии, в. 1 (1951). ² Н. М. Страхов, Тр. Инст. геол. наук АН СССР, в. 124 (1951).