

Н. В. ЛОГВИНЕНКО и Г. В. КАРПОВА

КОНКРЕЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ ТАВРИЧЕСКОГО ФЛИША КРЫМА

(Представлено академиком Н. М. Страховым 17 IV 1959)

Древнейшие отложения Крыма, для верхней части которых сейчас установлен (2) верхнетриасовый (карнийский) возраст, представляют собой терригенный флиш, сложенный ритмически переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами (3, 4).

При обычном двучленном строении ритмов первый элемент ритма представлен зернистыми породами (гравелит, песчаник, алевролит), второй (третий) — глинистыми и бескарбонатными (аргиллиты). Как первый, так и второй элементы ритма несут конкреционные образования, среди которых наблюдаются конкреции и конкреционные прослои. По основному минералу-конкрециообразователю различаются карбонатные (магнезиально-железистокарбонатные) и сульфидные конкреционные образования.

Сульфидные конкреции округлой формы до нескольких сантиметров в поперечнике, образованные пиритом, приурочены к зернистым породам первого элемента ритма, хотя в тонкорассеянном состоянии и в виде незначительных агрегатов неправильной формы пирит присутствует во всех породах (среднее содержание пирита в породах не превышает 1%).

Обычно песчаники с сульфидными конкрециями несут косую слоистость прибрежно-морского типа, которая продолжается в конкрециях без какого-нибудь нарушения. Так как сульфидные конкреции связаны с песчаными элементами ритма, то характерны они или для нормального флиша, где мощность первого элемента ритма не менее 20—30 см, или для песчаного флиша с возрастающими мощностями песчаников (3).

Ритмы с песчаниками, несущими сульфидные конкреции, лишены карбонатных стяжений, и, наоборот, ритмы, несущие карбонатные конкреции, лишены сульфидных, а рассеянные сульфиды встречаются в небольших количествах.

Карбонатные конкреционные образования залегают обычно среди аргиллитов и глинистых алевролитов второго элемента ритма. Располагаются они чаще в верхней части глинистого слоя, ближе к контакту с песчаниками следующего элемента ритма, реже в средней и нижней части слоя. Иногда конкреции и конкреционные прослои приурочены непосредственно к контакту верхнего элемента ритма — глинистой породы — с первым элементом следующего ритма — песчаником, несущим обычно следы размыва (гиперглифы — слепки борозд размыва).

Конкреционные прослои, как правило, протягиваются на несколько метров, не обладая постоянной мощностью (от 0,01 до 0,15 м). Конкреционные стяжения эллипсоидальной, округлой или лепешковидной формы располагаются поодиночке и цепочками.

Количество карбонатных конкреционных прослоев и конкреций увеличивается с увеличением в разрезе роли глинистых пород. При значительной мощности глинистого элемента ритма он может нести несколько конкреционных прослоев или несколько цепочек конкреций, расположенных друг

над другом — этажно. В аргиллитовых толщах без типичной ритмичности распространены крупные караваеобразные конкреции.

Наряду с резким обособлением конкреций и конкреционных прослоев между карбонатными образованиями и вмещающими породами иногда существуют и постепенные переходы, когда периферические части конкреций характеризуются большими величинами нерастворимых остатков, а сами конкреционные образования представляют собой алевролиты с базальным карбонатным цементом или карбонатные аргиллиты. На крупных карбонатных конкрециях и конкреционных прослоях иногда наблюдаются нашлапки и линзовидные образования с текстурой «сопе-ип-сопе», мощность которых не превышает нескольких сантиметров.

Конкреционные карбонатные образования обычно темно-серого или черного цвета на свежем изломе, всегда в железистой рубашке, крепкие, темно-зернистые, с полураковистым изломом, с однородной текстурой. Никакой зональности в конкрециях не наблюдается. Однородность конкреций иногда нарушается незначительными яснокристаллическими выделениями пирита в центральной части и тонкими прожилками кальцита явно позднего образования.

Основная масса всех карбонатных конкреционных образований сложена микрозернистым (пелитоморфным) или мелкозернистым магнезиально-железистым карбонатным минералом ряда магнезит — сидерит, у которого $N_0 > 1,780$, а N_c колеблется в различных образцах от 1,572 до 1,619.

В химическом отношении конкреционные образования характеризуются значительным содержанием закисного железа, небольшими количествами окиси марганца и повышенным содержанием окиси кальция по сравнению с окисью магния. Колебания химического состава (по 23 образцам) могут быть продемонстрированы следующими цифрами (спектральным методом обнаружена концентрация Mn, Co, P, Sr):

CaO	0,42—9,01%	Уд. вес	2,82—3,46
MgO	0,45—5,77%	Пористость	0,3—3,40
FeO	6,24—40,20%		
MnO	0,06—0,58%	CaCO ₃	3,54—25,81%
Fe ₂ O ₃	0,00—1,28%	MgCO ₃	8,03—20,47%
Al ₂ O ₃	0,30—2,24%	FeCO ₃	53,92—85,04%
P ₂ O ₅	0,18—2,54%	MnCO ₃	0,01—1,63%
CO ₂	1,46—29,31%		
S _{общ}	0,06—3,21%		
C _{орг}	0,31—0,96%		
Нераств. ост. 19,8—88,17%			

После пересчета результатов химических анализов на карбонатные составляющие становится очевидным, что карбонатная часть конкреций имеет сложный состав, однако данные оптического, термического и рентгеновского исследования свидетельствуют в пользу мономинеральности конкреций или, во всяком случае, в пользу однотипного характера основного конкрециобразователя во всех образцах.

Дополнительные термические исследования с целью установления примесей анкерита или кальцита дали отрицательный результат. Данные, имеющиеся в литературе, показывают, что превышение окиси кальция над окисью магния для железистых карбонатов ряда магнезит — сидерит не является редкостью (†) и др.), несмотря на ограниченный изоморфизм кальция и железа (магния).

Данные рентгеноסקопии сведены в табл. 1. Очевидно, что на рентгенограммах конкреций (образцы №№ 3001, 4/722, 10/2—3) самыми яркими являются линии, свойственные карбонатам типа сидерита с межплоскостными расстояниями 2,760, 2,119 и 1,716 Å, а характер дебаеграммы очень близок эталонной. Некоторые величины межплоскостных расстояний не-

Таблица 1

№ линии	Сидерит (Михеев, 1957)		Сидерит—эталон		Образец № 3001		Образец № 4/722		Образец № 10/2—3		Магнезит (Михеев, 1957)	
	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å	<i>I</i>	$\frac{d}{n}$, Å
1	6	3,592	4	3,600	4	3,564		—	6	3,555	2	3,53
2	1	3,330	1	3,308	1	2,292	3	3,331	3	3,292		—
3	3	3,077	3	3,047	3	3,047	4	3,103	4	3,047	1	3,020
4	10	2,791	9	2,791	10	2,760	10	2,760	10	2,760	10	2,737
5	1	2,572	1	2,576	1	2,552	1	2,522	1	2,552	5	2,500
6	5	2,340	6	2,330	6	2,327	7	2,321	6	2,327	4	2,316
7	6	2,127	7	2,127	7	2,119	7	2,119	7	2,119	9	2,101
8	6	1,966	6	1,963	6	1,957	7	1,930	6	1,930	6	1,925
9		—	1	1,901	1	1,901	1	1,901	1	1,900	1	1,871
10	5	1,791	4	1,798	4	1,781	4	1,778	4	1,781	2	1,766
11	8	1,728	9	1,728	9	1,716	9	1,716	9	1,716	10	1,697

Примечание. В таблице приведены только характерные линии, необходимые для идентификации минерала — конкрецисобразователя. Режим рентгеноскопии: Fe-анткатод, без фильтра. $D=57,3$ мм; 30 кв, 2,5 ма.

сколько сдвинуты от сидерита к магнезиту, что вполне согласуется с промежуточным положением сидероплезита и пистомезита. Линий кальцита нет.

Таким образом, карбонатные конкреционные образования таврического флиша состоят из магнезио-сидерита (сидероплезит, реже пистомезит). Кальциевая составляющая (CaCO_3) входит в виде изоморфной примеси в состав магнезио-сидеритов, как и MnCO_3 .

Таблица 2

Минералогическая характеристика конкреций (по 41 образцу)

$\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3 : \text{FeCO}_3$	Оптич. характер.	Термическая характеристика, °C				Минерал-конкрециообразователь
		экзоэфф.	эндоэфф.	экзоэфф.	экзоэфф.	
1 : 3 : 24;	$1,619 > N_e >$ $> 1,593$ $N_e = 1,587 \pm$ $\pm 0,001$	415—510	530—580	610—715	750—850	Сидероплезит
1 : 0,5 : 3,5						500
1 : 0,8 : 2,1						

Состав конкреций весьма выдержан по разрезу, что свидетельствует о стабильности условий осадкообразования и диагенеза на протяжении всего времени образования таврического флиша.

Конкреции, где главным конкрециообразователем является магнезиально-железистый карбонат типа сидероплезита или пистомезита, установлены в мелководных отложениях переходного типа полифациальных угленосных толщ карбона и перми, в терригенном нижнемеловом флише Западных Карпат (6) и во многих других отложениях.

Конкреции и конкреционные прослои карбонатного состава из таврического флиша Крыма образовались в морских терригенных илах, богатых органическим веществом и железом (так называемая сидеритовая фация *) в стадию диагенеза осадка в результате перераспределения вещества. Одной из главных причин образования карбонатов является дегазация осад-

* Мы вообще против выделения особых геохимических фаций. Фации едины и должны иметь всестороннюю характеристику, в том числе и геохимическую. Упоминание о геохимических фациях в нашей статье — только дань традиции. Описанная «сероводородная фация» отличается от известных уже в литературе тем, что сероводородное заражение придонных вод было только временным.

ков (5), а сами конкреции возникли на путях дегазации (плоскости напластования, граница пелитовых и зернистых пород).

Материал для образования пиритовых конкреций генерировался также в морских терригенных илах в стадию диагенеза (так называемая сульфидная, или сероводородная, фация *). Судя по косой слоистости песчаников, несущих конкреции, в момент образования осадков динамика вод была достаточно активной и придонные слои снабжались кислородом. Образование сероводорода происходило во время накопления глинистого осадка в ре-

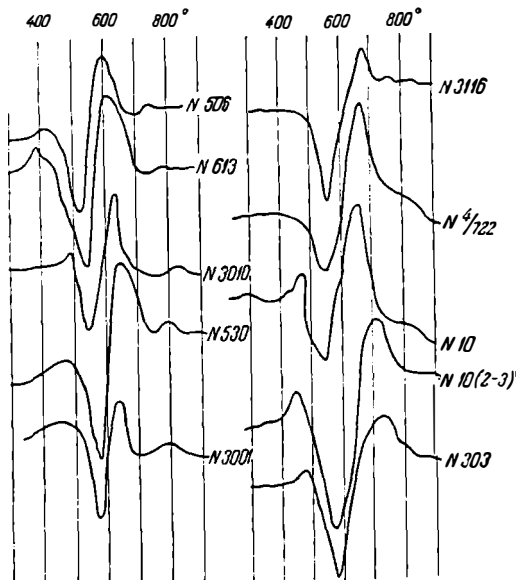


Рис. 1. Кривые нагревания конкреций из таврического флища Крыма. Режим термического анализа: ν — 10—15°/мин; эталон — MgO

зультате гниения органического вещества и деятельности сульфатредуцирующих бактерий.

Придонные слои воды могли также локально обогащаться сероводородом, о чем свидетельствует почти полное отсутствие бентонных организмов. В последующее время периодически возникавшие течения приводили к ликвидации сероводородного заражения и даже к размыву осадков, а далее к отложению осадков следующего ритма. Из глинистых осадков сероводород затем мигрировал в песчаные коллекторы (слои первого — последнего — элемента ритма). В результате взаимодействия сероводорода и железа на более позднем этапе диагенеза возникали пиритовые конкреции.

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

Поступило
17 IV 1959

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. Д. Дзана и др., Система минералогии, 2, полутом 1, ИЛ, 1953. ² Геологическое строение СССР, 1, Стратиграфия, М., 1958. ³ Н. В. Логвиненко, Г. В. Карпова и др., ДАН, 121, № 3 (1958). ⁴ Н. В. Логвиненко, Г. В. Карпова и др., ДАН, 124, № 4 (1959). ⁵ Н. М. Страхов, Сборн. Образование осадков в современных водоемах, гл. III, Изд. АН СССР, 1954. ⁶ W. Narebski, Archivum Mineralogiczne, 21, zeszyt 1, 1957.

* См. подстрочное примечание на стр. 138.