

УДК 553.324. (261/264) (213)

ОКЕАНОЛОГИЯ

Г. С. ХАРИН

**ЖЕЛЕЗО-МАРГАНЦЕВЫЕ КОНКРЕЦИИ НА ФЛАНГЕ  
СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА**

(Представлено академиком А. Л. Янишиным 3 VII 1972)

Марганцевые конкреции на дне Атлантического океана встречаются гораздо реже, чем в Тихом (<sup>1</sup>). Основные области развития конкреций в Атлантическом океане находятся в Северо-Американской котловине, отличающейся пониженной скоростью осадконакопления (<sup>1, 2</sup>). Сравнительно редко они встречаются в пределах Срединно-Атлантического хребта, где скорости седиментации в общем намного выше, чем в котловинах. Поэтому должно вызвать интерес массовое развитие железо-марганцевых конкреций в одной из долин на восточном фланге Срединно-Атлантического хребта, отмеченное при драгировании в 6-м рейсе исследовательского судна «Академик Курчатов» (координаты  $25^{\circ}53'$  –  $25^{\circ}50'$  с. ш.,  $36^{\circ}51'$  –  $36^{\circ}53'$  з. д., глубина 5300–5280 м). Дно в районе драгирования очень ровное, плоское (см. рис. 1). Современные осадки развиты незначительно или отсутствуют. Две попытки взять грунты при помощи ударной прямоточной трубы не дали положительных результатов. Драга шла по дну без задевов и принесла небольшое (около 30 кг) количество обломков различных пород, 120 штук железо-марганцевых конкреций, 32 зуба акул и 2 слуховых косточки дельфинов. Обломки пород угловатые и слабоокатанные. Среди них выделяются глыбы (до  $20 \times 30 \times 40$  см), сложенные известняками, алевролитами и сланцами. Большая часть обломков небольшого размера (не более  $2 \times 3 \times 4$  см), и преобладают среди них серпентиниты и серпентинизированные перидотиты. В единичных экземплярах отмечены также мелкие обломки габбро, кварца и пемзы. Все обломки, кроме кварца и пемзы, покрыты тонкой черной марганцовистой коркой. На некоторых из них сохранились примазки глубоководной красной глины. Просмотр иммерсионного препарата из этой глины показал, что в ней очень много алевритовых зерен, разрушенных карбонатных раковин фораминифер, а также кварца, полевого шпата, циркона, пироксенов, гетита. Это, скорее всего, золовая пыль. Об ее происхождении свидетельствует испещренная микропарапинами поверхность зерен.

Железо-марганцевые конкреции – небольшого размера (не более 5 см), большей частью правильной шарообразной и эллипсоидальной формы (рис. 2). Есть сросшиеся конкреции, по 2–3. Поверхность конкреций черная, сажистая, пачкает руки. По магнитным свойствам Д. М. Печерским выделены магнитные, слабомагнитные и немагнитные конкреции. По-видимому, эти свойства определяются ядром конкреции. Чаще всего ядра сложены серпентинитами и серпентинизированными перидотитами, в раз-

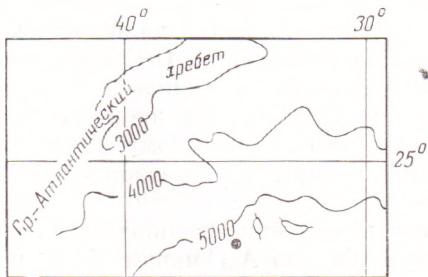


Рис. 1. Местоположение участка развития конкреций

вестняками, алевролитами и сланцами. Большая часть обломков небольшого размера (не более  $2 \times 3 \times 4$  см), и преобладают среди них серпентиниты и серпентинизированные перидотиты. В единичных экземплярах отмечены также мелкие обломки габбро, кварца и пемзы. Все обломки, кроме кварца и пемзы, покрыты тонкой черной марганцовистой коркой. На некоторых из них сохранились примазки глубоководной красной глины. Просмотр иммерсионного препарата из этой глины показал, что в ней очень много алевритовых зерен, разрушенных карбонатных раковин фораминифер, а также кварца, полевого шпата, циркона, пироксенов, гетита. Это, скорее всего, золовая пыль. Об ее происхождении свидетельствует испещренная микропарапинами поверхность зерен.

Железо-марганцевые конкреции – небольшого размера (не более 5 см), большей частью правильной шарообразной и эллипсоидальной формы (рис. 2). Есть сросшиеся конкреции, по 2–3. Поверхность конкреций черная, сажистая, пачкает руки. По магнитным свойствам Д. М. Печерским выделены магнитные, слабомагнитные и немагнитные конкреции. По-видимому, эти свойства определяются ядром конкреции. Чаще всего ядра сложены серпентинитами и серпентинизированными перидотитами, в раз-

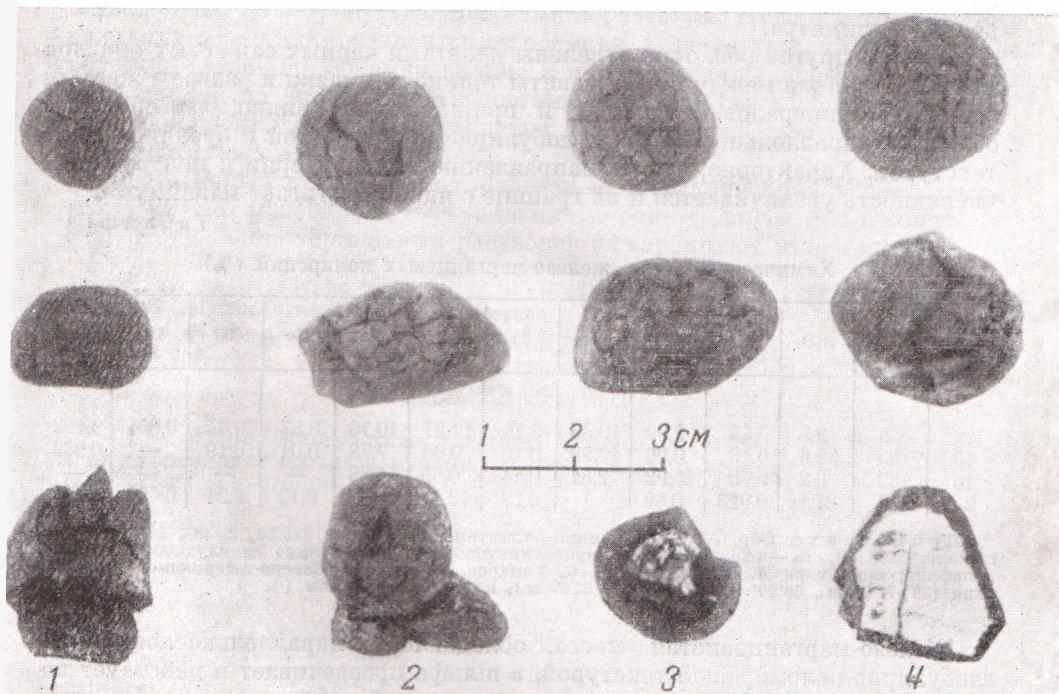


Рис. 2. Форма и внутреннее строение железо-марганцевых конкреций. В нижнем ряду: конкреция с зубом акулы в ядре (1), две сросшиеся конкреции (2) и конкреции с серпентинитом в ядре (3, 4)

личной степени магнетизированными. Реже в центре конкреций обнаруживаются мелкие кусочки красной глины. Иногда железо-марганцевая масса обрастают зубы акул и слуховые кости дельфинов. Однако есть зубы совершенно чистые, белые, без следов марганцевых окислов.

Ядра марганцовистых конкреций, сложенные породами ультраосновного состава, имеют угловатую форму. Характерно, что угловатость ядра отражается и на внешней форме конкреции. Среди пород ультраосновного состава из ядер конкреций выделены следующие разновидности: 1) плотные микрочешуйчатые белые серпентиниты; 2) параллельноволокнистые, тонковолокнистые, волосовидные серпентиниты; 3) пятнистые, брекчиевидные аполериодитовые серпентиниты с зернами магнетита и тонкими призмами арагонита; 4) мелкозернистые охристые серпентиниты и серпентинизированные перидотиты с призматическими кристаллами арагонита.

Серпентиниты обладают брекчиевидной, петельчатой, репетчатой, параллельноволокнистой (полосчатой), пламеневидной структурой. Среди серпентиновой массы остались лишь отдельные участки, сохранившие структуру первичных пород (перидотитов — гарцбургитов). Очень много микропрожилков светло-зеленого серпентина двух генераций. Поверхность ядер замещается железисто-марганцовистой массой, которая проникает по трещинам и в центр их. Однако граница между ядром и оболочкой конкреции резкая, отчетливая.

Железо-марганцевые оболочки конкреций имеют толщину от 3—4 до 15—20 мм. Разрезы конкреций показывают, что оболочка часто имеет неодинаковую толщину. Иногда она сходит на нет. В таких участках ядро конкреции выходит наружу. По-видимому, это нижняя (лежащая) сторона ядра. Оболочки имеют концентрическое тонкослоистое строение, хорошо

заметное в пришлифовках и в свежем изломе под лупой. Насчитывается до 30 неодинаковых по размеру оболочек, толщиной от сотых до десяти долей миллиметра.

Одна от другой оболочки отделены налетами черных сажистых окисло марганца или же между ними развиты тонкие примазки и разводы желты: глинистых минералов. В шлифах и пришлифовках видно, что оболочки обладают параллельно-слоистой, глобулярно-коломорфной и брекчевидной текстурой. Характерно, что по направлению от периферии к центру брекчевидность увеличивается и на границе с ядром достигает максимума.

Таблица 1

Химический состав железо-марганцевых конкреций (%)

№ обр.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P	Ca	Mg	Ti	Mn	Fe	Co	Ni	Zn	Cu
1а	2,8	9,3	0,43	2,09	10,35	0,74	17,27	19,76	0,57	0,44	0,061	0,192
1б	0,5	38,6	0,10	0,96	19,98	0,10	0,68	7,78	0,01	0,19	—	0,063
1в	0,2	2,2	9,76	33,92	2,51	0,14	0,55	1,85	—	—	—	—
2	6,9	27,1	0,028	0,89	0,57	10,1	16,9	0,12	0,21	0,069	0,10	—

Примечание. Обр. № 1 — Срединно-Атлантический хребет (25°50' с. ш., 36°53' з. д., глубина 5300 м); 1а — оболочка, 1б — серпентинитовое ядро, 1в — ядро из слуховых косточек дельфина; аналитики А. В. Мельник, Г. С. Хандрос. Обр. № 2 — Северо-Американская котловина (39°57' с. ш., 66°49' з. д., глубина 3710 м.), конкреция в целом (1).

Железо-марганцевистая масса, обладающая параллельно-слоистой и глобулярно-коломорфной текстурой, в шлифе просвечивает и действует на поляризованный свет. Такими же свойствами обладает и цемент брекчевидных участков. Обломки брекчий черные, непросвечивающие. В железо-марганцевой массе встречаются угловатые зерна алевритовой размерности кварца и полевого шпата.

Зубы акул, по определению В. В. Ищенко, представлены как третичными, так и современными формами. Слуховые косточки, по В. А. Жиглову, принадлежат верхнетретичным дельфинам.

Химический и спектральный анализы (табл. 1) показывают, что железо-марганцевые конкреции Срединно-Атлантического хребта, по сравнению с конкрециями Северо-Американской котловины, обогащены марганцем, фосфором, кобальтом, никелем и медью. Обогащение этими элементами можно объяснить следующими причинами: 1) меньшим количеством терригенных и биогенных компонентов, разубоживающих рудные накопления марганца; 2) поступлением кобальта и никеля из серпентинитов при гальмировании; 3) поступлением меди и, возможно, других элементов за счет глубинных термальных вод (о том, что глубинные насыщенные рассолы поступают на дно океана, могут косвенно свидетельствовать находки кристаллов арагонита в охристых серпентинитах); 4) обилие на дне фосфатных костей и зубов, за счет вещества которых происходит обогащение фосфором придонного слоя воды и железо-марганцевых коллоидов.

Рассматривая процессы формирования железо-марганцевых конкреций, нужно отметить следующие особенности среды, в которой происходило их формирование. Это длительное отсутствие или ослабленная терригенная и биогенная седиментация и, как следствие этого, отсутствие донных осадков, из которых происходила бы миграция марганца. Это наличие на дне обширного поля, сложенного серпентинитами и серпентинизированными перidotитами, усеянного обломками пород и биогенными остатками. Последние послужили центрами, вокруг которых шло выпадение гидроокислов железа и марганца.

По степени обрастания железо-марганцевым материалом устанавливается, что наибольшей способностью аккумулировать железо и марганец обладают серпентиниты и кусочки глин. Затем следуют серпентинизиро-

ванные перидотиты, зубы акул, косточки дельфинов. Обломки кварца и пемзы почти не затронуты процессами обрастаия. Нужно учитывать, что величина обрастаия зависит и от времени воздействия донной воды на обломок. Очевидно, обломки кварца и пемзы, а также зубы современных акул попали на дно недавно и поэтому не подверглись обрастаию. Процесс накопления железо-марганцевых конкреций следует рассматривать как длительный и неравномерный.

Обогащение придонных вод железом и марганцем происходило, скорее всего, за счет подводного выветривания коренных пород и, возможно, за счет поступления термальных растворов из глубинных источников.

Атлантическое отделение  
Института океанологии им. П. П. Ширшова  
Академии наук СССР  
Калининград

Поступило  
3 VI 1972

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Дж. Меро, Минеральные богатства океанов, М., 1969. <sup>2</sup> Н. М. Страхов и др., Геохимия осадочного марганцевого процесса, «Наука», 1968.