

М. В. КЛЕНОВА и А. С. ПАХОМОВА

МАРГАНЕЦ В ОСАДКАХ СЕВЕРНЫХ МОРЕЙ

(Представлено академиком В. И. Вернадским 16 IV 1940)

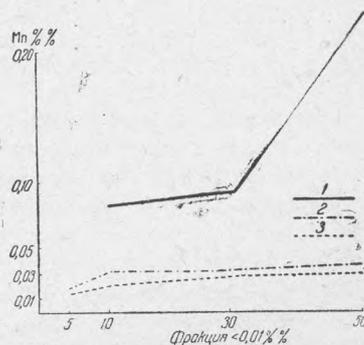
Марганец относится к числу элементов, геохимическая история которых тесно связана с поверхностной зоной литосферы, т. е. с корой выветривания. Среднее содержание марганца в земной коре 0,12% (1). Большинство его концентраций приурочено к осадочным породам, а также к современным морским осадкам. На дне морей и океанов марганец встречается в составе вадов—в виде конкреций гидратов различных кислот марганца с той или иной примесью железа. В почвах марганец связан с коллоидными частицами.

Вымываясь из почв, марганец повсеместно встречается в речной воде. В море он связан с коллоидными частицами тончайшей мути, так как в профильтрованной воде не обнаруживается (2). Помимо конкреций, все морские осадки содержат марганец. Так, по данным экспедиции «Челленджера», в глубоководной глине находится 0,55% MnO_2 , в радиоляриевом иле—3,23%, в глобигериновом и вулканическом иле—следы. В анализе из смешанных 52 образцов терригенных илов Кларк (1) отмечает 0,12% MnO , а в анализе смешанных 51 образца глубоководной глины—1,21% MnO_2 , что дает 0,94% Mn .

В осадках Черного моря, по данным А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова (3), мидиевый ил содержит 0,05% MnO , фазеолиновый—0,10%, переходный 0,05%, известковый и черный ил—следы.

С целью выяснить условия концентрации марганца в морских осадках нами было исследовано 200 проб из сборов экспедиций на судах «Персей», «Книпович», «Садко» и др. в Баренцовом, Карском и Гренландском морях. Большое количество данных по поверхностному слою осадков позволило сопоставить их с физико-географическими условиями отложения*.

* Марганец определялся колориметрически путем обработки предварительно прокаленной навески осадка крепкой серной кислотой в присутствии бромной воды и окисления персульфатом аммония (А. С. Пахомова, Инструкция для определения марганца в морских осадках, рукопись в лаборатории геологии моря ВНИРО).



Фиг. 1. Содержание марганца в осадках в зависимости от цвета и механического состава: 1—коричневый, 2—желтовато-серый, 3—зеленовато-серый.

Содержание марганца в осадках исследованных морей колеблется от 0,010 до 1,51%. Можно выделить несколько участков, сильно обогащенных марганцем. В то время как в южной части Баренцова моря количество марганца в верхнем слое не превышает 0,02% Mn, в северной его части встречаются отдельные участки коричневого ила, где содержание марганца доходит до 0,53%, а в Карском море—даже до 1,53%.

Для отдельных участков Баренцова моря было детально исследовано содержание марганца в связи с механическим составом осадка, с его цветом, гидрологическими и гидрохимическими условиями. Во всех районах с большим и с малым содержанием марганца количество его увеличивается параллельно увеличению содержания фракции <0,01 мм.

Таблица 1

Содержание марганца в различных типах осадков северных морей

Тип осадка	Южное мелко- водье		Северное плато		Карское море	
	марганец %	количе- ство ана- лиз	марганец %	количе- ство ана- лиз	марганец %	количе- ство ана- лиз
Песок	0,014	9	—	—	—	—
Илистый песок	0,017	7	—	—	0,102	1
Песчаный ил	0,027	5	0,083	5	0,284	41
Ил	—	—	0,217	13	0,733	41
Глинистый ил	—	—	—	—	1,225	2

Прямая зависимость между содержанием марганца и мелкой фракции осадков определяет глубинное распределение марганца в каждом районе, т. е. возрастание его количества при увеличении глубины, так как, согласно рельефу, распределяются осадки по механическому составу. Однако это сопоставление не может объяснить причины накопления марганца в Карском море и в северной части Баренцова, так как механический состав колеблется лишь в небольших пределах.

Степень развития окисленной пленки, т. е. тот или иной оттенок поверхностного слоя, является показателем интенсивности процессов окисления на морском дне. Поэтому, как и следовало ожидать, количество марганца хорошо совпадает с окраской осадков (табл. 2).

Интенсивность окислительных процессов в Карском море выше, чем в прочих районах⁽⁴⁾. Все же это не решает вопроса об источнике марганца и об условиях его сохранения в окисленной форме.

Как уже отмечалось⁽⁵⁾, для сохранения бурой окисленной пленки необходимо присутствие кислорода и одновременно наличие углекислоты, подавляющей донную жизнь. Эти условия способствуют также сохранению и накоплению марганца. Сравнивая распределение марганца с динамической картой течений⁽⁶⁾, можно видеть, что участки, наиболее обогащенные Mn, совпадают с халистатическими зонами.

Источник происхождения марганца приходится искать в тех пресных водах, которые поступают со склонов Евразии в Ледовитый океан. Вымываемая марганец и другие полуторные окислы из почв подзолистого типа, которые широко распространены в бассейнах всех рек, впадающих в Ледовитый океан, речные воды приносят с собой окислы марганца в составе мути, взвешенной в воде и входящей в речные льды. Как известно, коллоидные гидраты окиси марганца осаждаются при pH=6. В водах север-

Таблица 2

Содержание марганца в осадках различного цвета по районам

Ц в е т	Медвежинская впадина		Возвышенность Персея		Карское море	
	марганец %	количество анализов	марганец %	количество анализов	марганец %	количество анализов
Серый	0,022	2	—	—	—	—
Зеленовато-серый	0,029	7	—	—	—	—
Желтовато-серый	0,035	5	0,043	4	0,099	5
Коричневатого-серый	—	—	0,085	5	—	—
Коричневый	0,051	2	0,194	16	0,433	13
Шоколадный	—	—	—	—	1,213	6

ных морей обычная величина рН около 8. Поэтому при встрече опресненных речной водой или продуктами таяния льда полярных вод с солеными водами Нордкапского течения, а также при встрече их с холодными, солеными глубинными водами Карского моря происходит свертывание коллоида окиси марганца, которая выпадает в осадок вместе с мельчайшими частицами.

Подтверждение этому предположению мы находим в повышенных градиентах солености, т. е. в резкой разнице поверхностного и придонного слоя на большинстве станций, отличающихся высоким содержанием марганца. Так, например, для возвышенности Персея в северо-западной части Баренцова моря на станциях с градиентом поверхностной и придонной солености меньше 2‰, содержание марганца в осадках в среднем (из 8 проб) равно 0,080‰, при более высоком градиенте содержание марганца повышается до 0,199‰ (среднее из 8 проб). То же явление можно наблюдать в северо-восточной части Баренцова моря, а также в Карском море, где абсолютное значение градиента солености повышается для станций со средним содержанием марганца 0,383‰ до 2,89‰, а для более богатых марганцем станций (среднее 1,497‰ Mn)—до 3,52‰.

Концентрация марганца в осадках северных морей является одним из примеров того, какое значение в процессах осадкообразования имеет соприкосновение водных масс различного происхождения и, следовательно, разного состава, которые реагируют между собой.

Лаборатория геологии моря
Всесоюзного научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии № 118

Поступило
19 IV 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Clarke, The Data of geochemistry, Wash., U. S. G. S. Bull., 770 (1924).
² В. И. Вернадский, Очерки геохимии (1934). ³ А. Д. А р х а н г е л ь с к и й и Н. М. С т р а х о в, Геологическое строение и история развития Черного моря (1938).
⁴ С. В. Б р у е в и ч, ДАН, XIX, 8 (1938). ⁵ М. В. К л е н о в а, Сборн. в честь акад. В. И. Вернадского (1936). ⁶ А. В. С о к о л о в, Тр. Гос. океанографического ин-та, 2 (1932). Более полная карта того же автора у Н. Н. Зубова, Динамический метод обработки океанологических наблюдений (1935).