

М. П. МАКСИМОВА

ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД И ОКИСЛЯЕМОСТЬ В ВОДАХ  
БЕЛОГО МОРЯ

Наиболее точные данные по содержанию органического вещества в морской воде можно получить, определяя углерод, входящий в его состав. Но ввиду сложности и трудоемкости определения органического углерода этот метод применяют редко. Чаще всего определяют перманганатную окисляемость, которая позволяет приблизительно судить о содержании органического вещества в морской воде.

Скопинцев (5) пишет, что для пресных вод установлено устойчивое среднее соотношение между органическим углеродом в мгС/л и окисляемостью в мгО<sub>2</sub>/л, что позволяет приблизительно судить о количестве углерода по кислороду окисляемости.

Для пресных вод среднее отношение  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  близко к 1,0; крайние отклонения величины отношения составляют 0,6—1,6 (3). Скопинцев предполагает, что указанное соотношение применимо и к органическому веществу морской воды. Но для вычисления среднего отношения  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  для морских вод недостаточно материала, т. к. величины отношения несколько колеблются для разных морей и сезонов. Для Балтийского и Азовского морей величины отношения близки к 1,0; для Атлантического океана и Каспийского моря они составляют 0,4 (3).<sup>1</sup>

До настоящего времени нет опубликованных данных по одновременному определению органического углерода и окисляемости, которые позволили бы вывести отношение  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  для наших северных морей.

Летом 1956 г. собран материал одновременно по окисляемости и органическому углероду в открытой части бассейна Белого моря и его заливов: Кандалакшского, Онежского, Двинского. В результате выполнено более 100 анализов по окисляемости и 80— по органическому углероду.

Окисляемость перманганатная в нейтральной среде определялась по методу Скопинцева (4). Органический углерод определялся азотно-кислым методом (1), который позволяет учитывать его общее количество, т. е. углерод истинно-растворенного органического вещества,

<sup>1</sup> В соотношении  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  для морских вод у Б. А. Скопинцева взята окисляемость в щелочной среде или нейтральная, пересчитанная в щелочную. При пересчете Б. А. Скопинцев принимал нейтральную окисляемость, равной 40—60% от щелочной.

коллоидно-растворенного и взвешенного. Окисляемость определялась в свежих пробах. Пробы на органический углерод консервировались сулемой.

Окисляемость вод Белого моря, по нашим данным, варьирует в довольно узких пределах от 1,2 до 2,8  $\text{мгO}_2/\text{л}$ , составляя в среднем для всей толщи воды 1,8  $\text{мгO}_2/\text{л}$  (табл. 1).

Таблица 1

Органический углерод, перманганатная окисляемость в нейтральной среде и их соотношение в водах Белого моря

Горизонт (м)	Окисляемость ( $\text{мгO}_2/\text{л}$ )				Органический углерод ( $\text{мгC}/\text{л}$ )				$\text{O}_2$ окисляемости С органический			
	средняя	минимальная	максимальная	количество анализов	средняя	минимальная	максимальная	количество анализов	средняя	минимальная	максимальная	количество анализов
0,5	2,0	1,4	2,8	20	3,5	2,8	4,2	20	0,6	0,4	0,7	20
10	1,9	1,6	2,3	20	3,8	3,2	4,3	4	0,5	0,5	0,6	4
25	1,8	1,4	2,6	19	3,3	2,7	4,2	17	0,6	0,4	0,7	17
50	1,6	1,4	1,9	16	3,2	2,8	3,8	15	0,5	0,4	0,6	15
75	1,5	1,2	1,8	12	3,4*	3,0	3,8	7	0,5	0,4	0,5	7
100	1,4	1,2	1,5	7	3,1	2,6	3,4	7	0,5	0,4	0,6	7
200	1,4	1,3	1,4	2	2,6	2,3	2,8	2	0,6	0,5	0,6	2
300	1,4	1,3	1,5	2	2,8	2,7	2,8	2	0,6	0,5	0,6	2

Как по акватории моря, так и глубинам окисляемость подвержена небольшим колебаниям. Она несколько возрастает по мере приближения к берегам и уменьшается с глубиной. Однако уменьшение окисляемости с глубиной столь незначительно, что разница между поверхностным и придонным слоем в среднем составляет 0,4  $\text{мгO}_2/\text{л}$  и не превышает 0,9  $\text{мгO}_2/\text{л}$  даже при больших глубинах (до 300 м). Осредненные данные по окисляемости отдельных горизонтов приведены в табл. 1. Окисляемость в устьях рек Северной Двины, Онеги, Выга и Кеми, дающих 61,9% всего берегового стока (2), составляет 4,3—12,5  $\text{мгO}_2/\text{л}$  (табл. 2).

Распределение органического углерода в водах Белого моря идентично распределению окисляемости, т. е. возрастает к берегам и уменьшается с глубиной. На ряде станций в придонном слое наблюдается несколько повышенное, по сравнению с вышележащим горизонтом, содержание органического углерода и окисляемости. Содержание органического углерода также подвержено незначительным колебаниям в пределах 2,3—4,3  $\text{мгC}/\text{л}$  и составляет в среднем для всей толщи воды 3,3  $\text{мгC}/\text{л}$ . Разность в содержании органического углерода в поверхностном и придонном горизонтах не превышает 0,8  $\text{мгC}/\text{л}$ , а в среднем равняется 0,3  $\text{мгC}/\text{л}$ . Осредненные данные содержания органического углерода по горизонтам помещены в табл. 1. В устьях рек Северной

\* Среднее значение органического углерода на 75-метровом горизонте несколько повышено, так как 6 проб из 7 являются придонными (пробы на  $\text{C}_{\text{орг}}$  с горизонта 75 м не отбирались, если он не являлся придонным).

Таблица 2

Органический углерод, перманганатная окисляемость в нейтральной среде и их соотношение в реках, впадающих в Белое море

Название реки	Горизонт (м)	Окисляемость ( $\text{мгO}_2/\text{л}$ )	С органический ( $\text{мгC}/\text{л}$ )	О <sub>2</sub> окисляемость
				С органический
Северная Двина (предустьевое пространство) . . . . .	0,5	10,6	13,0	0,8
Северная Двина (устье) . . . . .	0,5	12,5	17,4	0,7
Северная Двина (устье) . . . . .	6,0	12,5	17,3	0,7
Онега (устье) . . . . .	0,5	11,6	17,9	0,6
Выг (устье) . . . . .	0,5	5,1	8,9	0,6
Кемь (устье) . . . . .	0,5	4,3	8,3	0,5
Средние данные . . . . .		9,4	13,8	0,65

Двины, Онеги, Выга и Кемь органический углерод содержится в количестве 8,3—17,9  $\text{мгC}/\text{л}$  (табл. 2).

В результате проведенной работы мы получили возможность вычислить отношение кислорода окисляемости к органическому углероду для вод Белого моря.

Как видно из табл. 1, это соотношение является устойчивым и довольно однородным как для различных участков Белого моря, так и для разных глубин и составляет в среднем 0,5, изменяясь в пределах 0,4—0,7.

Таким образом, по результатам анализов, помещенным в табл. 1, видно, что в водах Белого моря уменьшение окисляемости с глубиной происходит почти пропорционально уменьшению органического углерода, так как их соотношение остается практически постоянным. Следовательно, и величина окисляемости воды Белого моря изменяется пропорционально изменению в ней содержания органического вещества.

Для рек: Северной Двины, Онеги, Выга и Кемь отношение  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  несколько выше, чем для моря, и составляет в среднем 0,65.

### ВЫВОДЫ

1. Содержание органического углерода в различных частях Белого моря и на различных глубинах довольно однородно, оно изменяется в узких пределах 2,3—4,3  $\text{мгC}/\text{л}$ , составляя в среднем для всей толщи вод 3,3  $\text{мгC}/\text{л}$ .

2. Установлена устойчивость отношения  $\frac{\text{О}_2 \text{ окисляемости}}{\text{С органический}}$  для различных частей и глубин Белого моря, составляющая в среднем для всей толщи воды величину 0,5.

3. В водах Белого моря указанным коэффициентом можно пользоваться для пересчета перманганатной окисляемости в нейтральной среде на органический углерод.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дацко В. Г., Дацко В. Е. Метод для определения органического углерода в природных водах. ДАН СССР, Изд. АН СССР, М., 1950.
  2. Машканцева К. Д. Гидрографическая характеристика бассейна Белого моря и сток с него пресных вод. (Рукоп.) Карельский филиал АН СССР, Петрозаводск, 1954.
  3. Скопинцев Б. А. Органическое вещество в морских водах. Тр. ГОИН, вып. 10(22), Гидрометеонздат, М.—Л., 1948.
  4. Скопинцев Б. А. Перманганатный метод определения органического вещества в морской воде. Тр. ГОИН, вып. 10(22), Гидрометеонздат, М.—Л., 1948.
  5. Скопинцев Б. А. Органическое вещество в природных водах. Тр. ГОИН, вып. 17(29), Гидрометеонздат, М.—Л., 1950.
-