

Е. Н. ЧЕРНОВСКАЯ

ОКИСЛЯЕМОСТЬ ВОД БЕЛОГО МОРЯ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 23 II 1954)

Вопрос о содержании органического вещества в Белом море — внутреннем водоеме с береговым стоком, составляющим $\frac{1}{30}$ всей массы моря, богатой прибрежной растительностью, со склонностью к заилению и заболачиванию берегов — приобретает большое значение, в особенности в свете проблемы его продуктивности. Органическое вещество представляет непрерывно пополняющийся источник питательных солей — фосфатов, нитратов и т. д. С другой стороны, при окислении органических продуктов распада происходит значительное поглощение кислорода, что может вести к ухудшению кислородного режима.

Однако за исключением работы А. А. Мусиной, касающейся сезонных колебаний органического фосфора в Кандалакшском заливе ⁽²⁾ и нескольких анализов по содержанию органического углерода, приводимых В. Г. Дацко ⁽¹⁾, нет опубликованных данных по содержанию органического вещества в воде Белого моря.

Гидрохимической лабораторией Мурманской биологической станции за 1949—1953 гг. собран значительный по объему материал по окисляемости воды Белого моря — в зоне литорали и в открытом море, в различных районах. При работах применялся метод определения перманганатной окисляемости в нейтральной среде с последующим иодометрическим концом. Величина нейтральной окисляемости воды составляет приблизительно 50% от щелочной окисляемости. В среднем удвоенная величина кислорода нейтральной окисляемости численно равна количеству органического углерода, выраженному в миллиграммах на литр ⁽³⁾.

Окисляемость воды Белого моря по наблюдениям за ряд лет колебалась в пределах 1,26—6,56 мг O_2 на литр. Наиболее часты величины 2—3 мг *. Выделяется район западной части Воронки, находящийся под непосредственным влиянием Баренцова моря, — в этом районе величины окисляемости обычно не превышали 1 кг. Средние величины окисляемости воды Белого моря в 5—6 раз больше соответствующих величин для Баренцова моря и близки к величинам таких высокопродуктивных морей, как Азовское и Каспийское ⁽⁴⁾.

Большая величина окисляемости беломорской воды объясняется большим приносом в море органического вещества водами берегового стока и обильной продукцией его в прибрежной полосе, где часто пышно развиты заросли фукусов и zostеры. Естественно поэтому, что наибольшие величины окисляемости свойственны именно водам литорали и части сублиторали и в особенности на опресняемых участках, в закрытых губах, на пологих заиленных пляжах и т. д.

В табл. 1 приведены средние величины окисляемости для вод, омывающих литораль северного побережья моря, включающего Терский и Кандалакшский берега, Горло и часть Зимнего берега, и южного побережья, включающего Карельский берег и побережье Онежского залива.

* Наибольшее количество данных получено в июне — сентябре, поэтому приводимые величины характеризуют в основном летне-осенний период.

Таблица 1

Нейтральная окисляемость вод литорали в мг O₂ на литр

Район	Март			Июнь—июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Март— октябрь		
	крайнее	среднее	число опред.	крайнее	среднее	число опред.	крайнее	среднее	число опред.	крайнее	среднее	число опред.	крайнее	среднее	число опред.	среднее	число опред.	среднее на литопали
Северное побережье Южное по- бережье	1,43—3,70	2,48	16	4,56—3,85	2,89	19	1,45—3,08	2,41	11	1,77—3,47	2,46	7	1,62—2,37	1,85	8	2,51	61	2,94
	—	—	—	2,42—6,56	3,68	33	2,02—4,90	3,12	21	1,90—4,24	2,61	24	—	—	—	3,23	78	

Таблица 2

Нейтральная окисляемость вод открытого моря в мг O₂ на литр

Слой в м	Март			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Март—сентябрь	
	крайнее	среднее	число опре.	крайнее	среднее	число опре.	крайнее	среднее	число опре.	крайнее	среднее	число опре.	крайнее	среднее	число опре.	среднее	число опре.
0—50 50—дно* (до 290 м)	1,56—3,55	2,23	23	1,59—5,23	2,40	39	1,81—3,76	2,31	18	1,26—3,39	2,16	9	1,46—3,34	2,33	32	2,32	121
	1,56—4,78	1,67	2	1,26—1,85	1,58	30	1,79—1,88	1,83	2	1,36—1,84	1,60	2	1,54—2,24	1,76	6	1,76	42

* До 290 м, включая данные по 50-метровому горизонту.

Южное побережье моря, принимающее многочисленные реки, изобилует опресняемыми участками литорали и пляжами разной степени заиленности; растительность местами очень богата. Здесь величины окисляемости вод, омывающих литораль, выше, чем на северном побережье, где глубины у берегов больше и роль берегового стока менее значительна.

В открытой части моря наблюдались значительно меньшие величины окисляемости по сравнению с водами литорали, в особенности в толще воды, начиная с глубины 50 м и до дна, куда в течение всего года не доходит вертикальная циркуляция. Как явствует из табл. 2, окисляемость воды на глубинах всегда меньше 2 мг O_2 на литр (лишь один раз было отмечено 2,24 мг) и колебания крайних величин незначительны. Величины окисляемости в верхней толще воды значительно выше, чем на глубинах, но средние за месяц величины ниже таковых для вод литорали.

Довольно большое количество определений окисляемости в летне-осеннее и частично зимнее время позволяет судить в общих чертах об ее сезонных изменениях в Белом море. В водах литорали и в поверхностной толще открытого моря наибольшие величины окисляемости наблюдаются в июне, что естественно совпадает с периодом паводка беломорских рек (вторая половина мая — первая половина июня). С ходом лета окисляемость постепенно уменьшается к зиме, давая некоторое повышение в сентябре. Небольшое количество зимних определений окисляемости, к тому же по сильно опресненному участку Кандалакшского берега, не может, к сожалению, характеризовать зимнюю окисляемость вод литорали и поверхностной толщи моря. На глубинах же ниже 50 м окисляемость, видимо, весьма постоянна и сезонных изменений не обнаруживает.

Интересно сравнить размах крайних величин окисляемости в различных областях моря. Сумма наибольших отклонений от средней величины (из 302 определений), равной для всего моря в целом 2,51 мг O_2 , составляет в процентах для слоя 50 м (дно) лишь 39%, тогда как в толще воды от 0 до 50 м и в водах литорали, соответственно, 158 и 204%. Сопоставление трех приведенных величин служит прямым указанием на интенсивность процессов накопления и убыли растворенного органического вещества в верхней продуктивной толще воды, в особенности в зоне литорали. На глубинах оно более стабильно. В связи с этим интересно привести отдельные определения величины биохимического потребления кислорода (БПК) в водах Белого моря, полученные в июне 1952 г. (см. табл. 3).

На основании такого малого количества анализов нельзя, разумеется, делать выводов, но показательно, что проба воды, взятая на литорали, наряду с большей величиной окисляемости дала и большее значение БПК по сравнению с водами открытого моря.

В открытом море на поверхностной величина БПК была меньше, а на глубине 215 м она была ничтожна. Приведенные в табл. 3 отношения $O_2\text{БПК}_5/O_2\text{ окисл}$ дают ориентировочное представление о соотношении стойких и нестойких органических соединений на литорали и в открытом море. Это соотношение всюду меньше единицы, как это обычно свойственно природным водам, и меньше всего на большой глубине, где органическое вещество находится в более стабильной форме.

Мурманская биологическая станция
Кольского филиала Академии наук СССР

Поступило
15 I 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Г. Дацко, ДАН, 24, № 3 (1939). ² А. А. Мусина, Тр. НИУ, сер. 5, в. 2 (1941). ³ Б. А. Скопинцев, ГОИН, 17 (29) (1950). ⁴ Б. А. Скопинцев, ДАН, 87, № 5 (1952); 18, № 7 (1939); 22, № 7 (1939).