

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ММБИ В 2007-2008 ГГ.

Н.Н.МИШИНА (ММБИ КНЦ РАН)

Планомерное изучение гидрохимического режима вод Баренцева моря имеет давнюю историю. Сотрудниками Мурманского морского биологического института (ММБИ) и Полярного института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) собран обширный материал о распределении и многолетних колебаниях концентрации биогенных элементов в морской акватории Мурмана, восточных и западных окраинах моря [5]. Из-за удаленности, сурового климата и практически постоянного присутствия ледового покрова на сегодняшний день остается пока мало изученной лишь его северная периферия.

В рамках полярного года по единой программе гидролого-гидрохимических и биологических наблюдений сотрудниками ММБИ была проведена серия морских экспедиций в центральные районы Баренцева моря, к берегам Земли Франца-Иосифа, Новой Земли и Шпицбергена. Исследования явились продолжением организованного в 1990 г. академиком Г.Г.Матишовым экологического мониторинга уникальных природных комплексов высокоширотных архипелагов.

Благодаря аномально теплым погодным условиям в августе 2007 г. в ходе экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» представилась редкая возможность проведения гидрохимических исследований не только в проливах между островами архипелага ЗФИ, но и на разрезе через жолоб Франц-Виктории, который обычно закрыт льдами даже в летний период. Существующие по этому району данные ограничиваются лишь подледной гидрохимической съемкой, выполненной осенью 1998 г. в рейсе НИС «Академик Федоров» сотрудниками ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).

При проведении наших исследований впервые получены результаты для летнего периода в акватории, практически свободной ото льда (рис. 1). Пробы на всех станциях отбирали согласно общепринятым методикам батометрами Нискина. Ана-

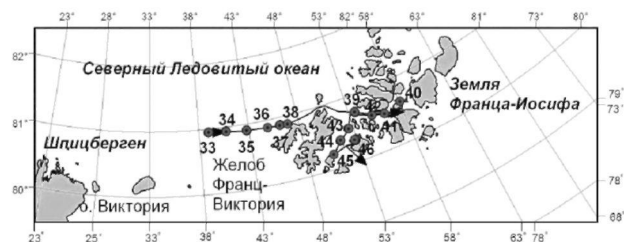


Рис. 1. Карта-схема расположения станций в районе архипелага Земля Франца-Иосифа на маршруте международной высокоширотной комплексной экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» в августе 2007 г.

литические определения параметров гидрохимического комплекса выполняли сразу же после отбора проб на борту судна по стандартным методикам Росгидромета. Определение содержания растворенного кислорода проводили по методу Винклера, относительное кислородонасыщение рассчитывали по стандартным формулам ЮНЕСКО, принятым в океанологической практике.

Комплекс гидрохимических наблюдений включал определение основных гидрохимических параметров: рН, содержание растворенного кислорода, минерального фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного азота и кремния. Средние значения концентраций биогенных элементов в слоях, выделенных по гидрологическим параметрам, в водах на разрезе через жолоб Франц-Виктории и в проливе Британский канал арх. Земля Франца-Иосифа, приведены в табл. 1.

В августе 2008 г. ледовая обстановка не позволила провести работы в районе жолоба Франц-Виктории. В ходе экспедиции были получены гидрохимические данные в центральной части Баренцева моря и в районах архипелагов Шпицберген и Земля Франца-Иосифа. В ходе проведенных исследований определяли содержание растворенного кислорода, минерального фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного азота и кремния, а также

Таблица 1. Средние значения концентраций биогенных элементов в слоях, выделенных по гидрологическим параметрам, в водах на разрезе через жолоб Франц-Виктории и в проливе Британский канал арх. Земля Франца-Иосифа

Жолоб Франц-Виктории							
Глубины	O ₂ , мл/л	O ₂ , %	P-PO ₄ , мкг-ат/л	N-NO ₂ , мкг-ат/л	N-NO ₃ , мкг-ат/л	N-NH ₄ , мкг-ат/л	Si, мкг-ат/л
0-15 м	7,7	99	0,2	0,1	1,2	2,5	1,8
15-65 м	7,7	91	0,5	0,8	3,8	2,5	3,1
65-дно	6,9	88	0,9	0,5	13,0	2,4	7,2
Архипелаг Земля Франца-Иосифа							
0-10 м	8,6	105	0,1	0,3	0,8	2,5	4,0
10-40 м	7,8	96	0,3	0,5	4,3	1,5	6,5
40 м-дно	7,3	88	0,8	0	4,5	1,4	8,1

Таблица 2. Статистические характеристики некоторых гидрохимических показателей вод губы Долгая, июль 2008 г.

Параметр	Слой	Минимальное	Максимальное	Среднее
рН	поверхность	8,07	8,17	8,11
	слой пикноклина	8,09	8,13	8,11
	дно	8,09	8,20	8,16
O ₂ , %	поверхность	101	108	103
	слой пикноклина	101	114	105
	дно	92	95	94
БПК ₅ , мг/дм ³	поверхность	0,26	1,30	0,73
	слой пикноклина	0,23	1,04	0,66
	дно	0,38	1,37	0,94

значения концентраций общего азота, фосфора и органических форм этих элементов.

Кроме того, в 2007 г. в ММБИ по инициативе академика Г.Г.Матишова была возобновлена программа проведения «малых» морских экспедиций, частью которых являлись работы по исследованию пространственной динамики гидрохимических процессов в прибрежной 12-мильной зоне. На изменения гидрохимических показателей в губах и заливах Кольского полуострова значительно влияют материковый сток и интенсивность водообмена с морской акваторией, что определяет некоторые индивидуальные особенности гидрохимического режима каждой губы. В экспедициях 2007–2008 гг. были проведены гидрохимические исследова-

ния в весенний и летний периоды в Варангер-Фьорде (в губах Печенга, Малая Волоковая, Большая Волоковая), у о. Кильдин, п-ва Рыбачий, в прибрежье Центрального и Восточного Мурмана. Особое внимание, в связи с предстоящим строительством приливной электростанции (ПЭС), было уделено изучению гидрохимии вод губы Долгая (рис. 2), поскольку анализ литературных данных показал, что ранее гидрохимические исследования в этом районе практически не проводились.

Наши исследования показали, что концентрации минеральных и органических форм биогенных веществ, растворенного кислорода, а также значения показателей БПК₅ и рН в воде губы Долгая в целом соответствуют их среднемноголетним концентрациям в прибрежных водах Мурмана в летний период. Статистические характеристики некоторых гидрохимических показателей приведены в табл. 2.

При изучении биогенного состава морских вод исследователи сталкиваются с рядом проблем, которые связаны не только с малыми сроками хранения отобранных образцов, но и с особенностями методик анализа. Несмотря на то, что разработано несколько вариантов консервации и хранения гидрохимических проб, анализ на биогены необходимо проводить как можно в более короткие сроки после отбора. В этой связи работы по определению гидрохимических параметров, как правило, проводят в судовых условиях в ходе экспедиции. При этом чаще всего применяют методики анализа, не требующие сложного оборудования, но предусматривающие множество ручных процедур, и проведение анализа по этим методикам требует больших временных затрат (рис. 3).

Одним из способов решения подобных проблем является применение в гидрохимической практике приборов, основанных на принципе проточно-инжекционного анализа (ПИА). При этом пробу вводят в непрерывно движущийся по направлению к детектору поток инертного носителя или раствора реагента. В потоке образуется зона образца. По мере продвижения к детектору проба смешивается с носителем или реагентом, происходит размывание пробы. Анализ сводится к непрерывному измерению в детекторе какой-либо физической ве-

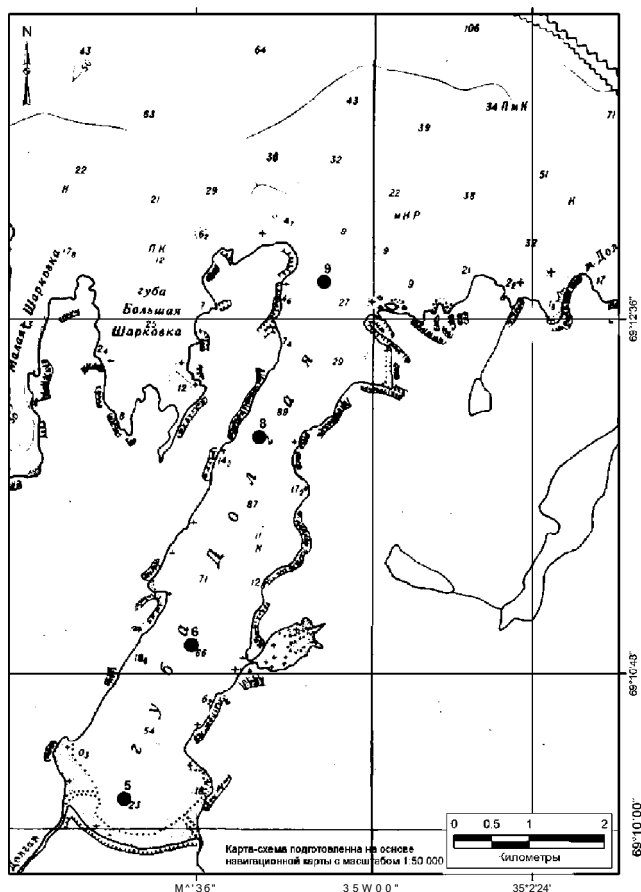


Рис. 2. Карта-схема расположения комплексных станций в губе Долгая



Рис. 3. Отбор и обработка проб по общепринятым методикам на борту НИС «Дальние Зеленцы»

личины (например, оптической плотности), зависящей от концентрации определяемого вещества в потоке раствора. Регистрируемый аналитический сигнал имеет форму пика, высота которого зависит от концентрации определяемого компонента в пробе. Незвестное количество вещества рассчитывают по градуировочным характеристикам, получаемым с помощью образцов сравнения, которые анализируют также, как и исследуемые пробы. Основные достоинства проточно-инжекционного анализа: высокая производительность, хорошая воспроизводимость результатов, экономия трудовых затрат и реагентов, а также возможность использования неустойчивых и токсичных соединений, так как анализ проводится в закрытой системе.

Примером практического применения ПИА является анализатор SKALAR SAN++ (Голландия), приобретенный ММБИ в 2006 г., и одной из задач гидрохимических исследований в рейсах 2007–2008 гг. было применение этого прибора в условиях судовой лаборатории (рис. 3). Сравнительный

анализ данных, полученных на анализаторе и при использовании стандартных гидрохимических методик, дал хорошие результаты.

Опыт работы на автоматическом анализаторе SKALAR SAN++ в судовой лаборатории показал, что использование подобного оборудования не только возможно на борту сравнительно небольшого судна, но и значительно облегчает работу гидрохимика. В будущем планируется дальнейшее использование анализатора для решения научно-исследовательских задач в морских экспедициях.

В результате экспедиционных работ 2007–2008 гг. нам удалось дополнить новыми результатами уже существующий ряд данных по гидрохимии Баренцева моря. При проведении комплексных экспедиций в дальнейшем планируется расширить спектр гидрохимических исследований (при условии достаточного финансирования) с целью получения новых знаний о природе Баренцева моря и проследить временную динамику экосистем исследуемых районов.