

## 7. БАРЕНЦЕВО МОРЕ

### 7.1. Общая характеристика

Баренцево море – окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное между северным берегом Европы и островами Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Новая Земля. В южной части сообщается с Карским морем проливом Карские ворота, с Белым – проливами Горло и Воронка. Берега преимущественно фьордовые, высокие, скалистые, сильно изрезанные, восточнее п-ова Канин низкие и слабо изрезанные. Площадь моря составляет 1424 млн. км<sup>2</sup>, объем – 316 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 222 м, наибольшая – 600 м. Годовой речной сток равен около 163 км<sup>3</sup>/год. Климат полярный морской.

Море находится под сильным влиянием теплых вод течения Гольфстрим, поэтому южная и западная его части не замерзают. Температура воды на поверхности зимой составляет 0-5<sup>0</sup>С, летом на юге 8-9<sup>0</sup>С, в центральной части 3-5<sup>0</sup>С, на севере 0<sup>0</sup>С. Вертикальное распределение температуры зависит от атлантических вод, интенсивности зимнего охлаждения и рельефа дна. В юго-западной части моря температура плавно понижается ко дну. На северо-востоке моря зимой температура понижается до горизонта 100-200 м, а затем снова повышается ко дну. Летом невысокая температура поверхностных вод понижается до глубины 25-50 м (до -1,5<sup>0</sup>С). В слое 50-100 м температура повышается до -1<sup>0</sup>С, а затем ко дну до 1<sup>0</sup>С. Между горизонтами 50 и 100 м располагается холодный промежуточный слой. В результате обтекания глубинными атлантическими водами подводных возвышенностей над ними образуются "шапки холода", характерные для банок Баренцева моря.

Соленость составляет на юго-западе 35‰, на севере 32-33‰. Вертикальное распределение солености характеризуется ее увеличением от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна. Сезонные изменения вертикального хода солености выражены довольно слабо. Глубина проникновения вертикальной зимней циркуляции составляет 50-75 м. Выделяются следующие водные массы: поверхностные атлантические воды с повышенными температурой и соленостью; поверхностные арктические воды с пониженными температурой и соленостью; прибрежные воды, поступающие из Белого моря, Норвежского моря и с материковым стоком. Последние характеризуются летом высокой температурой и низкой соленостью, а зимой низкими температурой, и соленостью.

Общий характер поверхностной циркуляции – циклонический. Приливы полусуточные, достигают высоты 6,1 м и вызываются главным образом атлантической приливной волной. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря у Кольского побережья (до 3 м) и у Шпицбергена (порядка 1 м).

Баренцево море – ледовитое, но никогда полностью не замерзает. Наблюдаются льды местного происхождения. Ледообразование начинается в



г. Мурманск	24,9	27,352	4874,6 3	3026, 6	25,73 8	1,607	0,4	0,423
г. Кола	0,165	0,371	28,98	20,7	0,396	-	-	-
г. Североморск	2,464	3,619	670,31	607,7	3,519	0,002	-	-
г. Полярный	0,519	1,58	198,49	116,1	1,359	-	-	-
Сумма	28,048	32,9	5772,41	3770, 9	31,01 2	1,609	0,4	0,423

Примечания: БПК<sub>5</sub>\* - общее количество легко окисляемого органического вещества, определяемое биохимическим потреблением кислорода в пробе за 5 суток.

ВВ\*\* - взвешенное вещество.

В 2006 г. ГУ «Мурманское УГМС» выполнялись регулярные наблюдения (6 раз в год) на водпосту "Мурманск" в торговом порту Кольского залива Баренцева моря. Кроме этого в июле 2006 г. была выполнена одна гидрохимическая съемка Кольского залива (16 станций, рис. 7.1), а также по программе экологического мониторинга при прокладке 2-х ниточного морского нефтепровода было проведено обследование с 30 августа по 8 сентября на НИС «Виктор Буйницкий» юго-восточной части моря в районе о. Варандей в зоне деятельности ЗАО «Варандейский терминал».



Рис. 7.1. Расположение точек отбора проб в июле 2006 г на станциях Государственной сети наблюдений в Кольском заливе Баренцева моря.

## 7.3. Загрязнение вод Кольского залива

### 7.3.1. Южное колено

В июле 2006 г. среднее содержание НУ в водах южной части залива составило 1 ПДК, а наибольшая величина достигала 2,8 ПДК. С учетом данных водпоста «Мурманск» среднее значение увеличилось до 3,6 ПДК, а максимальная зафиксированная концентрация достигала в торговом порту в январе 20 ПДК (табл.7.3). Содержание НУ в воде в районе водпоста существенно превышает их содержание в целом по заливу: во всех отобранных в торговом порту пробах концентрация была выше уровня 1 ПДК, изменяясь в пределах от 0,06 до 0,98 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует 1,2-20 ПДК.

Для оценки загрязнения фенолами использована величина суммарного содержания алкил- и хлорфенолов. Среднее содержание фенолов в июле 2006 г. составило 0,41 мкг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК), а максимальное достигало 1,23 мкг/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК). По данным водпоста "Мурманск" в марте концентрация фенолов повшалась до 2,83 мкг/дм<sup>3</sup>.

Наибольшие значения концентрации АПАВ в водах южного колена залива не превышали 0,3 ПДК, а среднее составило 0,1 ПДК.

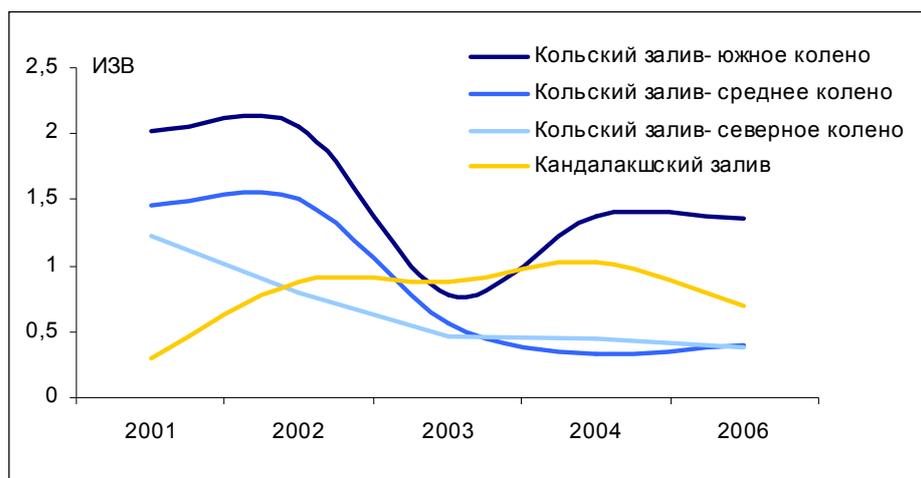
Концентрация аммонийного азота не превышала 0,15 ПДК.

Содержание органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>, в районе водпоста изменялось в пределах 1,37-2,02 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, превышая уровень 1 ПДК в одной пробе. Содержание хлорированных углеводородов в водах залива в районе водпоста было невысоким, диапазон колебания их концентрации - от менее уровня определения до 3,9 нг/дм<sup>3</sup>.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, свинца и ртути было менее 0,5 ПДК, а среднее содержание железа - 2,5 ПДК. Наиболее высокие концентрации были отмечены на водпосту "Мурманск" для меди (1,4 ПДК) и железа (14 ПДК).

Кислородный режим в водах южного колена в июле 2006 г. был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне от 11,20 до 12,40 мг/л, составив в среднем 11,85 мг/л. На водпосту «Мурманск» диапазон колебаний был значительно шире: 6,57 - 12,40 мг/л, средняя величина – 11,19 мг/л

Качество вод по ИЗВ (1,36) соответствовало IV классу - "загрязненные воды" (табл. 7.4). Динамика ИЗВ свидетельствует о стабилизации



комплексного индекса загрязненности вод в последние 3 года в Южном колене залива (рис. 7.2).

Рис. 7.2. Динамика комплексного индекса загрязненности вод (ИЗВ) Кольского залива Баренцева моря.

В **донных отложениях** содержание нефтяных углеводородов изменялось в диапазоне 2,01 – 2,67 мг/г абсолютно сухого грунта, составив в среднем 2,34 мг/г. Максимум превышал допустимую концентрацию 0,05 мг/г (табл. 1,5) в 53 раза.

Содержание тяжелых металлов изменялось в пределах: медь - от 77,7 до 144,8 мкг/г (в среднем - 111,3 мкг/г); никель - от 39,0 до 64,3 мкг/г (51,7 мкг/г); марганец - от 252,4 до 292,4 мкг/г (272,4 мкг/г); свинец - от 70,4 до 140,0 мкг/г (107,2 мкг/г); цинк - от 113,9 до 363,3 мкг/г (238,6 мкг/г); хром - от 109,1 до 117,7 мкг/г (113,4 мкг/г); кадмий - от 0,12 до 0,67 мкг/г (0,40 мкг/г); ртуть - от 0,29 до 0,60 мкг/г (0,44 мкг/г). Содержание железа колебалось в пределах 27615,0 - 32010,0 мкг/г и составило в среднем 29812,5 мкг/г.

### 7.3.2. Среднее колено

Во время съемки в июле 2006 г. среднее содержание НУ составило 0,6 ПДК, максимальная концентрация - 1,4 ПДК.

Содержание фенолов, АПАВ и аммонийного азота в июле 2006 г. не превысило 0,1 ПДК.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, железа и свинца было менее 1 ПДК. Повышенные величины зафиксированы для железа – до 1,4 ПДК. Ртуть в период наблюдений в воде среднего колена залива не обнаружена.

Среднее содержание растворенного кислорода составило 12,03 мг/л, минимальная величина (11,80 мг/л) была несущественно меньше.

По ИЗВ (0,40) качество вод соответствовало II классу - "чистые".

Концентрация НУ в **грунтах** среднего колена составляла 1,76 мг/г (35 ДК).

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях в период проведения работ составило: медь - 91,2 мкг/г; никель - 397,3 мкг/г; марганец - 465,0 мкг/г; свинец - 52,9 мкг/г; цинк - 113,5 мкг/г; хром - 1144,7 мкг/г; кадмий - 0,12 мкг/г; ртуть - 0,18 мкг/г. Содержание железа составило 39391,0 мкг/г.

### 7.3.3. Северное колено

Среднее содержание НУ в июле 2006 г. составило 0,4 ПДК, максимальная концентрация - 0,8 ПДК.

Содержание фенолов и АПАВ не превысило 0,1 ПДК.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, железа, свинца и ртути было менее 1 ПДК. Превышение ПДК отмечено по железу (1,7 ПДК).

Среднее содержание растворенного кислорода составило 10,91 мг/л, минимум – 10,00 мг/л.

По ИЗВ (0,38) качество вод соответствовало II классу - "чистые".

Концентрация НУ в **донных отложениях** северного колена составляла 0,98 мг/г (20 ДК). В целом по заливу отмечается тенденция снижения содержания нефтяных углеводородов в воде и в грунте от южного колена к северному.

Уровень содержания тяжелых металлов в период проведения работ составил: медь - 33,0 мкг/г; никель - 37,0 мкг/г; марганец - 307,4 мкг/г; свинец - 337,1 мкг/г; цинк - 71,2 мкг/г; хром - 80,3 мкг/г; кадмий - 0,06 мкг/г; ртуть - 0,11 мкг/г; железо - 19643,0 мкг/г.

#### 7.4. Юго-восточная часть моря (район острова Варандей)

Наблюдения за состоянием морской среды проводились в районе прокладки двухниточного морского нефтепровода с борта НИС «Виктор Буйницкий» с 30 августа по 8 сентября 2006 г. На 14 станциях с поверхностного горизонта были отобраны пробы воды на определение НУ, на 7 станциях – на определение взвешенных веществ и металлов. На 7 станциях были отобраны пробы донных отложений на определение содержания нефтяных углеводородов и металлов.

Содержание НУ в 30% проб превысило уровень 1 ПДК. Среднее содержание составило 0,8 ПДК, максимальное – 1,6 ПДК.

Концентрация взвешенных веществ в морских водах изменялась от 0 до 11,0 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 4,57 мг/дм<sup>3</sup>.

Средняя и максимальная концентрация металлов в морских водах в период проведения работ составила: медь – 0,4 и 0,6 ПДК; никель – 0,1 и 0,2 ПДК; марганец – 0,4 и 0,9 ПДК; свинец - <0,1 ПДК; кадмий - <0,1 ПДК. Содержание железа изменялось в диапазоне от 2 до 7 ПДК, составив в среднем 5 ПДК.

В **донных отложениях** содержание НУ изменялось в диапазоне 0,02–0,04 мкг/г абсолютно сухого остатка, составив в среднем 0,03 мкг/г.

Концентрация металлов в донных отложениях изменялась в следующих пределах: медь – 11,5-32,6 мкг/г абсолютно сухого грунта; никель – 14,10-43,90 мкг/г; марганец – 73,30-932,60 мкг/г; свинец – 6,47-12,15 мкг/г; хром – 17,96-34,80; кадмий – 0,06-0,20 мкг/г; ртуть – 0,03-0,06. Как и в других районах моря, концентрация железа в донных отложениях была очень высокой и варьировала в диапазоне от 16768,0 до 30144,0 мкг/г.

Таблица 7.3.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в отдельных районах Баренцева моря в 2004-2006 гг.

Район	Ингредиенты	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК

Кольский залив:	НУ	0,10	2,0	0,35	7	0,18	4
		0,63	13	0,90	18	0,98	20
Южное колено, включая	Фенолы	2,0	2,0	0,74	0,7	0,8	0,8
		4,0	4	1,39	1,4	2,8	2,8
водпост "Мурманск"	СПАВ	0		0,01	0,1	0,010	0,1
		0		0,05	0,5	0,030	0,3
	Аммонийный азот	0,326	0,1	0,226	<0,1	0,100	<0,1
		0,760	0,3	0,419	0,1	0,430	0,1
		2,450**	0,8				
	ДДТ	0,7	<0,1	0,87	<0,1		
		7,7	0,8	4,00	0,4		
	α-ГХЦГ	0		0,47	<0,1		
		0,1	<0,1	1,10	0,1		
	γ-ГХЦГ	0		0,17	<0,1		
		0		0,50	<0,1		
	Железо	64,0	1,3	127,8	2,6	127,0	2,5
		359,0	7	211,0	4	693,0	14
	Марганец	6,4	0,1	7,96	0,2	6,5	0,1
		19,8	0,4	9,10	0,2	12,6	0,25
	Медь	2,3	0,5	4,57	0,9	2,7	0,5
		8,4	1,7	7,40	1,5	7,0	1,4
	Никель	1,0	0,1	1,35	0,1	1,5	0,15
		23,5	2,4	2,20	0,2	5,4	0,5
	Свинец	0,3	<0,1	0,70	<0,1	0,88	<0,1
		2,3	0,2	1,60	0,2	4,20	0,4
	Кадмий			0,06	<0,1		
				0,12	<0,1		
	Ртуть	0,00		0,00		0,00	
		0,04	0,4	0,00		0,01	0,1
	Кислород	9,58		9,77		11,19	
		7,18		8,98		6,57	
Среднее колено	НУ	0,04	0,8	-		0,03	0,6
		0,10	2,0			0,07	1,4
	Фенолы	-		-		0,0	
		-				0,0	
	СПАВ	0		-		0,008	<0,1
		0				0,014	0,1
	Аммонийный азот	0,020	<0,1	-		0,008	<0,1
		0,059	<0,1			0,031	<0,1
	α-ГХЦГ	0		-		-	
		0					
	γ-ГХЦГ	0		-		-	
		0					

	ДДТ	0,7 2,7	<0,1 0,3	-		-	
	Медь	1,2 1,7	0,2 0,3	-		1,5 2,7	0,3 0,5
	Никель	0,1 0,2	<0,1 <0,1	-		0,7 1,6	<0,1 0,2
	Марганец	5,1 7,3	<0,1 <0,1	-		2,9 6,1	<0,1 0,1
	Железо	34,0 89,0	0,7 1,8	-		42,0 72,0	0,8 1,4
	Свинец	0,2 1,4	<0,1 0,1	-		1,3 3,7	0,1 0,4
	Ртуть	0 0,02	0,2	-		0,00 0,00	
	Кислород	9,03 6,81		-		12,03 11,80	
Северное колени	НУ	0,06	1,2	-		0,02	0,4
		0,11	2,2			0,04	0,8
	Фенолы	-		-		0,0	
		-				0,1	0,1
	СПАВ	0		-		0,005	<0,1
		0				0,014	0,1
	α-ГХЦГ	0		-		-	
		0					
	γ-ГХЦГ	0		-		-	
		0					
	ДДТ	1,0 3,4	0,1 0,3	-		-	
	Медь	1,4	0,3	-		1,6	0,3
		2,2	0,4			3,7	0,7
	Никель	0,11	<0,1	-		1,5	0,2
		0,20	<0,1			8,2	0,8
	Марганец	6,2	0,1	-		2,0	<0,1
		12,7	0,3			4,5	<0,1
	Железо	33,0	0,7	-		42,0	0,8
		83,0	1,7			86,0	1,7
	Свинец	0,17	<0,1	-		5,7	0,6
		0,73	<0,1			27,4	2,7
	Ртуть	0		-		0	
		0,01	0,1			0,01	0,1
	Кислород	9,82		-		10,91	
		7,64				10,50	
Район острова Варандей	НУ	-		-		0,04	0,8
						0,08	1,6

	Медь	-		-		1,91 2,90	0,4 0,6
	Никель	-		-		1,14 1,60	0,1 0,2
	Марганец	-		-		19,9 43,9	0,4 0,9
	Железо	-		-		247,0 371,0	5 7
	Свинец	-		-		0,44 0,60	<0,1 <0,1
Мотовский залив	НУ	0,03 0,04	0,6 0,8	-		-	
	Медь	1,3 1,8	0,3 0,4	-		-	
	Никель	0,1 0,2	<0,1 <0,1	-		-	
	Марганец	5,0 7,6	0,1 0,2	-		-	
	Железо	22,6 28,4	0,5 0,6	-		-	
	Свинец	0,7 2,6	<0,1 0,3	-		-	
	Хром	0,8 3,0	<0,1 0,2	-		-	
	Кислород	8,14 6,54		-		-	
Печенгская губа	НУ	-		0,02 0,03	0,4 0,6	-	
	Медь	-		1,85 4,30	0,4 0,9	-	
	Никель	-		8,7 17,8	0,9 1,8	-	
	Марганец	-		8,79 20,4	0,2 0,4	-	
	Свинец	-		0,17 0,31	<0,1 <0,1	-	
	Хром	-		3,12 3,43	0,2 0,2	-	
	Кадмий	-		0,13 0,32	<0,1 <0,1	-	

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, СПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; фенолов, меди, никеля, марганца, железа, свинца, хрома, кадмия и ртути – в мкг/л; α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ и ДДТ – в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указаны средние за год значения в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – максимальные (для кислорода – минимальные) значения.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

4. 2,450\*\* - максимальная концентрация аммонийного азота в морском торговом порту г. Мурманска.

Таблица 7.4.

Оценка качества прибрежных вод Баренцева моря по ИЗВ в 2004 – 2006 гг.

Район моря	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Кольский залив	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
водпост "Мурманск"	1,78	V	1,99	V	-		
Южное колено	1,38	IV	-		1,36	IV	НУ - 3,6
Среднее колено	0,33	II	-		0,40	II*	НУ - 0,6
Северное колено	0,45	II	-		0,38	II*	НУ - 0,4
Мотовский залив	0,26	II	-				
Печенгская губа			0,48	II			

\* - ИЗВ рассчитывался на основании данных одной съемки в июле 2006 г.