

## 11. ОХОТСКОЕ МОРЕ

### 11.1. Общая характеристика

Охотское море - полузамкнутое море Тихого океана у восточных берегов РФ. Проливами Невельского, Татарским и Лаперуза сообщается с Японским морем, Курильскими проливами - с Тихим океаном. Площадь моря составляет 1603 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды - 1230 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина - 774 м, наибольшая - 3521 м. Берега преимущественно возвышенные, скалистые, в северной части о. Сахалин и в северо - восточной части о. Хоккайдо в основном низменные. Рельеф дна северной части представляет собой материковую отмель (22% поверхности моря). Большая часть (70%) находится в пределах материкового склона (от 200 до 1500 м); остальная часть представляет собой участок ложа. Климат северной части континентальный, а южной - морской. Климатическая особенность моря - наличие муссонной циркуляции.

Зимой в северной части моря температура воды составляет -1,5...-1,7<sup>0</sup>С. Летом прогревается только верхний слой толщиной в несколько десятков метров, под которым сохраняется холодный промежуточный слой с температурой -1,7<sup>0</sup>С. Толщина этого слоя составляет от нескольких десятков метров в юго-восточной части моря до 500 - 900 м в северо-западной и западной частях. Сезонное изменение температуры охватывает слой до горизонта 200 - 300 м. В южной части моря высокая температура воды на поверхности наблюдается на пути движения тихоокеанских вод с юго-востока на северо-запад. Зимой в районе Курильских островов температура воды на поверхности в среднем составляет примерно 3,5<sup>0</sup>С, а летом к 7 - 14<sup>0</sup>С; с глубиной температура понижается до 1,5 - 2,5<sup>0</sup>С на горизонте 400 м.

Соленость на поверхности в западной части изменяется в диапазоне 28 - 31‰, а в восточной она составляет 31 - 32‰ и более (до 33‰ вблизи Курильской гряды из-за воздействия тихоокеанских вод). В северо-западной части моря вследствие опреснения соленость на поверхности составляет менее 25‰, а толщина опресненного слоя - около 30 - 40 м. С глубиной происходит увеличение солености. На горизонтах 300 - 400 м в западной части моря она равна 33,5‰, в восточной - около 33,8‰; на горизонте 100 м соленость составляет 34‰ и далее ко дну она возрастает всего на 0,5 - 0,6‰.

В Охотском море наблюдается общая циклоническая циркуляция вод, сильно осложненная местными условиями. Эта циркуляция создается под воздействием двух основных факторов: преобладающего в среднем за год северо-западного направления ветра и компенсационного течения из океана. Характерные скорости течений составляют 5 - 10 см/с. В море выделяются следующие водные массы: собственно охотоморская (образуется в результате зимней конвекции и располагается в слое 0 - 200 м), промежуточная (образуется из-за приливной трансформации верхнего слоя тихоокеанских вод в Курильских проливах и располагается в слое от 200 до 500-800 м) и глубинная тихоокеанская (образуется теплыми водами Тихого океана).

Приливы преимущественно неправильные суточные (до 12,9 м у мыса Астрономического), хотя наблюдаются и смешанные. Вдали от берега скорости приливных течений невелики - 5-10 см/с, в проливах, заливах и у берегов - значительно больше. В Курильских проливах скорости течений доходят до 2-4 м/с. С октября по июнь море покрыто льдом, хотя в южной части моря лед держится не более трех месяцев в году, а крайняя южная часть никогда не замерзает. В зимнее время в Охотском море нет такого места, где полностью исключалось бы наличие льда. Осенью велика повторяемость штормов, сопровождающихся ветром, скорость которого достигает 30 м/с. Наблюдаются цунами, высота которых может достигать до 20 м при периоде 30-95 с, скорости распространения от 400 до 800 км/час и длине в несколько километров.

### **11.2. Северная часть моря**

С 1995 г. в северной части Охотского моря (бухта Нагаева, бухта Гертнера, Тауйская губа) наблюдения за гидрохимическим режимом и состоянием загрязнения морских вод не проводятся. У Колымского УГМС нет судна для выполнения работ ни в прибрежных районах, ни в открытой части моря.

Ежеквартальные съемки на шельфе п-ва Камчатка в районе пос. Октябрьский не выполняются из-за отсутствия плавсредств у Камчатского УГМС.

### **11.3. Загрязнение шельфа о. Сахалин**

Наблюдения за состоянием морской среды в 2006 г. проводились силами Сахалинского УГМС.

В 2006 г. в связи с отсутствием судна и отсутствием финансирования его аренды для проведения экспедиционных работ в шельфовой зоне о. Сахалин по программе ГСН наблюдения за состоянием загрязнения морских вод на рейдах Охотского моря не проводились. В 2006 г. с целью оптимизации системы мониторинга в программу ГСН были внесены изменения. В связи с интенсивным освоением нефтегазоносного шельфа о. Сахалин и строительством завода по сжижению природного газа в пос. Пригородное возросла антропогенная нагрузка на прибрежные акватории залива Анива. Вместе с тем, в районе пос. Стародубское показатели загрязняющих веществ и гидрохимических параметров на протяжении последних пяти лет были стабильными. Исходя из этого, в программу ГСН были внесены следующие коррективы:

- в Охотском море в районе пос. Стародубское были закрыты 5 станций;
- в заливе Анива в Корсаковском районе были восстановлены 3 пункта наблюдений;
- в заливе Анива в районе пос. Пригородное установлено 3 новых пункта наблюдений, расположенные севернее площадки завода СПГ.

Не проводились наблюдения в подконтрольных районах в юго-западной части моря: пролив Лаперуза, бухта Лососей, Новиковский район, залив

Терпения, Стародубский район (рейд), район Макарова, район Вахрушева, район Поронайска, I вековой разрез.

### **11.3.1. Район поселка Стародубское**

В 2006 г. наблюдения выполнялись только в одной фоновой точке с мая по ноябрь. Все значения по определению НУ в морских водах вблизи пос. Стародубское на фоновой станции в период с мая по ноябрь были меньше 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (табл.11.1).

Среднее за год содержание фенолов в водах фоновой станции составило 4,8 ПДК; максимум (5,4 ПДК) незначительно превысил среднее содержание.

Уровень загрязненности морских вод СПАВ в среднем составил 0,2 ПДК, максимум составил 0,5 ПДК.

Содержание аммонийного азота в воде было низким в течение всего периода наблюдений, среднее за год – 109 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум немного превысил 0,1 ПДК.

Среднегодовое содержание свинца в морских водах на фоновой станции в период наблюдений составило 1,90 мкг/дм<sup>3</sup>, максимальное - 1,0 ПДК; цинка – 0,9 и 5,6 ПДК; меди - 1,4 и 2,6 ПДК. Концентрация кадмия в отобранных пробах воды была менее предела обнаружения (0,03 мкг/дм<sup>3</sup>); максимум (0,40 мкг/дм<sup>3</sup>) был ниже 0,1 ПДК.

Кислородный режим был удовлетворительным. Содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 8,50 - 11,20 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л.

В 2006 г. качество вод в районе поселка Стародубское по индексу загрязненности вод (2,45) соответствовало V классу - "грязные" (табл.11.2). Наибольший вклад в ухудшение качества вод внесла повышенная концентрация фенолов.

Наблюдения за загрязнением **донных отложений** в прибрежной зоне пос. Стародубское в 2006 г. были проведены в период с мая по октябрь. Концентрация нефтяных углеводородов находилась в диапазоне от менее 5 до 210 мкг/г сухого остатка (в среднем – 53 мкг/г, около 1 ДК); фенолов - от менее 0,3 до 1,20 мкг/г (0,9 мкг/г); меди – от 1,00 до 6,00 мкг/г (2,10 мкг/г). Концентрация других металлов в грунте на фоновой станции составила: цинк - 3,1 мкг/г, кадмий – менее 0,01 мкг/г, свинец – 0,30 мкг/г.

## **11.4. Залив Анива**

### **Район порта г. Корсакова**

Мониторинг качества морской среды в этом районе был возобновлен в 2006 г. В период с мая по декабрь в районе порта г. Корсакова было проведено 8 гидрохимических съемок.

Прибрежная акватория залива Анива в районе порта г. Корсаков является достаточно загрязненной. Концентрация **НУ** в период наблюдений

изменялась в интервале 2 – 4 ПДК (0,10 – 0,20 мг/л). Повышенное содержание НУ отмечалось в теплое время года с июля по сентябрь.

Среднегодовое содержание **фенолов** в 2006 г. составило 4 ПДК. Наиболее высокая концентрация (7 и 9 ПДК) была зафиксирована в октябре на двух станциях.

Содержание **СПАВ** в течение 2006 г. не превышало 1 ПДК: среднегодовая концентрация составила 0,2 ПДК, максимальная – 0,8 ПДК.

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в интервале 0,1 – 0,3 ПДК (0,164 – 0,977 мг/л).

Содержание **кадмия и свинца** в воде в районе порта в период наблюдений не превышало 1 ПДК. Максимальная концентрация кадмия составила 0,1 ПДК, свинца – 0,4 ПДК. В течение года концентрация **цинка** практически не превышала 1 ПДК, среднее содержание составило 0,8 ПДК. Исключением стал месяц май, когда среднемесячное содержание превысило 3 ПДК, а максимальное составило 5 ПДК. В целом в морских прибрежных водах было повышенным содержание **меди**. Среднегодовая концентрация составила 3 ПДК, максимальная – 12 ПДК (сентябрь). В течение года только в июле и октябре среднемесячное содержание меди было ниже 1 ПДК, все остальное время оно колебалось в диапазоне 2 – 8 ПДК. Наиболее высокие значения были зафиксированы в июне и сентябре, когда среднемесячная концентрация составила 6 и 8 ПДК, соответственно.

Кислородный режим в водах района г. Корсакова был в пределах многолетней нормы. Содержание растворенного кислорода в период наблюдений изменялось в диапазоне 8,60 – 11,20 мг/л и составило в среднем 9,50 мг/л (106,3% насыщения).

В **донных отложениях** содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне от 130 до 670 мкг/г сухого остатка (в среднем – 304 мкг/г, 6 ДК, табл. 1.5); фенолов - от менее 0,3 до 2,70 мкг/г (в среднем - 0,8 мкг/г); меди – от 1,60 до 15,00 мкг/г (в среднем – 8,00 мкг/г, 0,2 ДК); цинка – от 1,5 до 24,0 мкг/г (в среднем – 6,0 мкг/г, менее 0,1 ДК); кадмия – от менее 0,01 до 0,45 мкг/г (в среднем – 0,12 мкг/г, около 0,2 ДК); свинца – от 0,10 до 1,80 мкг/г (в среднем – 0,63 мкг/г, менее 0,1 ДК).

### **Район пос. Пригородное**

Поселок Пригородное расположен к востоку от г. Корсакова. В 2006 г. севернее площадки стоящегося завода по сжижению природного газа открыты три пункта наблюдений за состоянием морской среды. В течение года было проведено восемь гидрохимических съемок с мая по декабрь.

Содержание **НУ** в прибрежных водах в период наблюдений изменялось в диапазоне 2 – 6 ПДК, высокие значения были зафиксированы в августе и сентябре.

Среднегодовое содержание **фенолов** в 2006 г. составило 5 ПДК, максимальное – 8 ПДК. Наиболее высокие значения отмечены октябре и ноябре: среднемесячная концентрация в этот период составила 7 и 6 ПДК

соответственно; максимум зафиксирован в октябре. Результаты наблюдений в 2006 г. свидетельствуют о высоком уровне загрязнения морских вод в районе пос. Пригородное, как и в районе порта г. Корсакова, нефтяными углеводородами фенолами.

Содержание в водах исследуемого района **СПАВ** и **аммонийного азота** было невысоким в течение всего года: среднегодовое значение СПАВ составило 0,1 ПДК, максимум – 0,4 ПДК; концентрация аммонийного азота не превышала 0,1 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **кадмием** в 2006 г. не превысил 0,1 ПДК. Несколько выше была концентрация **свинца**: среднее за год содержание составило 0,2 ПДК, максимальное – 1 ПДК. Содержание **цинка** в прибрежных водах в течение года было практически на уровне 0,6 ПДК. Исключение составили май со среднемесячным содержанием почти в 3,5 ПДК и ноябрь – 1,4 ПДК. Абсолютный максимум около 6 ПДК был отмечен в мае. Среднегодовое содержание **меди** в водах в районе пос. Пригородное составило 3 ПДК, а максимальное – 6 ПДК. Повышенные значения отмечались в июне, сентябре и ноябре, когда даже среднемесячная концентрация достигала 4 – 6 ПДК.

В течение 2006 г. содержание **растворенного кислорода** изменялось в диапазоне от 8,40 до 11,40 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л (106,1% насыщения).

В **донных отложениях** концентрация НУ изменялась в диапазоне от 5 до 280 мкг/г сухого остатка (в среднем – 28 мкг/г, 0,6 ДК); фенолов – от менее 0,3 до 1,00 мкг/г (в среднем - 0,4 мкг/г); меди – от 0,32 до 16,00 мкг/г (в среднем – 4,20 мкг/г, чуть выше 0,1 ДК); цинка – от 0,83 до 13,0 мкг/г (в среднем – 3,6 мкг/г, менее 0,1 ДК); кадмия – от менее 0,01 до 0,30 мкг/г (в среднем – 0,09 мкг/г, 0,1 ДК); свинца – от 0,09 до 0,68 мкг/г (в среднем – 0,26 мкг/г, менее 0,1 ДК).

Таблица 11.1.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Охотского моря в шельфовой зоне о. Сахалин в 2004-2006 гг.

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
пос. Стародубское	НУ	0,12	2,4	0,12	2,4	<0,10	<2
		0,88	18	0,52	10	<0,10	<2
	Фенолы	0,001	1,0	0,0004	0,4	0,0048	5
		0,004	4	0,0027	2,7	0,0054	5
	СПАВ	0,037	0,4	0,018	0,2	0,024	0,2
		0,169	1,7	0,136	1,4	0,048	0,5
	Азот аммонийный	0,064	<0,1	0,176	<0,1	0,109	<0,1
		0,583	0,2	1,251	0,4	0,334	0,1
	Азот нитритный					0,005	<0,1
						0,007	<0,1

	Азот нитратный					0,101 0,314	<0,1 <0,1
	Кадмий	- -		0,05 0,37	<0,1	0,08 0,40	<0,1 <0,1
	Медь	9,1 34,2	1,8 7	8,4 26,0	1,7 5	7,0 13,0	1,4 2,6
	Цинк			15,2 35,0	0,3 0,7	44,0 168,0	0,9 3
	Свинец	- -		0,7 4,2	<0,1 0,4	1,90 10,00	0,2 1,0
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	8,78 4,20		8,38 3,60		9,7 8,5	
	Кислород %					104,9 76,7	
порт г. Корсакова	НУ	-	-	-	-	0,10 0,20	2,0 4
	Фенолы	-	-	-	-	0,004 0,009	4 9
	АПАВ	-	-	-	-	0,017 0,083	0,2 0,8
	Азот аммонийный	-	-	-	-	0,164 0,977	0,1 0,3
	Азот нитритный					0,015 0,086	0,2 1,1
	Азот нитратный					0,122 0,898	<0,1 <0,1
	Кадмий	-	-	-	-	0,11 0,70	<0,1 0,1
	Медь	-	-	-	-	14,0 59,0	2,8 12
	Цинк	-	-	-	-	41,0 241,0	0,8 5
	Свинец	-	-	-	-	1,5 4,1	0,2 0,4
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	-		-		9,5 8,6	
	Кислород % насыщ.					106,3 93,6	
пос. Пригородное	НУ	-	-	-	-	0,10 0,30	2,0 6

	Фенолы	-	-	-	-	0,005 0,008	5 8
	АПАВ	-	-	-	-	0,013 0,039	0,1 0,4
	Азот аммонийный	-	-	-	-	0,041 0,215	<0,1 <0,1
	Азот нитритный					0,008 0,064	0,1 0,8
	Азот нитратный					0,075 0,221	<0,1 <0,1
	Кадмий	-	-	-	-	0,11 0,40	<0,1 <0,1
	Медь	-	-	-	-	14,0 32,0	2,8 6
	Цинк	-	-	-	-	52,0 282,0	1,0 6
	Свинец	-	-	-	-	1,7 10,0	0,2 1,0
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	-		-		9,7 8,4	
	Кислород % насыщ.					106,1 123,5	
<b>Донные отложения**</b>							
пос. Стародубское	НУ	0,0		10	0,2	45	0,9
		10	0,2	160	3,2	210	4
	Фенолы	0,1 0,8		0,7 3,9		0,6 1,2	
	Медь	0,70 1,84	< 0,1 < 0,1	3,34 12,85	< 0,1 0,4	2,10 2,7	< 0,1 < 0,1
	Цинк					3,1 5,4	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					< 0,01 < 0,01	< 0,1 < 0,1
	Свинец					0,30 1,60	< 0,1 < 0,1
порт г. Корсакова	НУ					304 670	7 13
		Фенолы				0,8 2,70	
	Медь					8,0 15,0	0,2 0,4

	Цинк					6,0 24,0	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					0,12 0,45	0,2 0,6
	Свинец					0,63 1,80	< 0,1 < 0,1
пос. Пригородное	НУ					28 280	0,6 6,0
	Фенолы					0,4 1,0	
	Медь					4,20 16,00	0,1 0,5
	Цинк					3,6 13,0	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					0,09 0,30	0,1 0,4
	Свинец					0,26 0,68	< 0,1 < 0,1

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного, нитритного и нитратного азота, растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; металлов – в мкг/л. В донных отложениях концентрация НУ, фенолов и металлов приведена в мкг/г сухих донных отложений. Для донных отложений допустимый уровень концентрации ингредиента (ДК\*\*) приведен в табл. 1.5.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.

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

Таблица 11.2

Оценка качества морских вод Охотского моря в шельфовой зоне о. Сахалин в районе пос. Стародубское по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
пос. Стародубское	1,31	IV	1,30	IV	2,45	V	НУ – 2,0; фенолы – 4,8; медь – 1,4