

## 11. ОХОТСКОЕ МОРЕ

### 11.1. Общая характеристика

Охотское море - полузамкнутое море Тихого океана. Проливами Невельского, Татарским и Лаперуза оно 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<sup>0</sup>..-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. Загрязнение шельфа о. Сахалин. Район поселка Стародубское

Наблюдения за состоянием морской среды шельфовой зоны о. Сахалин в 2007 г. проводились силами Сахалинского УГМС. 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 и программа мониторинга была изменена. В 2007 г. наблюдения вблизи пос. Стародубское выполнялись только в одной фоновой точке с мая по декабрь.

Средняя за период наблюдений концентрация **нефтяных углеводородов** в морских водах составила 1 ПДК, максимальная – 2,4 ПДК (табл.11.1). Среднемесячная концентрация НУ изменялись в диапазоне 0,4–2,4 ПДК. По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности прибрежных вод на фоновой станции снизился.

Среднее за год содержание **фенолов** составило 1 ПДК; максимум незначительно превысил 3 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **АПАВ** практически не изменился и в среднем составил 0,2 ПДК, максимум составил 0,4 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **аммонийным азотом** был низким в течение всего периода наблюдений, максимум не превысил 0,1 ПДК.

**Тяжелые металлы.** Концентрация кадмия в морских водах не превышала 0,1 ПДК. Среднее содержание свинца составило 0,2 ПДК, максимальное - 0,4 ПДК; цинка - 0,1 и 0,2 ПДК; меди - 0,8 и 1,3 ПДК соответственно. По сравнению с 2006 г. отмечено снижение уровня загрязненности прибрежных вод всеми определяемыми металлами.

**Кислородный режим** был в пределах нормы: содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 7,40-11,70 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л.

В 2007 г. качество вод на фоновой станции в районе пос. Стародубское по индексу загрязненности вод (0,87) соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные" (табл. 11.2).

Наблюдения за загрязнением **донных отложений** в прибрежной зоне пос. Стародубское в 2007 г. были проведены в период с мая по декабрь. Концентрация нефтяных углеводородов (табл. 11.1) находилась в диапазоне от 0,023 до 0,230 мг/г сухого остатка (в среднем – 0,10 мг/г); фенолов - от 0,3 до 0,7 мкг/г (0,4 мкг/г). Содержание меди в донных отложениях изменялось от 0,90 до 6,20 мкг/г (в среднем - 4,00 мкг/г); цинка – от 4,2 до 20,5 мкг/г (10,2 мкг/г); свинца – от 1,2 до 4,1 мкг/г (2,6 мкг/г), кадмия – от 0,02 до 0,06 мкг/г (0,04 мкг/г).

### 11.3. Залив Анива

#### 11.3.1. Район порта г. Корсакова

В период с мая по декабрь 2007 г. в районе порта г. Корсакова было проведено 9 гидрохимических съемок. Среднемесячная концентрация **нефтяных углеводородов** в период наблюдений изменялась в интервале 0,4–5 ПДК, составив в среднем за год 2,2 ПДК. Максимальная концентрация была зафиксирована в ноябре (0,46 мг/л, 9 ПДК). По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности морских вод НУ не изменился.

В прибрежных водах среднее содержание **фенолов** в 2007 г. составило 2 ПДК. При этом диапазон концентраций в течение года был достаточно широким: от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,0005 мг/л) до 7 ПДК (0,0067 мг/л). Максимальная концентрация была зафиксирована в июле. Среднегодовое содержание фенолов по сравнению с 2006 г. снизилось более чем в 2 раза.

Концентрация **АПАВ** не превышала 0,5 ПДК; среднегодовая концентрация составила 0,1 ПДК.

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в интервале менее 0,1 (предел обнаружения) до 0,1 ПДК (0,015-0,376 мкг/л).

Содержание **кадмия** в период наблюдений не превысило 0,1 ПДК; цинка составило 0,2 ПДК в среднем за 2007 г., максимум - 0,5 ПДК; свинца - 0,3 и 2,8 ПДК соответственно. Повышенным было содержание меди в морских прибрежных водах: среднегодовая концентрация составила 1,2 ПДК, максимальная – 2,3 ПДК. В течение года среднемесячные концентрации меди колебались в диапазоне 0,6-2,1 ПДК. Наиболее высокие концентрации меди были зафиксированы в июне-сентябре, абсолютный максимум был отмечен в июле. По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности морских вод металлами снизился.

**Кислородный режим** был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода в период наблюдений колебалось в диапазоне 5,80-10,90 мг/л, составив в среднем 8,71 мг/л (91,01 % насыщения).

В 2007 г. качество вод в районе п. Корсаков по индексу загрязненности вод (1,39) соответствовало IV классу - "загрязненные" (табл. 11.2).

**В донных отложениях** (табл. 11.1) содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне величин от менее предела обнаружения (0,005 мг/г) до 0,470 мг/г сухого остатка (в среднем 0,24 мг/г); фенолов от менее 0,3 до 0,70 мкг/г (0,5 мкг/г); меди – 5,10-251,00 мкг/г (86,00 мкг/г); цинка – 19,5-264,0 мкг/г (124,0 мкг/г); кадмия – 0,01-0,60 мкг/г (0,11 мкг/г); свинца – 4,50-97,90 мкг/г (41,00 мкг/г). Следует отметить, что впервые за весь период наблюдений в районе г. Корсакова отмечена столь высокая концентрация некоторых металлов в донных отложениях.

### 11.3.2. Район поселка Пригородное

Поселок Пригородное расположен к востоку от г. Корсакова. В течение 2007 г. было проведено 12 гидрохимических съемок с января по декабрь. Среднемесячное содержание **НУ** в прибрежных водах изменялось в диапазоне 0,4–6,4 ПДК, наиболее высокая величина отмечена в июне. Максимальная концентрация отмечена в июне и ноябре: 11,6 и 12,4 ПДК соответственно.

Среднегодовое содержание **фенолов** составило 1 ПДК, максимальное – 6 ПДК. Наиболее высокие значения отмечены в феврале и июле: среднемесячная концентрация составила 3 и 4 ПДК соответственно; максимальная концентрация зафиксирована в феврале. По сравнению с 2006 г. произошло снижение уровня загрязненности морских вод фенолами.

Содержание **АПАВ и аммонийного азота** было невысоким в течение всего года: среднегодовой уровень АПАВ составил 0,1 ПДК, максимум 0,5 ПДК. Содержание аммонийного азота в воде не превышало 0,1 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **кадмием** в 2007 г. не превысил 0,1 ПДК. Среднее за год содержание свинца составило 0,1 ПДК, цинка – менее 0,1 ПДК; максимальные концентрации 0,5 и 0,2 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание меди в морских водах в районе пос. Пригородное составило 1 ПДК; максимальное 3 ПДК. По сравнению с 2006 г. отмечено некоторое снижение уровня загрязненности морских вод металлами.

**Кислородный режим** в течение года был в пределах нормы: содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 7,50-11,40 мг/л, составив в среднем 9,43 мг/л (92,7% насыщения).

В 2007 г. качество вод в районе поселка Пригородное в заливе Анива по индексу загрязненности вод (1,06) соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные" (табл. 11.2).

**В донных отложениях** (табл. 11.1) концентрация НУ изменялась в диапазоне от 5 до 63 мкг/г сухого остатка (в среднем 19 мкг/г, 0,4 ДК); фенолов – от менее 0,3 до 0,7 мкг/г (в среднем 0,4 мкг/г); меди – от 0,5 до 11,9 мкг/г (4,0 мкг/г, чуть выше 0,1 ДК); цинка – от 2,0

до 26,4 мкг/г (10,2 мкг/г, менее 0,1 ДК); кадмия – от 0,01 до 0,18 мкг/г (0,05 мкг/г); свинца - от 0,05 до 5,6 мкг/г (2,8 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 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
пос. Стародубское	НУ	0,12	2,4	<0,10	<2	0,05	1,0
		0,52	10	<0,10	<2	0,12	2,4
	Фенолы	0,0004	0,4	0,005	5	0,001	1,0
		0,0027	3	0,005	5	0,003	3
	АПАВ	0,018	0,2	0,024	0,2	0,016	0,2
		0,136	1,4	0,048	0,5	0,042	0,4
	Азот аммонийный	0,176	<0,1	0,109	<0,1	0,049	<0,1
		1,251	0,4	0,334	0,1	0,061	<0,1
	Кадмий	0,05	<0,1	0,08	<0,1	0,50	<0,1
		0,37	<0,1	0,40	<0,1	1,20	0,1
	Медь	8,4	1,7	7,0	1,4	4,2	0,8
		26,0	5	13,0	2,6	6,3	1,3
	Цинк	15,2	0,3	52,0	1,0	4,4	<0,1
		35,0	0,7	282,0	6	9,6	0,2
	Свинец	0,7	<0,1	1,9	0,2	2,4	0,2
		4,2	0,4	10,0	1,0	4,4	0,4
	Кислород	8,38		9,7		9,7	
		3,60		8,5		7,4	
Порт г. Корсакова	НУ	-	-	0,10	2,0	0,11	2,2
				0,20	4	0,46	9
	Фенолы	-	-	0,004	4	0,0015	1,5
				0,009	9	0,007	7
	АПАВ	-	-	0,017	0,2	0,012	0,1
				0,083	0,8	0,053	0,5
	Азот аммонийный	-	-	0,164	0,1	0,052	<0,1
				0,977	0,3	0,375	0,1
	Кадмий	-	-	0,11	<0,1	<0,3	<0,1
				0,70	0,1	<0,3	<0,1
	Медь	-	-	14,0	2,8	5,7	1,1
				59,0	12	11,7	2,3
	Цинк	-	-	41,0	0,8	10,1	0,2
				241	5	26,0	0,5
	Свинец	-	-	1,5	0,2	2,7	0,3
				4,1	0,4	27,9	2,8
	Кислород	-		9,5		8,71	
				8,6		5,80	<1
Район пос. Пригородное	НУ	-	-	0,10	2,0	0,08	1,6
				0,30	6	0,62	12
	Фенолы	-	-	0,005	5	0,001	1,0
				0,008	8	0,006	6
	АПАВ	-	-	0,013	0,1	0,014	0,1
				0,039	0,4	0,046	0,5
	Азот аммонийный	-	-	0,041	<0,1	0,021	<0,1
				0,215	0,1	0,047	<0,1

	Кадмий	-	-	0,08 0,40	<0,1 <0,1	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1
	Медь	-	-	14,0 32,0	2,8 6	4,9 14,9	1,0 3,0
	Цинк	-	-	52,0 282,0	1,0 6	4,3 8,3	<0,1 0,2
	Свинец	-	-	1,9 10,0	0,2 1,0	1,1 4,9	0,1 0,5
	Кислород	-		9,70 8,40		9,43 7,50	
Донные отложения**							
пос. Стародубское	НУ	10	0,2	45	0,9	100	2,0
		160	3,2	210	4	230	5
	Фенолы	0,7 3,9		0,6 1,2		0,4 0,7	
	Медь	3,34 12,85	< 0,1 0,4	2,10 2,70	< 0,1 < 0,1	4,00 6,20	0,1 0,2
	Цинк			3,1 5,4	< 0,1 < 0,1	10,2 20,5	< 0,1 0,1
	Кадмий			< 0,01 < 0,01	< 0,1 < 0,1	0,04 0,06	< 0,1 < 0,1
	Свинец			0,30 1,60	< 0,1 < 0,1	2,6 4,1	< 0,1 < 0,1
порт г. Корсакова	НУ			304 670	7 13	240 470	5 9
				0,8 2,70		0,5 0,70	
	Медь			8,0 15,0	0,2 0,4	86,0 251,0	2,5 7
	Цинк			6,0 24,0	< 0,1 < 0,1	124,0 264,0	0,9 1,9
	Кадмий			0,12 0,45	0,2 0,6	0,11 0,60	0,1 0,8
	Свинец			0,63 1,80	< 0,1 < 0,1	41,00 97,90	0,5 1,2
пос. Пригородное	НУ			28 280	0,6 6,0	19 63	0,4 1,3
				0,4 1,0		0,4 0,7	
	Медь			4,20 16,00	0,1 0,5	4,0 11,9	0,1 0,3
	Цинк			3,6 13,0	< 0,1 < 0,1	10,2 26,4	< 0,1 0,2
	Кадмий			0,09 0,30	0,1 0,4	0,05 0,18	< 0,1 0,2
	Свинец			0,26 0,68	< 0,1 < 0,1	2,8 5,6	< 0,1 < 0,1

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного азота и 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 2005-2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
поселок Стародубское	1,30	IV	2,45	V	0,87	III	НУ - 1,0; фенолы – 1,0; медь – 0,8
порт Корсаков					1,39	IV	НУ – 2,2; фенолы – 1,5; медь – 1,2
поселок Пригородное					1,06	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,0; медь – 1,0