

## 8. КАРСКОЕ МОРЕ

### 8.1. Общая характеристика

Карское море - окраинное море Северного Ледовитого океана. На западе сообщается проливами Карские Ворота и Маточкин Шар с Баренцевым морем, на востоке - прол. Вилькицкого и проливами между островами Северная Земля с морем Лаптевых. Площадь моря составляет 883 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды - 320 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина - 230 м, наибольшая - 620 м. Южный берег моря сильно изрезан. Для западной части моря характерны более крупные формы расчленения берега, чем для восточной. На юго-западе и северо-востоке моря рельеф дна сложный, а в центральной части более ровный. Речной сток составляет в среднем 1300 км<sup>3</sup>/год. Климат полярный морской.

Температура воды невысокая и понижается с юго-запада на северо-восток. Зимой в подледном слое она близка к температуре замерзания (-1,5°...-1,7 °С). Летом в свободной ото льда части моря поверхностные воды нагреваются до 3,0 - 6,0 °С. Изменение температуры воды с глубиной происходит неодинаково. Зимой она почти на всех горизонтах отрицательная и близка к температуре замерзания. Исключение представляют желоба Святой Анны и Воронина, по которым в море проникают атлантические воды. Температура воды в желобах начиная с горизонта 50-75 м повышается и становится положительной (1,0...1,5 °С) в слое 100-200 м. Глубже температура снова понижается. Весной толщина поверхностного слоя прогретой воды на юго-востоке равна 10-12 м, а в юго-западной части - 15-20 м. Ниже температура резко понижается. Летом в западных районах высокая температура воды наблюдается до глубины 60-70 м, а затем она плавно понижается с глубиной. На востоке температура воды понижается с глубиной от высоких значений 1,7 °С на поверхности до -1,2 °С на горизонте 10 м, а у дна она составляет -1,5 °С.

Соленость поверхностных вод изменяется от 3-5 ‰ в южной части моря до 33-34 ‰ на севере. Соленость увеличивается от поверхности до дна. Зимой она равномерно повышается от 30 ‰ на поверхности до 35 ‰ у дна. Весной опреснение заметно лишь у берегов, где соленость резко возрастает до глубины 5-7 м; в водах ниже этого слоя соленость увеличивается постепенно. Летом соленость от низких значений на поверхности (примерно 10-20 ‰) резко увеличивается с глубиной и на горизонте 10-15 м достигает 29-30 ‰.

Структура вод на востоке моря обеспечивает их большую вертикальную устойчивость, и циркуляция захватывает только поверхностный 10-15-метровый слой. На западе и севере таких препятствий не возникает, поэтому конвективное перемешивание вод распространяется примерно до глубины 50 м. На мелководьях более плотные воды опускаются по склонам подводных впадин ко дну, вентилируя таким образом придонные слои на глубинах 400-500 м. Общий характер циркуляции циклонический. Течения образуют два

кольца. Скорость постоянных течений обычно составляет 5-15 м/с. Приливы выражены слабо (перепады уровня до 1 м) и нередко их затушевывают сгонно-нагонные колебания уровня, которые в глубине заливов могут превышать 2 м. Ледообразование начинается в сентябре в северных районах моря и в октябре-ноябре на юге. Зимой ширина припая увеличивается с запада на восток. Толщина льда 1,5 м. Лед разрушается в конце мая - начале июня.

## **8.2. Загрязнение вод в проливе Вега**

В течение 2003 г. Диксонским СЦГМС ежедекадно проводились наблюдения на одной станции ОГСН в проливе Вега Карского моря в постоянной рейдовой точке. За год выполнено 28 станций. Из параметров морской среды контролировалась концентрация растворенного в воде кислорода, величина рН, соленость, концентрация биогенных веществ: нитритного и аммонийного азота, фосфатов, общего фосфора и кремния. Из загрязняющих веществ определялись нефтяные углеводороды, фенолы и ХОП.

Среднее содержание НУ составило 0,06 мг/л (1,2 ПДК), максимальное - 0,46 мг/л (9 ПДК); максимум был отмечен в июне в придонном горизонте.

Среднее содержание фенолов составило 0,010 мг/л (10 ПДК). Максимальные концентрации фенолов приближались к уровню ВЗ и наблюдались весной (апрель-май) и летом в период открытой воды (июль-август) по всем горизонтам (от 24 до 29 ПДК), что очевидно связано с выходом в район енисейских вод.

В течение года примерно в 30 % проб морской воды (поверхностный слой) присутствовали ХОП группы ГХЦГ: концентрации  $\alpha$ -ГХЦГ изменялись в пределах 1,56 - 2,34 нг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 1,96 до 3,57 нг/л.

Концентрация аммонийного азота была в обычных пределах: от близкой к нулю летом до 230,0 мкг/л в подледный период при среднем содержании 24,2 мкг/л.

Гидрохимический режим фосфатов, общего фосфора и кремния был тесно связан с енисейским стоком. Концентрации соединений фосфора понижались к лету и росли к зиме. Содержание кремния в морских водах резко повышалось весной с апреля по июнь (до 2500 - 2800 мкг/л).

Кислородный режим был в пределах нормы: 54 – 110 % насыщения.

ИЗВ составил 2,92, что соответствует V классу качества («грязная»).

## **8.3. Загрязнение вод Енисейского залива**

Летняя съемка в Енисейском заливе была выполнена силами РЦ «Мониторинг Арктики». В пробах морских вод определяли уровни содержания тяжелых металлов, хлорорганических соединений, полиароматических углеводородов, нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ и основных гидрохимических показателей.

Содержание растворенного кислорода было в диапазоне от 8,24 до 10,42 мг/л. Насыщение поверхностных вод кислородом было типичным для летнего сезона и колебалось от 93 до 112 %.

Уровни содержания нитритного азота в поверхностном слое вод находились ниже предела обнаружения использовавшегося метода анализа (< 0,5 мкг/л). Концентрация нитратного азота изменялись от 84 до 274 мкг/л, что было значительно ниже ПДК.

Концентрация фосфатного азота изменялась от 5 мкг/л в северной части обследованной акватории до 32 мкг/л в районе пос. Караул и была значительно ниже ПДК. Содержание общего фосфора было в пределах от 11 до 57 мкг/л и соответствовало характерным для летнего сезона многолетним фоновым значениям.

Содержание растворенной кремнекислоты на обследованной акватории находилось в пределах от 228 до 584 мкг/л.

Концентрация взвешенного органического вещества колебалась от 18,4 до 42,1 мг/л. Наиболее высокий уровень содержания взвешенного вещества был зафиксирован у мыса Сопочная Корга.

Концентрации НУ в поверхностном горизонте вод колебались от 8 до 62,6 мкг/л (1,2 ПДК) в районе мыса Гостинный.

Из определявшихся 24 индивидуальных ПАУ уровни содержания в поверхностных водах аценафтилена, бифенила, 1-метилнафталина, аценафтена, 2,6-диметилнафталина, 2,3,5-триметилнафталина, 1-метилфенантрена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(к)флуорантена, бенз(е)пирена, перилена, бенз(а)пирена, дибенз(аh)антрацена, индено(123-сd)пирена, бенз(g,h,i)перилена были ниже пределов обнаружения используемого метода анализа. Концентрация идентифицированных ПАУ были зафиксирована в следующих пределах: нафталина - от 6,3 до 17,2; 2-метилнафталина - от 2,7 до 8,6; флуорена - от 1,3 до 5,86; фенантрена - от 1,7 до 7,9; флуорантена - от 0,74 до 3,25; пирена - от 0,44 до 1,37; бенз(б)флуорантена - от 0,17 до 0,38 нг/л. Суммарное содержание ПАУ изменялось от 14,3 до 38,2 нг/л, что соответствует результатам исследований предыдущих лет.

Из определявшихся 22 ХОС уровни содержания пентахлорбензола, гексахлорбензола, β-ГХЦГ, гептахлора, альдрина, октахлорстирола, гептахлорэпоксида, транс-хлордана, цис-хлордана, транс-нонахлора, цис-нонахлора, фотомирекса и мирекса в поверхностном слое вод были ниже пределов обнаружения используемого метода анализа.

Суммарная концентрация пестицидов ДДТ в поверхностных водах залива находилась в пределах от 0,24 до 0,57 нг/л; ДДД - от 0,08 до 0,21 нг/л; ДДЭ - от 0,06 до 0,35 нг/л. Наибольшие концентрации пестицидов группы ДДТ были зафиксированы в районе острова Диксон. Концентрация пестицидов α-ГХЦГ в водах залива изменялась от 0,23 до 1,27 нг/л, γ-ГХЦГ – от 0,42 до 1,37 нг/л.

Суммарное содержание идентифицированных конгенов ПХБ в водах залива варьировало от 0,54 до 1,97 нг/л. Из числа конгенов, концентрации

которых были выше предела чувствительности метода анализа, в наибольшем количестве содержались ## 28, 101, 118, 138 и 153. Максимальные уровни содержания # 118 были зафиксированы в пробах, отобранных в районе восточного побережья о. Сибирякова.

Суммарное содержание всех идентифицированных ХОС находилось в интервале от 1,95 до 4,27 нг/л (0,2 – 0,4 ПДК). По сравнению с предыдущими годами существенных различий не выявлено.

Концентрации ТМ в поверхностных водах находились в следующих пределах: железа – от 21 до 64 мкг/л, марганца - от 3,2 до 11,4 мкг/л, цинка - от 1,1 до 2,6 мкг/л, меди - от 0,68 до 0,92 мкг/л, никеля - от 0,17 до 1,34 мкг/л, кобальта - от 0,04 до 0,11 мкг/л, свинца - от 0,47 до 1,04 мкг/л, кадмия - от 0,07 до 0,22 мкг/л, хрома – от 0,87 до 2,36 мкг/л, олова – от 0,07 до 0,27 мкг/л. Концентрация ртути в поверхностных водах находилась ниже пределов обнаружения (0,01 мкг/л) использовавшегося метода анализа.

Концентрация фенолов в поверхностных водах залива изменялась в пределах от 0,64 до 2,3 мкг/л (2,3 ПДК), среднее значение на исследованной акватории составило 1,2 мкг/л (1,2 ПДК). Следует отметить, что в 54 % проанализированных проб воды уровень содержания фенолов был равен или превышал ПДК, что является характерным для летнего сезона в данном регионе. Максимальные концентрации были зафиксированы вблизи пос. Гольчиха.

Содержание СПАВ в поверхностных водах изменялось от 17 до 34 мкг/л и было значительно ниже ПДК.

По величине ИЗВ качество вод в проливе Вега и в прибрежных районах Енисейского залива в летний сезон оценивается как «грязные» и “умеренно загрязненные” соответственно (табл. 8.1). Оценка уровня загрязнения вод в первую очередь определяется высокими концентрациями НУ и фенолов.

*Таблица 8.1.*

Оценка качества прибрежных вод пролива Вега и Енисейского залива Карского моря по ИЗВ в 2003 г.

Район моря	2001 г.		2002 г.		2003 г.		Среднее содержание ЗВ в 2003 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
пролив Вега	-		-		2,92	V	НУ – 1,2; фенолы - 10
Енисейский залив	-		-		0,93	III	НУ - 1,2 фенолы – 2,3