

5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

5.1. Общая характеристика

Балтийское море - внутриматериковое море Атлантического океана. Площадь моря составляет 419 тыс. км², объем воды - 21,5 тыс. км³, средняя глубина - 51 м, максимальная - 470 м. Балтийское море соединяется с Северным морем Датскими проливами. На севере берега скалистые, преимущественно шхерного и фьордового типа, на юге и юго-востоке - низменные, песчаные, лагунного типа. Береговая линия сильно изрезана. В море впадает 250 рек. Годовой сток составляет примерно 433 км³. Характеризуется морским климатом умеренных широт.

Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1-3 °С, у берегов - ниже 0 °С; летом температура воды повышается до 18-20 °С. Вертикальное распределение температуры характеризуется ее незначительным понижением до 20-30 м, скачкообразным понижением до 60-70 м и затем некоторым повышением ко дну. Холодный промежуточный слой сохраняется круглый год.

Соленость в западной части моря 11 ‰, в центральной части - 6-8 ‰. В центральной части моря соленость плавно увеличивается от поверхности до глубины 30-50 м. Ниже, между горизонтами 60 и 80 м, располагается очень резкий слой скачка, глубже которого соленость снова несколько увеличивается ко дну. Плотностное перемешивание охватывает слой от поверхности до глубины 50-60 м за счет термической и соленостной стадий конвекции и ограничивается снизу галоклином. Одна из специфических черт гидрологической структуры Балтики - двойной скачок плотности. Временный верхний скачок образуется за счет распреснения, постоянный нижний галоклин формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными солеными, поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы.

Выделяются три водные массы: поверхностная ($T = 0...20$ °С, соленость 7-8 ‰) покрывает всю южную и центральную части моря; придонная ($T = 4,5...12$ °С, соленость 10-21 ‰) занимает глубокие впадины в открытых районах моря; переходная ($T = 2...6$ °С, соленость 8-10 ‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения.

Горизонтальная циркуляция носит, в общем, циклонический характер. Скорость постоянных течений 3-4 см/с, иногда до 10-15 см/с. Направление дрейфовых течений определяется преобладающими ветрами. Глубинная циркуляция также имеет циклонический характер и в значительной степени зависит от поступления соленых вод Северного моря.

Приливы небольшие - от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5-3 м, вызывая наводнения (например, в Невской губе). Максимальная высота ветровых волн достигает 4-6 м.

Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря, которые могут достигать 2 м. Наблюдаются также сейшеобразные колебания уровня до 1-2 и даже 3-4 м.

В отдельных районах море покрывается льдом. Льдообразование начинается в начале ноября. В суровые зимы толщина неподвижного льда может достигать 1 м, а толщина плавучих льдов - 40-60 см. В мае море обычно очищается ото льда.

В 80-ые годы увеличение солености, наблюдавшееся в предыдущий период, прекратилось и она стала уменьшаться во всех районах и слоях моря. Этот процесс в основном был обусловлен отсутствием мощного притока вод с высокой соленостью в течение последних четырнадцати лет. Среднегодовой тренд солености в различных районах и слоях моря составляет от 0,02 ‰ до 0,40 ‰ в год. Опреснение верхних слоев моря вызвало довольно заметное опускание глубин термо- и галоклина, интенсифицировались процессы вертикального перемешивания между слоями, отмечено некоторое улучшение кислородных условий на глубинах 90-100 м и исчезновение из этого слоя сероводорода.

5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива

Наблюдения за качеством вод восточной части Финского залива в 2004 г. выполнены подразделениями Северо-Западного УГМС (г. Санкт-Петербург). В 2004 г. гидрохимические наблюдения проводились на 47 станциях сети наблюдений за загрязнением природной среды (1 станция – I-ой категории, 31 станция – II-ой категории и 15 станций – III-ей категории) (рис. 5.1). Наблюдения в Невской губе проводились с использованием экспедиционных судов «Мираж» и «Прибой», в Выборгском заливе - с арендуемой яхты «Викинг», в открытых районах восточной части Финского залива - с арендуемого у ГосНИОРХ судна СЧС «НЯ 2156».

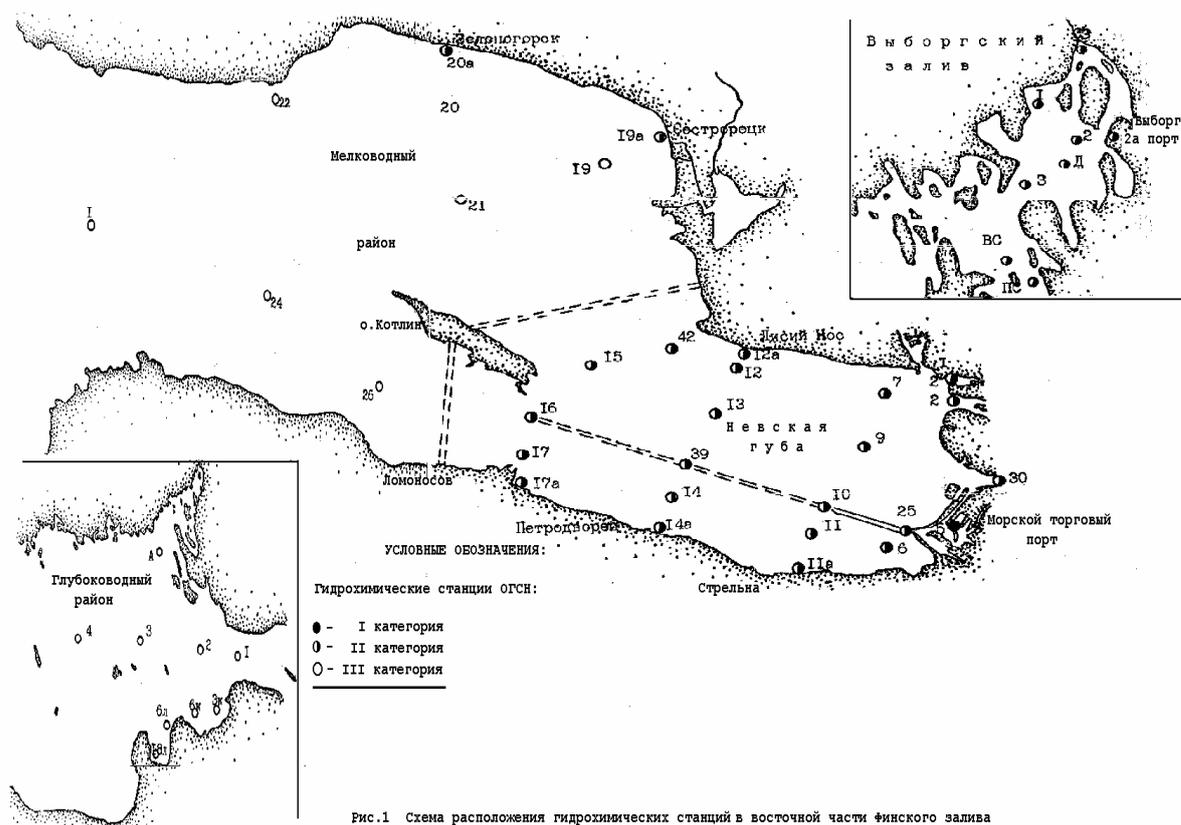


Рис.1 Схема расположения гидрохимических станций в восточной части Финского залива

Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе и в восточной части Финского залива в 2004 г.

В восточной части Финского залива выделяется ряд районов, различающихся специфическими чертами гидролого-гидрохимического и гидробиологического режима:

Невская губа - от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС),

мелководный район - от Невской губы до разреза мыс Шепелевский - мыс Флотский,

глубоководный район - от Шепелевского разреза до о. Гогланд,

Лужская и Копорская губы,

Выборгский залив.

В пределах Невской губы отдельно рассматриваются Морской торговый порт (МТП), Северный курортный район, Южный курортный район и Центральная часть.

Для оценки качества вод учитывая пресноводный характер Невской губы, при расчете ИЗВ использовались значения ПДК для поверхностных вод суши (табл. 1.1). В Невской губе ИЗВ рассчитывался с учетом БПК₅, для других районов – без БПК₅.

В глубоководном и в мелководном районах восточной части Финского залива - три съемки в июне, августе и октябре; в Невской губе на акватории Морского торгового порта (МТП СПб) ежемесячно, а на остальной части губы в период с мая по октябрь всего на 12 станциях; в Лужской и Копорской

губе - три съемки в июне, августе и октябре на двух станциях в каждой; в Выборгском заливе (7 станций) и на акватории Выборгского порта (1 станция) - три съемки в июне, августе и октябре.

5.2.1. Невская губа

В 2004 г. в центральной части Невской губы в навигационный период осуществлялись ежемесячные наблюдения с мая по октябрь на всей сети станций. Зимняя съемка была проведена в феврале (со льда).

Содержание растворенного кислорода. На акватории МТП СПб, северного и южного курортного района в течение всего года содержание растворенного кислорода и соответственно процент насыщения воды кислородом поверхностных и придонных слоев воды не выходили за рамки нормативных величин. В ряде районов с апреля по июль было зафиксировано пересыщение воды кислородом, что может быть следствием интенсивного развития фитопланктона в этот период. Дефицит кислорода наблюдался в сентябре у пос. Стрельна. На акватории центральной части Невской губы из 223 проанализированных проб в 31 пробе обнаружено пересыщение вод кислородом, что составляет 13,9%, а в 192 пробах зафиксировано содержание кислорода, близкое к насыщению, что составляет 86,1%. Ни в одной из проб в период с мая по октябрь не обнаружено содержание кислорода меньше нормативной величины.

Биохимическое потребление кислорода. На акватории МТП СПб. величины биохимического потребления кислорода в течение пяти суток (БПК₅), характеризующие содержание легкоокисляемых органических соединений, варьировали в январе в широких пределах от 1,02 мг/л в поверхностном слое воды до 3,20 мг/л в придонном слое воды. Из 12 проанализированных проб в 3 пробах обнаружены величины БПК₅, превышающие нормативную величину (БПК₅ = 2 мг/л), что составляет 25%. В центральной части Невской губы БПК₅ превышало нормативную величину в 29% (максимум 7,39 мг/л). На акватории северного курортного района эта величина составила 66,7% (максимум 4,62 мг/л), южного - 88,9%, где вблизи пос. Стрельна и у Ломоносова значения БПК₅ превышали норматив во всех пробах.

Аммонийный азот. На акватории МТП СПб за весь период наблюдений с января по декабрь содержание аммонийного азота не превышало 1 ПДК. Средняя концентрация в поверхностном слое воды составила 149 мкг/л, в придонном – 128 мкг/л. Максимальная концентрация аммонийного азота в поверхностном слое воды обнаружена в июле (300 мкг/л), в придонном – в мае и июле (290 мкг/л). На акватории северного курортного района не было случаев превышения ПДК по аммонийному азоту. Максимальная концентрация – 220 мкг/л (июль), минимальная – 23 мкг/л (октябрь), средняя

– 135 мкг/л. На акватории южного курортного района превышение ПДК было обнаружено вблизи пос. Стрельна в мае (500 мкг/л) и сентябре (920 мкг/л) (рис. 40). На акватории центральной части Невской губы за весь период наблюдений с мая по октябрь не было обнаружено концентраций аммонийного азота, превышающих ПДК.

Тяжелые металлы. Высокие уровни загрязнения медью, цинком, свинцом и марганцем отмечены как всей акватории Невской губы, так и для отдельных ее районов (табл. 5.1, табл. 5.2). Содержание общего хрома было меньше чувствительности метода определения в 81,7% отобранных проб.

Таблица 5.1.

Процент проб с превышением ПДК металлов на акватории Невской губы в 2004 г. (поверхность-дно)

Металл	Медь	Цинк	Свинец	Марганец	Кадмий	Никель	Кобальт
% проб	91,4	68,5	12,4	9,7	4,9	1,5	0,0

Таблица 5.2.

Максимальная концентрация металлов (в единицах ПДК) в Невской губе в 2004 г.

(поверхность-дно)

Акватория	Медь	Цинк	Свинец	Марганец
МТП СПб	16,0	5,2	2,0	11,5
Северный курортный район	16,0	4,3	1,4	0,7
Южный курортный район	15,0	5,0	1,3	9,6
Центральная часть	22,0	9,6	5,3	26,1

Распределение концентрации металлов по акватории Невской губы было неравномерным как в различных районах губы, так и в течение года. Ежемесячный отбор проб воды на акватории МТП СПб зафиксировал значительную вариабельность концентрации металлов в течение года (рис. 5.2). Максимальная концентрация меди (16 ПДК) была обнаружена в ноябре, а цинка (5,2 ПДК) – в мае.

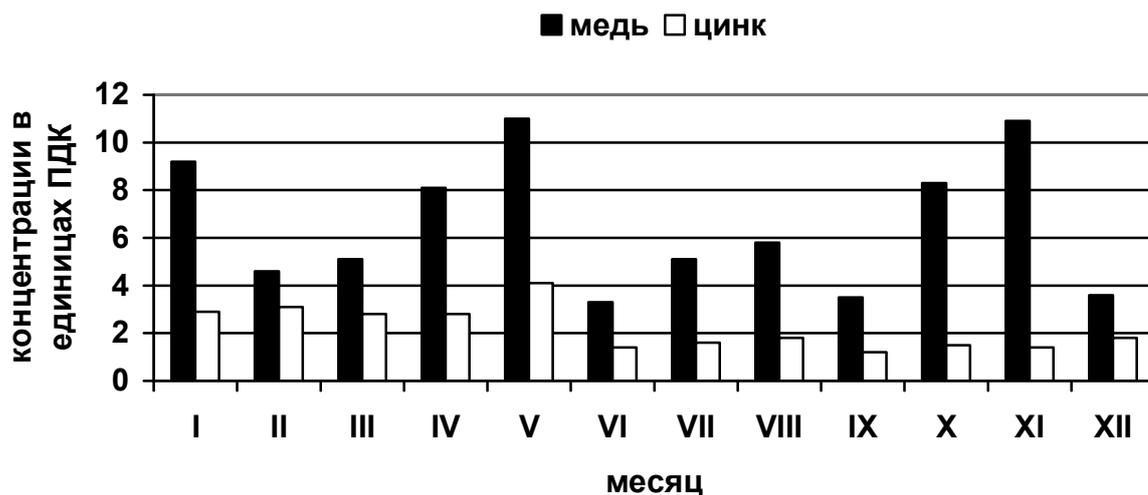


Рис. 5.2. Внутригодовая динамика содержания меди и цинка на акватории морского торгового порта Санкт-Петербурга (МТП СПб) в 2004 г.

Следует подчеркнуть, что загрязнение акватории Невской губы медью сохраняется на протяжении многих лет (табл. 5.3). При этом наиболее высокие концентрации меди за весь период наблюдений с 1992 г. по 2004 г. зафиксированы на всех рассматриваемых акваториях в 2003 г., а наименьшие – в 1996 г.

Таблица 5.3.

Средние за год относительные концентрации меди в единицах ПДК в Невской губе (поверхность-дно)

Акватория	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004
МТП СПб	5,5	5,6	5,0	4,7	3,5	4,1	5,7	7,5	6,0	7,0	11,1	7,3
СКР	5,2	5,0	5,6	6,3	4,8	5,6	6,7	6,1	5,3	6,9	11,0	9,8
ЮКР	4,6	4,3	5,4	4,3	3,8	3,7	6,3	8,5	4,7	7,0	10,3	7,0
ЦЧ	5,9	4,8	6,0	4,4	4,3	3,9	5,5	8,7	4,5	8,2	8,4	5,9

Примечание. МТП СПб – морской торговый порт Санкт-Петербурга, СКР – северный курортный район, ЮКР – южный курортный район, ЦЧ – центральная часть.

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Из 222 проанализированных проб воды концентрация СПАВ была ниже предела чувствительности метода анализа в 75 пробах, что составило 33,8% от общего количества проб. Максимальная концентрация СПАВ в районах губы не превышала 0,5 ПДК (табл. 5.4).

Таблица 5.4.

Содержание СПАВ (мкг/л) в водах Невской губы в 2004 г. (поверхность-дно).

Акватория	Кол-во проб	Интервал варьирования концентраций, мкг/л	Среднегодовая концентрация
МТП СПб	22	< 15 - 26	< 15
Северный курортный район	6	< 15 – 19	16

Южный курортный район	14	< 15 – 30	< 15
Центральная часть	180	< 15 - 44	16

Фенолы. В 75,4% из 118 проанализированных проб воды содержание фенола было ниже чувствительности метода определения. В одной пробе из южного курортного района в октябре содержание фенола превышало 1 ПДК.

Нефтяные углеводороды. Концентрация НУ в водах губы обычно была ниже 1 ПДК. Максимальное значение (0,11 мг/л) зафиксировано в декабре на акватории порта МТП СПб (2,2 ПДК). В центральной части губы содержание нефтяных углеводородов достигало 0,06 мг/л в феврале (1,2 ПДК), в южном и северном курортных районах – 0,05 и 0,04 мг/л соответственно.

Хлорорганические пестициды. В большинстве исследованных проб воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже чувствительности использованного метода анализа. Ни в одной из проб не было зафиксировано содержание хлорорганических пестицидов выше 1 ПДК (10 нг/л).

5.2.2. Восточная часть Финского залива

В восточной части Финского залива выделяются мелководный район (6 станций), курортная зона мелководного района (2 ст.), глубоководный район (5 ст.), Лужская губа (2 ст.), Копорская губа (2 ст.), Выборгский залив (7 ст.), Выборг-порт (1 ст.).

Мелководный район

Содержание растворенного кислорода. Из характеризующихся низким относительным содержанием кислорода 10 проб семь были отобраны из придонных слоев воды и 3 – из толщи. В половине проб насыщение кислородом ниже нормативного было обнаружено в августе в придонных горизонтах, и еще в трех – в толще воды. Кроме того, на отдельных станциях пониженный процент содержания кислорода в придонном горизонте был установлен в июне (66,8%) и июле (67,4%).

Тяжелые металлы. За весь период наблюдений в 2004 г. наибольшее загрязнение вод мелководного района зафиксировано для меди, кадмия и кобальта в поверхностном горизонте и для меди, свинца, кадмия, и кобальта - в придонных слоях воды (табл. 5.5). В поверхностном горизонте максимальное содержание меди обнаружено в августе (1,6 ПДК), кадмия – в августе (3,4 ПДК), кобальта – в октябре (2,4 ПДК). В придонном горизонте максимальная концентрация меди зафиксирована в октябре (1,1 ПДК), свинца – в октябре (1,4 ПДК), кобальта – в октябре (2,4 ПДК).

Таблица 5.5.

Содержание металлов в поверхностных и придонных горизонтах мелководного района восточной части Финского залива в 2004 г. (июнь, август, октябрь).

Металл	поверхностный горизонт			придонный горизонт		
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК
Медь	18	2,1-8,2	22,2	18	<0,5-5,6	16,7
Кадмий	18	<0,5-3,40	11,1	18	<0,5-1,20	5,6
Марганец	18	<1,0-1,7	0,0	18	<1,0-1,9	0,0
Кобальт	18	<2,0-12,0	11,1	18	<2,0-7,0	5,6
Свинец	18	<2,0-9,6	0,0	18	<2,0-14,0	22,2
Цинк	18	5,0-25	0,0	18	4,6-19,0	0,0
Никель	18	<2,0-2,9	0,0	18	<2,0-9,8	0,0
Хром общий	18	<2,0- <2,0	-	18	<2,0-2,0	-

Примечание: «-» означает отсутствие ПДК для общего хрома.

Нефтяные углеводороды. Содержание нефтяных углеводородов не превышало 1 ПДК. Их концентрация варьировала от менее 0,04 мг/л до 0,05 мг/л.

Хлорорганические пестициды. Содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ, ДДЭ, ДДД, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ) в большинстве отобранных проб было ниже чувствительности метода определения. Не зафиксировано ни одной пробы с содержанием хлорорганических пестицидов выше 1 ПДК.

Курортная зона мелководного района

Из всех контролируемых гидрохимических параметров только для БПК₅ было зафиксировано весьма значительное количество проб (70%) с превышением норматива (БПК₅ = 2 мг/л) в поверхностных слоях воды. Это свидетельствует о высоком загрязнении акватории легкоокисляемыми органическими соединениями.

Воды курортной зоны мелководного района в наибольшей степени загрязнены медью (в 50% проб превышено ПДК) и цинком (25%). Максимальная концентрация меди составила 2,0 ПДК и была отмечена в мае. Концентрация остальных металлов не превышала 1 ПДК.

Содержание нефтепродуктов и фенола не превышало 1 ПДК. Из 10-ти отобранных проб в 6 пробах содержание нефтепродуктов было ниже аналитического нуля (60%). Из 12 отобранных проб в одиннадцати содержание фенола было ниже чувствительности метода определения, что составляет 91,7%.

Глубоководный район

Содержание растворенного кислорода. В 5,3% проб было зафиксировано снижение кислорода ниже нормативной величины (6 мг/л). Минимальная величина составила 4,56 мг/л, средняя - 8,97 мг/л. Пониженное содержание кислорода в придонном горизонте и на глубине 29 м. Наибольшее количество проб с низким содержанием кислорода было в августе (16 проб), а наименьшее – в октябре (3 пробы). Для вертикальных профилей значений насыщения вод кислородом, солености и концентраций фосфатов характерно следующее: с глубиной возрастает соленость, снижается насыщение воды кислородом и увеличивается концентрация минерального фосфора. Пониженное содержание кислорода в придонных слоях воды, обусловленное расходом его на окисление органического вещества, приводит к повышению содержания фосфатов, что вызывает вторичное обогащение ими водной толщи воды. Остальные гидрохимические параметры во всех проанализированных 77 пробах не выходили за границы предельно допустимых концентраций.

Тяжелые металлы. Поверхностные горизонты вод глубоководного района в наибольшей степени загрязнены свинцом и медью, а придонные горизонты – свинцом, медью, кобальтом и кадмием (табл. 5.6). В августе в поверхностном слое зафиксирована наибольшая концентрация меди (2,8 ПДК) и свинца (1,5 ПДК); в придонном слое - свинца (1,7 ПДК) и кадмия (1,6 ПДК). В придонных водах максимальная концентрация меди и кобальта отмечена в октябре (2,0 ПДК и 4,4 ПДК соответственно).

Таблица 5.6.

Содержание металлов в поверхностных и придонных слоях глубоководного района в 2004 г. (июнь, август, октябрь)

Металл	поверхностный горизонт			придонный горизонт		
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК
Медь	15	<0,5-14,0	33,3	15	<0,5-10,0	53,3
Никель	15	<2,0-4,4	0,0	15	<2,0-16,0	6,7
Цинк	15	10,0-38,0	0,0	15	7,9-44,0	0,0
Кобальт	15	<2,0-28,0	13,3	15	<2,0-22,0	40,0
Кадмий	15	<0,50-1,2	13,3	15	<0,50-1,60	33,3
Марганец	15	<1,0-1,4	0,0	15	<1,0-34,0	0,0
Свинец	15	<2,0-15,0	53,3	15	<2,0-17,0	60,0
Хром общий	15	<2,0-<2,0	-	15	<2,0-<2,0	-

Примечание: «-» означает отсутствие ПДК для общего хрома.

Нефтяные углеводороды. Во всех пробах содержание нефтепродуктов не превышало 1 ПДК, а в 33 из 45 проб было ниже аналитического нуля (73,3%).

Копорская губа

В водах Копорской губы в 12,5% проб обнаружено содержание растворенного кислорода ниже норматива. Пониженное содержание растворенного кислорода было обнаружено в августе в придонных слоях воды (5,62 мг/л на глубине 12 м и 5,34 мг/л на глубине 24 м).

Повышенное содержание азота нитритного было отмечено в 10% проб в августе на глубине 12 м (39 мкг/л, 1,95 ПДК) и на глубине 10 м (38 мкг/л, 1,9 ПДК).

В пробах воды из поверхностного горизонта Копорской губы в августе 2004 г. была отмечена максимальная концентрация свинца (1,5 ПДК) и меди (1,4 ПДК); в придонном слое - свинца (1,5 ПДК), меди (2,2 ПДК), кадмия (1,6 ПДК) и цинка (1,2 ПДК), а никеля – в октябре (1,5 ПДК). В 91,6% проб содержание общего хрома было ниже аналитического нуля.

Содержание нефтепродуктов в водах Копорской губы было ниже 1 ПДК и достигало 0,04 мг/дм³.

Во всех пробах содержание фенола также было ниже 1 ПДК, максимум составил 0,5 мкг/л.

Лужская губа

Пониженное насыщение воды кислородом было зафиксировано в августе на глубине 24 м (54,8%).

Повышенное содержание нитритного азота отмечено в августе на глубине 10 м (23 мкг/л, 1,15 ПДК). В 22,2% проб были повышенные значения рН (до 8,71, средняя – 8,05). Остальные гидрохимические показатели не выходили за пределы норматива.

Воды Лужской губы загрязнены медью и свинцом (табл. 5.7). В поверхностном горизонте максимальные концентрации меди были обнаружены в августе (2,2 ПДК), а свинца – в октябре (1,5 ПДК). В придонных водах максимальные концентрации меди зафиксированы в августе (2,0 ПДК), свинца – в октябре (1,9 ПДК), кадмия – в августе (1,2 ПДК), цинка – в июне (1,1 ПДК). Содержание общего хрома в 91,7% проб было ниже чувствительности метода химического анализа.

Таблица 5.7.

Содержание металлов в водах Лужской губы в 2004 г. (июнь, август, октябрь)

Металл	поверхностный горизонт			придонный горизонт		
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК
Медь	6	3,9-11,0	83,3	6	5,1-10,0	100
Кадмий	6	<0,50-0,82	0,0	6	0,52-1,20	33,3
Марганец	6	<1,0-1,9	0,0	6	<1,0-39,0	0,0
Кобальт	6	<2,0-4,4	0,0	6	<2,0-5,20	16,7
Свинец	6	<2,0-15,0	33,3	6	<2,0-19,0	66,7
Цинк	6	15,0-25,0	0,0	6	17,0-55,0	16,7
Никель	6	<2,0-10,0	0,0	6	<2,0-5,7	0,0
Хром общий	6	<2,0 -<2,0	-	6	<2,0-<2,9	-

Примечание: «-» означает отсутствие ПДК для общего хрома.

Содержание НУ в водах Лужской губы было ниже 1 ПДК и варьировало от менее 0,04 мг/л до 0,05 мг/л. Содержание фенола также было ниже 1 ПДК и варьировало в интервале от <0,5 мкг/л до 0,8 мкг/л.

Выборгский залив

Пониженное содержание растворенного кислорода были зафиксировано в трех случаях в августе в придонных слоях на глубине 9-10 м (3,56 - 5,66 мг/л) и на глубине 3 м (5,63 мг/л). Пониженное насыщение воды кислородом было зафиксировано в августе в 4-х пробах и в октябре в 6-ти пробах, как в поверхностных, так и придонных слоях воды.

Максимальная концентрация нитритного азота (31 мкг/л, 1,6 ПДК) и аммонийного азота (520 мкг/л, 1,3 ПДК) отмечена в августе у дна на глубине 9 м.

В поверхностном горизонте на акватории Выборгского залива максимальные концентрации меди и цинка были зафиксированы в октябре (2,0 ПДК и 1,2 ПДК соответственно), свинца – в августе (2,0 ПДК) (табл. 5.8). В придонных водах максимальные концентрации меди были обнаружены в октябре (2,6 ПДК), свинца – в августе (2,4 ПДК), цинка – в октябре (1,4 ПДК), кобальта – в июне (3,8 ПДК).

Таблица 5.8.

Содержание металлов в поверхностных и придонных водах Выборгского залива в 2004 г. (июнь, август, октябрь)

Металл	поверхностный горизонт			придонный горизонт		
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК

Медь	21	<0,5-10,0	28,6	21	<0,5-13,0	33,3
Свинец	21	<2,0-20,0	38,0	21	<2,0-24,0	23,8
Цинк	21	4,0-58,0	4,8	21	5,9-72,0	14,3
Кобальт	21	<2,0-5,0	0,0	21	<2,0-19,0	4,8
Марганец	21	<1,0-6,8	0,0	21	<1,0-27,0	0,0
Кадмий	21	<0,50-0,60	0,0	21	<0,50-0,97	0,0
Никель	21	<2,0-7,4	0,0	21	<2,0-5,2	0,0
Хром общий	21	<2,0 -6,6	-	21	<2,0-6,2	-

Примечание: «-» означает отсутствие ПДК для общего хрома.

Содержание фенола в 26 из 27 отобранных проб было ниже чувствительности метода определения.

Максимальная концентрация нефтяных углеводородов в октябре достигла 0,20 мг/л (4,0 ПДК). В большинстве проб концентрация НУ была ниже чувствительности метода определения (40 мкг/л).

Выборгский порт

На акватории Выборгского порта не зафиксировано ни одного случая превышения ПДК ни по одному из рассматриваемых гидрохимических показателей. Максимальные концентрации составили: аммонийный азот - 320 мкг/л, нитратный азот - 220 мкг/л, нитритный азот – 11 мкг/л, силикаты – 1810 мкг/л, фосфатный фосфор - 25 мкг/л, общий фосфор - 53 мкг/л. Минимальная концентрация растворенного кислорода - 6,36 мг/л.

На акватории Выборгского порта в поверхностных водах максимальные концентрации свинца и цинка были зафиксированы в августе (1,7 ПДК и 1,5 ПДК соответственно). В придонном горизонте ни в одной из проб не зафиксирована превышающая 1 ПДК концентрация металлов.

Содержание фенола в водах порта не превышало 0,7 мкг/л. Содержание нефтяных углеводородов достигало 0,04 мг/л.

Таким образом, результаты мониторинга в 2004 г. гидрохимических паратров и уровня загрязнения вод восточной части Финского залива свидетельствуют о загрязнении всей акватории медью, свинцом и цинком и отсутствии значимого (по сравнению с ПДК) загрязнения нефтепродуктами, фенолами, поверхностно-активными веществами и хлорорганическими пестицидами. Кроме того, уровни загрязнения металлами в единицах ПДК невысокие. В 2004 г. не зафиксированы случаи высокого или экстремально высокого загрязнения вод.

5.3. Восточная часть Финского залива (Высоцк, Приморск, Выборг)

В 2004 г. в период мая по октябрь РЦ “Мониторинг Арктики” выполнил работы по контролю загрязнения вод и донных отложений прибрежной акватории восточной части Финского залива на участке от о. Котлин - пр. Бьеркезунд до Выборгского залива.

Концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое вод изменялась от 7,35 до 17,23 мг/л, в придонном слое - в пределах от 6,01 до 10,86 мг/л. Эти значения находились в пределах средних многолетних фоновых величин. Признаков недостатка растворенного кислорода выявлено не было. Максимальное содержание растворенного кислорода имело место в поверхностном горизонте вод в июле в районе траверза мыса Песчаный, минимальное - в июне в придонном слое в проливе Бьеркезунд. Среднее значение концентрации растворенного кислорода для всей обследованной акватории за период наблюдений составило 8.76 мг/л.

Величина биохимического потребления кислорода за 5 суток (БПК₅) в поверхностном слое вод изменялась от 0,10 до 2,52 мг/л, в придонном горизонте – от 0,12 до 3,20 мг/л. Максимальное значение БПК₅ (1,2 ПДК) на поверхности вод наблюдалось в июле в районе мыса Песчаный, а в придонных водах (1,6 ПДК) – в районе операционной акватории порта Приморск. Среднее значение БПК₅ для всей обследованной акватории за период наблюдений составило 0,99 мг/л, при этом повторяемость превышения ПДК по БПК₅ составила 1%.

Концентрация аммонийного азота изменялась в пределах от 0,01 до 2,05 мг/л (5,2 ПДК) в районе акватории якорных стоянок и судоходных трасс в Выборгском заливе в июне. Средняя концентрация аммонийного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 0,28 мг/л, при этом повторяемость превышения ПДК составила 19%.

Содержание нитритного азота изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа, до 0,16 мг/л в районе операционной акватории причалов порта Высоцк в сентябре. Средняя концентрация нитритного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 0,02 мг/л, при этом повторяемость превышения ПДК составила 13%.

Содержание нитратного азота изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до 0,94 мг/л, зафиксированной в сентябре в районе северной оконечности о. Большой Березовый, в проливе Бьеркезунд. Средняя концентрация нитратного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 0,07 мг/л.

Концентрация общего азота в поверхностном горизонте вод изменялась в пределах от 0,17 до 2,69 мг/л, в придонных водах – в пределах от 0,26 до 2,50 мг/л. Наиболее высокое содержание общего азота имело место в водах акватории якорных стоянок и судоходных трасс Выборгского залива в сентябре. Средняя концентрация общего азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 0,83 мг/л. По средним уровням содержания общего азота исследованную акваторию можно отнести к мезотрофным водоемам. Наиболее эвтрофированы были воды в июне и

сентябре, когда интервалы концентраций общего азота составляли 0,56 – 1,78 мг/л и 0,17 – 2,68 мг/л соответственно.

Содержание общего фосфора в поверхностном горизонте вод изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до 0,19 мг/л. В придонном слое содержание общего фосфора достигало 0,12 мг/л. Максимальные концентрации общего фосфора были зафиксированы в августе в районе акватории порта Выборг. Повышенные уровни содержания общего фосфора в целом за период наблюдений были характерны для вод акватории порта Выборг и Выборгского залива (среднее 0,06 и 0,05 мг/л). На остальных участках среднее содержание фосфора за навигационный период изменялось от 0,03 до 0,04 мг/л.

Содержание минерального фосфора изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до значения 0,10 мг/л, отмечавшегося в районе акватории Выборгского порта в сентябре; средняя концентрация – 0,03 мг/л.

Концентрация растворенной кремнекислоты изменялась от 0,03 до 1,61 мг/л (среднее – 0,54 мг/л). Максимум зафиксирован в августе в районе акватории Выборгского порта.

Концентрация взвешенного органического вещества (ВОВ) изменялась в пределах от 0,90 до 23,2 мг/л, максимум отмечен в июле на акватории Выборгского порта. Средняя концентрация ВОВ для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 6,8 мг/л. Повышения концентрации имели локальный характер и, по-видимому, были связаны с производством дноуглубительных работ в районе порта Выборг.

Концентрация растворенного органического вещества (РОВ) изменялась в пределах от 11,2 (район о. Большой Березовый) до 48,5 мг/л (в июле в районе операционной акватории причалов МНТ БТС п. Приморск), при средней концентрации для всей акватории 21,6 мг/л.

Наиболее высокая концентрация взвесей (в среднем 10 мг/л) для всех выделенных районов была отмечена в мае, наиболее низкая (в среднем 4,20 мг/л) - в сентябре-октябре. Средняя для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 5,99 мг/л. В целом полученные в 2004 г. значения основных гидрохимических показателей соответствуют многолетней динамике этих характеристик в водах прибрежной акватории Восточной части Финского залива в летне-осенний период года.

Уровень содержания растворенных и эмульгированных нефтяных углеводородов (НУ) в водах контролируемой акватории изменялся в пределах от менее 0,002 до 0,235 мг/л (4,7 ПДК). Наиболее высокие значения были отмечены в мае-июне в районе операционных акваторий причалов портов Высоцк и Выборг. Среднее содержание НУ в целом за период наблюдений составило 0,046 мг/л, при этом повторяемость превышения ПДК составила 19%.

Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в водах обследованной акватории в течение всего периода наблюдений находилась ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,25 мкг/л).

Из соединений группы фенолов (алкил-, нитро- и хлорфенолы) только концентрация фенола превышала уровень чувствительности метода анализа в 12% проб. Максимум (2,80 мкг/л, 2,8 ПДК) был зафиксирован в июне на акватории якорных стоянок и судоходных трасс пролива Бьеркезунд. Среднее содержание фенола за период наблюдений находилось практически на уровне предела обнаружения (около 0,5 мкг/л).

Из 9 анализируемых соединений группы легколетучих ароматических углеводородов (ЛАО) частота обнаружения бензола в водах обследованной акватории составила 46%, толуола – 43%, суммы пара и мета ксилолов – 38%, орто-ксилола – 19%, этилбензола – 17%, изопропилбензола и орто-ксилола – 8%, кумола – 4% и псевдокумола – 23% всех проанализируемых проб. Наиболее высокое содержание бензола отмечено в сентябре в районе причалов МНТ БТС п. Приморск (3,90 мкг/л); кумола - в районе акватории якорных стоянок и судоходных трасс пролива Бьеркезунд (0,90 мкг/л); толуола, этилбензола, суммы пара- и мета-ксилолов, орто-ксилола и псевдокумола – в районе причалов порта Выборг (7,80, 1,60, 5,30, 1,50 и 4,10 мкг/л, соответственно). Среднее содержание суммы ЛАО в целом 1,40 мкг/л. Относительно повышенные среднемесячные значения содержания бензола (0,75 мкг/л), толуола (3,50 мкг/л), суммы пара- и мета-ксилолов (2,18 мкг/л) были обнаружены в районе акватории Выборского порта; этилбензола (0,73 мкг/л) и кумола (0,86 мкг/л) - в районе операционной акватории п. Приморск; псевдокумола (2,70 мкг/л) – у причалов МНТ БТС п. Приморск.

Из 16 приоритетных соединений группы ПАУ уровни содержания аценафтилена, аценафтена, флуорена и фенантрена находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа. Нафталин идентифицировался в 50% всех анализирувавшихся проб, бенз(б)флуорантен – в 38%, флуорантен – в 30%; антрацен – в 21%; бенз(к)флуорантен – в 17%; индено(123cd)пирен – в 13%; пирен – в 10%; бенз(а)пирен - в 6%; дибез(ah)антрацен – в 2%; бенз(а)антрацен и хризен – в 1%. Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до уровня 132 нг/л, который был обнаружен в августе на акватории п. Приморск. Среднее суммарное содержание соединений группы ПАУ в целом за период наблюдений составило 14,2 нг/л. Относительно повышенные средние значения суммы ПАУ были характерны для акваторий порта Приморск и порта Выборг (15,2 и 16,4 нг/л, соответственно). Содержание бенз(а)пирена, наиболее токсичного соединения из группы ПАУ, в морских водах достигало 1,87 нг/л (0,4 ПДК).

Из 39 анализируемых хлорорганических соединений (ХОС) в водах контролируемой акватории регулярно фиксировались хлорбензолы, полихлорциклодиены, пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Соединения группы ГХЦГ были обнаружены в 72-76% проб; соединения группы ДДТ – в 69%; хлорбензолы – в 56%; полихлорциклодиены – в 11%. Максимальная концентрация пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ была

обнаружена в июне в районе причалов МНТ БТС п. Приморск (2,36 нг/л) и в районе операционной акватории причалов п. Выборг (3,37 нг/л). Максимальное содержание суммы хлорбензолов (3,98 нг/л) было зафиксировано в июле у причалов Выборгского порта; суммы полихлорциклодиенов (0,30 нг/л) - в сентябре на акватории п. Приморск.

Из 18 анализируемых индивидуальных ПХБ в морских водах регулярно фиксировались конгенеры: #18, #28, #31, #52, #99, #101, #105, #118, #128, #138 и #153. Превышающая уровень чувствительности метода анализа концентрация конгенов ПХБ отмечена в 6-80% проб, отобранных в разных районах. Максимальное значение суммы ПХБ (10,70 нг/л) было обнаружено в июле в районе якорных стоянок и судоходных трасс в проливе Бьеркезунд. Средняя концентрация соединений группы ГХЦГ составила 0,54 нг/л; группы ДДТ – 0,52 нг/л; ПХБ – 1,20 нг/л; суммы хлорбензолов – 0,19 нг/л; суммы полихлорциклодиенов – менее 0,05 нг/л.

Максимальное содержание марганца, цинка, меди и кадмия наблюдалось в мае – июне в районе акватории п. Высоцк; никеля и кобальта – в сентябре в районе акватории якорных стоянок и судоходных трасс пролива Бьеркезунд; свинца и хрома – в сентябре–октябре в районе операционной акватории причалов МНТ БТС порта Приморск; мышьяка, железа и ртути – в июне в районе порта Приморск, Выборгского порта, акватории якорных стоянок и судоходных трасс Выборгского залива, соответственно. Концентрация ТМ в пробах поверхностных и придонных вод в 2004 г. превышала 1 ПДК в Выборгском заливе и на акватории портов Выборг и Высоцк (железо, до 3,2 ПДК); в Выборгском заливе и на акватории Выборгского порта (марганец, до 2,0 ПДК); в порту Высоцк (медь, до 1,0 ПДК).

Концентрация тяжелых металлов (мкг/л) в водах контролируемой акватории восточной части Финского залива.

	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Pb	Cd	Cr	Hg	As
Min	0,54	<0,50	0,58	0,40	0,86	<1	0,90	0,07	0,09	<0,005	<0,05
Max	157	102	25,0	5,10	8,80	4,40	8,30	0,45	1,30	0,09	1,10
Средняя	19,9	9,10	3,76	1,81	1,96	1,91	2,60	0,17	0,67	0,02	0,73

Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях

Концентрация НУ в донных отложениях изменялась от 9,60 до 817 мкг/г. Низкое содержание НУ было характерно для района п. Высоцк, максимальное - для района причалов Выборгского порта. Среднее содержание составило 190 мкг/г.

Из группы легколетучих ароматических углеводородов (ЛАУ) бензол был отмечен в 46% проанализированных проб, толуол – 43%, этилбензол – 17%, сумма пара и мета ксилолов – 38%, орто-ксилол – 19%, изопропилбензол – 8% и псевдокумол – 23%. Максимальная концентрация бензола (8,00 нг/г), толуола (10,50 нг/г), этилбензола (2,30 нг/г) и суммы пара- и мета-ксилолов (7,80 нг/г) была зафиксирована в донных отложениях акватории якорных стоянок и судоходных трасс в Выборгском заливе. Среднее содержание

соединений группы ЛАУ в донных отложениях для всей контролируемой акватории составило 4,85 нг/г.

Содержание большинства индивидуальных фенолов (кроме фенола, 2-метилфенола и 4-метилфенола) во всех пробах донных отложений было ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,01 мкг/г сухого веса). Фенол был обнаружен в 47% проб. Максимальное содержание фенола в донных отложениях (0,48 мкг/г) было зафиксировано на акватории порта Приморск. Средняя концентрация в целом составила 0,07 мкг/г.

В донных отложениях исследуемого района в значимых количествах были идентифицированы все 16 приоритетных соединений группы ПАУ. Бенз(b)флуорантен был обнаружен в 100% проанализированных проб, нафталин - в 96%, пирен - в 84%, флуорантен - в 83%, хризен - в 82%, дибенз(ah)антрацен - в 71%, бенз(k)флуорантен - в 69%, индено(123cd)пирен - в 68%, бенз(a)антрацен - в 67%, бенз(g,h,i)перилен - в 64%, бенз(a)пирен - в 63%, антрацен - в 61%, фенантрен - в 27%, флуорен - в 23%, аценафтен - в 18%, аценафтилен - в 1%. Уровень суммарного содержания соединений группы ПАУ в донных отложениях изменялся от 8,50 до 14461 нг/г, т.е. 14,5 ДК в соответствии с критериями для экологической оценки загрязнения грунтов, по Neue Niederlandische Liste. Максимальная величина суммы соединений ПАУ наблюдалась в районе акватории Выборского порта (о. Большой Березовый), где содержание наиболее токсичного соединения - бенз(a)пирена - достигало 1123 нг/г, т.е. 56,1 ДК. Среднее содержание суммы ПАУ для донных отложений всей контролируемой акватории составляло 810,0 нг/г, бенз(a)пирена - 96,20 нг/г (4,8 ПДК).

В донных отложениях восточной части Финского залива из 24 определявшихся хлорорганических соединений (ХОС) были идентифицированы 18, каждый присутствовал в значимых концентрациях от 2% до 86% проб. Максимально часто в донных отложениях фиксировался ДДТ и его метаболиты (в сумме до 100% проб), а также гексахлорбензол (74%), γ -ГХЦГ (54%), α -ГХЦГ (51%), пентахлорбензол (44%), β -ГХЦГ (29%). Максимальные значения содержания суммы изомеров ГХЦГ, суммы ДДТ и его метаболитов, суммы хлорбензолов достигали соответственно 0,53, 139,00 и 0,37 нг/г в районах якорных стоянок и судоходных трасс пролива Бьеркезунд и на акватории Выборского порта. Средние значения содержания этих групп ХОС в целом составляли соответственно 0,28 нг/г, 9,10 нг/г и 0,25 нг/г.

Из 18 анализируемых конгенов ПХБ с частотой обнаружения от 18% до 98% фиксировались все соединения кроме #195 и #209. Средняя сумма конгенов ПХБ составляла 7,11 нг/г, максимальная - 25,80 нг/г. Наибольшие значения большинства конгенов и суммы ПХБ были зафиксированы в донных отложениях акватории Выборского порта.

Максимальная концентрация железа (70,0 мг/г), марганца (539 мкг/г), цинка (471 мкг/г, 3,36 ДК), кадмия (3,00 мкг/г, 7,5 ДК), мышьяка (4,10 мкг/г) и ртути (0,81 мкг/г, 2,7 ДК) была зафиксирована в донных отложениях на акватории Выборского залива; меди (79,6 мкг/г, 5,57 ДК) - на акватории

Выборгского порта; никеля (61,4 мкг/г, 1,75 ДК) – в районе причалов МНТ БТС п. Приморск; свинца (60,0 мкг/г) - в районе якорных стоянок и судоходных трасс пролива Бьеркезунд, хрома (72,9 мкг/г) – в районе акватории п. Приморск. Среднее содержание в донных отложениях составило для железа 24,6 мг/г; для кадмия – 0,74 мкг/г; для марганца – 172,0 мкг/г; для меди – 26,6 мкг/г; для мышьяка – 1,4 мкг/г; для никеля – 21,4 мкг/г; для ртути – 0,2 мкг/г; для свинца – 20,0 мкг/г; для цинка – 136,4 мкг/г; для хрома – 22,6 мкг/г. Наиболее загрязненными медью, никелем, цинком, ртутью и кадмием оказались донные отложения акватории Выборгского порта и акватории якорных стоянок и судоходных трасс Выборгского залива.

5.4. Загрязнение вод Куршского и Вислинского заливов

В 2004 г. наблюдения в водах Куршского и Вислинского заливов проводились комплексной лабораторией по мониторингу окружающей среды Калининградского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (КЦГМС) в период с апреля по ноябрь. Было проведено пять гидрохимических съемок в Куршском заливе и семь - в Вислинском заливе.

Основными источниками загрязнения заливов являются предприятия, расположенные на побережье, объекты коммунального хозяйства, суда торгового, нефтеналивного и рыболовного флотов, а также речной сток. В Куршский залив впадают реки Неман, Дейма, Матросовка; в Вислинский залив - Преголя, Нельма, Мамоновка. Река Преголя, принимающая неочищенные сточные воды г. Калининграда, оказывает наиболее существенное влияние на гидрохимический режим Вислинского залива.

Куршский залив

В 2004 г. было проведено пять гидрохимических съемок на пяти станциях. Пробы отобраны из поверхностного слоя.

Содержание НУ колебалось в диапазоне от 0 до 0,04 мг/г (0 - 0,7 ПДК), в среднем 0,013 мг/л, что на 1-2 порядка ниже значений 2003 г.

Содержание АПАВ в водах Куршского залива в период наблюдений не превышало ПДК. Максимальная концентрация (0,071 мг/л; 0,7 ПДК, в 2003 г. – 2,5 ПДК) была отмечена в юго-западной части залива.

Содержание нитритного азота в период наблюдений было невысоким: 0,001 - 0,011 мг/л.

Концентрации нитратов изменялись в диапазоне 0,006 - 0,041 мг/л.

Содержание аммонийного азота колебалось в широком диапазоне от 0,015 до 1,063 мг/л (2,7 ПДК). В июле повышенные концентрации отмечались на всех станциях наблюдений, диапазон составил 0,480 - 1,063 мг/л (1,2 - 2,7 ПДК).

В течение всего периода наблюдений кислородный режим был в пределах нормы, содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 8,26 -

14,28 мг/л, составив в среднем 10,31 мг/л. Минимальные концентрации отмечались в летнее время.

По ИЗВ воды Куршского залива можно отнести к «чистым», так как на большей части акватории ИЗВ составил 0,67 - 0,73.

Вислинский залив

В 2004 г. было проведено семь гидрохимических съемок (с апреля по ноябрь) на шести станциях включая устье реки Преголя.

Воды Вислинского залива подвержены воздействию морских вод в большей степени, чем воды Куршского залива. Соленость Вислинского залива под действием нагона морских вод достигала в период наблюдений 4,72 - 5,23 ‰, при сгонных явлениях в районе устья р. Преголя снижалась до уровня менее 1,00 ‰.

Содержание НУ в водах залива в поверхностном слое изменялось в диапазоне 0 - 0,089 мг/л (1,0 - 1,8 ПДК), составив в среднем 0,023 мг/л. Максимальные концентрации отмечались в устье р. Преголя. В целом загрязнение вод залива нефтяными углеводородами было существенно ниже, чем в 2003 г.

Содержание СПАВ в период наблюдений колебалось в диапазоне от 0,011 до 0,169 мг/л (0,2 - 1,7 ПДК), средняя величина – 0,058 мг/л. Превышение ПДК было отмечено один раз в устье р. Преголя. Количество поверхностно-активных веществ в водах залива резко снизилось по сравнению с прошлым годом.

Содержание нитритного азота изменялось в диапазоне 0,004 - 0,061 мг/л. Повышенные концентрации нитритов отмечались в апреле на всех станциях в заливе: 0,030 - 0,061 мг/л (1,5 - 3,0 ПДК).

Концентрации нитратов не превышали 1 ПДК и изменялись в диапазоне 0,001 - 0,129 мг/л.

Концентрации аммонийного азота колебались в широком диапазоне от 0,0034 до 1,475 мг/л (3,7 ПДК), составив в среднем 0,209 мг/л. Повышенные концентрации аммонийного азота отмечались устье р. Преголя.

Концентрации минерального фосфора в водах Вислинского залива распределялись неравномерно. В устье р. Преголя в течение всего периода наблюдений содержание фосфатов колебалось в пределах 0,022 - 0,199 мг/л. На остальной акватории - от 0,001 до 0,099 мг/л.

Содержание общего фосфора изменялось в диапазоне 0,011 - 0,223 мг/л. Повышенные концентрации отмечались в устье р. Преголя в течение всего периода наблюдений.

Кислородный режим на большей части акватории был в норме: содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 0,91 - 13,90 мг/л. Самые низкие концентрации отмечены в устье р. Преголя. Здесь отмечались случаи резкого нарушения кислородного режима. Так, в апреле - июне содержание растворенного кислорода было удовлетворительным и колебалось в диапазоне 5,50 - 9,00 мг/л, в октябре - ноябре - в пределах 6,00 - 12,00 мг/л. Резкое ухудшение кислородного режима отмечалось в июле и

сентябре, когда содержание растворенного кислорода снижалось до уровня ЭВЗ (экстремально высокое загрязнение): в июле - до 1,85 мг/л, в сентябре - до 0,91 мг/л.

В устьевой области р. Преголь цвет воды не поддавался измерению по шкале цветности. В теплое время года органолептически наблюдались признаки присутствия сероводорода.

Воды Вислинского залива по большей части относятся к «умеренно-загрязненным», наиболее высокий показатель ИЗВ относится к устью р. Преголя - 1,06 (III класс).

Таблица 5.9.

Среднегодовые и максимальные концентрации химических загрязняющих веществ в водах заливов Балтийского моря в 2002-2004 гг.

Район	Ингредиенты	2002 г.		2003 г.		2004 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Невская губа в целом**	НУ	-		-			
	Свинец	3,4	0,6	5,5	0,9	3,2	0,5
		29	5	48	8	32	5
	Медь	7,3	7	8,8	9	0,3	< 0,5
		40	40	29	29	22	22
	Кадмий	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,37	< 0,5
		2,5	0,5	2,3	0,5	2,0	< 0,5
	Марганец	4,2	< 0,5	19,7	2	9,3	0,9
		197	20	208	21	261	26
	Цинк	25,7	2,6	26,6	2,7	21,4	2,1
		94	9	88,8	9	96	10
	Никель	< 2,0	< 0,5	2	< 0,5	1,9	< 0,5
		24	2,4	36	4	3,2	< 0,5
	Кобальт	< 2,0	< 0,5	< 2,0	< 0,5	1,24	< 0,5
		11	1,1	16	1,6	9,8	1,0
	Хром	-		-		1,3	< 0,5
						10	< 0,5
Азот аммонийный	-		-		96	< 0,5	
					920	1,8	
Азот нитритный	-		-		15	< 0,5	
					99	1,2	
Кислород	-		-		11,13		
					5,14		
Центральная	НУ	-		-			

часть Невской губы**		0,07	1,4	0,07	1,4		
	Свинец	4,8 29	0,8 5	5,2 48	0,9 8		
	Медь	8,2 40	8 40	8,4 29	8 29		
	Кадмий	< 0,5 2,4	< 0,5 0,5	< 0,5 2,3	< 0,5 0,5		
	Марганец	20 197	2 20	17,8 208	1,8 21		
	Цинк	26,2 94	2,6 9	25,9 78	2,6 8		
	Никель	< 2,0 13	< 0,5 1,3	< 2,0 36	< 0,5 3,6		
	Кобальт	< 2,0 11	< 0,5 1,1	< 2,0 16	< 0,5 1,6		
	Кислород	-	-	-	-	11,03 6,86	
Северный курортный район**	НУ	- 0,05	- 1				
	Свинец	< 2,0 2,4	< 0,5 < 0,5	2,9 4,9	0,5 0,8	2,9 8,2	< 0,5 1,4
	Медь	6,9 10	7 10	11 14	11 14	9,8 16	10 16
	Кадмий	< 0,5 < 0,5	< 0,5 < 0,5	< 0,5 0,6	< 0,5 < 0,5	0,33 0,66	< 0,5 < 0,5
	Марганец	16,9 54	1,7 5	5,6 30	0,6 3	3,2 6,5	< 0,5 0,7
	Цинк	30,8 81	3 8	24,4 45	2,4 5	25,5 43	2,6 4
	Никель	< 2,0 3,2	< 0,5 < 0,5	3,7 14	< 0,5 1,4	1,6 2,8	< 0,5 < 0,5
	Кобальт	< 2,0 < 2,0	< 0,5 < 0,5	< 2,0 < 2,0	< 0,5 < 0,5	1 1	< 0,5 < 0,5
	Хром	-	-	-	-	1 1	< 0,5 < 0,5
	Азот аммонийный			-	-	0,126 0,22	< 0,5 < 0,5
	Азот	-	-	-	-	0,0079	< 0,5

	нитритный					0,048	0,6
	Кислород	-	-	-		10,89	
						9,07	
Южный курортный район**	НУ	-					
		0,06	1,2		1,8		
	Свинец	2,3	< 0,5	5,4	0,9	3,3	0,6
		27	5	22	4	7,5	1,3
	Медь	7	7	10,3	10	7	7
		16	16	22	22	15	15
	Кадмий	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,36	< 0,5
		2,5	0,5	0,5	< 0,5	1	< 0,5
	Марганец	4	< 0,5	19,1	1,9	18,4	1,8
		32	3	54	5	96	10
	Цинк	14	1,4	25,6	2,6	20,8	2,1
		43	4	55	6	50	5
	Никель	< 2,0	< 0,5	< 2,0	< 0,5	3,3	< 0,5
		2,4	< 0,5	3,6	< 0,5	19	1,9
	Кобальт	< 2,0	< 0,5	< 2,0	< 0,5	1,18	< 0,5
		4,7	0,5	4,4	< 0,5	6,5	0,7
	Хром	-		-		1,4	< 0,5
						4,6	< 0,5
		Азот аммонийный	-		-	0,175	< 0,5
					0,92	1,8	
	Азот нитритный	-		-			
	Кислород	-		-	11,06		
					5,14		
Порт Санкт- Петербург**	НУ	-	-	-	-	0,0175	< 0,5
		0,08	1,6		1,2	0,071	1,4
	Свинец	5,4	0,9	8,8	1,5	3,1	0,5
		18	3	29	5	12	2
	Медь	7	7	11,1	11	7,3	7
		14	14	27	27	16	16
	Кадмий	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,37	< 0,5
		0,85	< 0,5	1,7	< 0,5	2	< 0,5
	Марганец	16,5	1,7	42	4	15	1,5
		45	5	170	17	115	12
	Цинк	31,6	3	34	3	22,4	2,2
	54	5	88	9	52	5	

Мелководная зона	Никель	2	< 0,5	< 2,0	< 0,5	1,6	< 0,5
		24	2,4	3,8	< 0,5	2,9	< 0,5
	Кобальт	< 2,0	< 0,5	< 2,0	< 0,5	1,45	< 0,5
		< 2,0	< 0,5	13	1,3	8,2	0,8
	Хром	-		-		1,2	< 0,5
						4,4	< 0,5
	Азот аммонийный	-		-		0,129	< 0,5
						0,3	0,6
	Азот нитритный	-		-		0,018	< 0,5
						0,096	1,2
	Кислород	-		-		11,52	
						7,46	
Мелководная зона	НУ	-		-			
		0,04	0,8	0,05	1		
	Свинец	-				5,2	0,5
		7,8	0,8	14	1,4	14	1,4
	Медь	-		-		3,9	0,8
		9,7	1,9	39	8	8,2	1,6
	Кадмий	-				0,57	< 0,5
		2	< 0,5	1,7	< 0,5	3,4	< 0,5
	Марганец	-		-		0,7	< 0,5
		76	1,5	40	0,8	1,9	< 0,5
	Цинк	-		-		9	< 0,5
		42	0,8	80	1,6	25	< 0,5
Никель	-		-		1,8	< 0,5	
	9,6	1	24	2,4	9,8	1,0	
Кобальт	-		-		2,36	< 0,5	
	9,8	2	6,4	1,3	12	2,4	
Кислород	-		-		10,44		
					2,37		
Курортный район мелководной зоны	НУ	-		-			
		0,6	1,2	0,05	1		
	Свинец	-		-		2,8	< 0,5
		4,2	< 0,5	13	1,3	8,5	0,9
	Медь	-		-		7,4	1,5
		10	2	76	15	10	2
	Кадмий	-		-		0,37	< 0,5
		2,8	< 0,5	0,78	< 0,5	0,86	< 0,5

Глубоководный район	Марганец	-	-	6,1	< 0,5		
		11	< 0,5	32	0,6	35	0,7
	Цинк	-	-	25,7	0,5		
		16	< 0,5	43	0,9	90	1,8
	Никель	-	-	1,7	< 0,5		
		13	1,3	9,9	1	3,5	< 0,5
	Кобальт	-	-	1	< 0,5		
		2	< 0,5	3,7	< 0,5	1	< 0,5
	Хром	-	-	1			
					1		
	Азот аммонийный	-	-	0,153	< 0,5		
					0,4	< 0,5	
	Азот нитритный	-	-	0,008			
					0,017		
Кислород, мг/л	-	-	10,97				
				9,45			
НУ	-	-					
Свинец	-	-	9,4	0,9			
	5,1	0,5	13	1,3	17	1,7	
Медь	-	-	4,7	0,9			
	8,3	1,7	11	2,2	14	2,8	
Кадмий	-	-	0,67	< 0,5			
	1,2	< 0,5	1,6	< 0,5	1,6	< 0,5	
Марганец	-	-	3,2	< 0,5			
	5,3	< 0,5	13	< 0,5	34	0,7	
Цинк	-	-	21,7	< 0,5			
	96	1,9	53	1	44	0,9	
Никель	-	-	3,4	< 0,5			
	17	1,7	15	1,5	16	1,6	
Кобальт	-	-	5,92	1,2			
	8	0,8	8,5	0,9	28	5,6	
Кислород	-	-	8,97				
				4,56			
Копорская губа	Кислород	-	-	9,24			
				5,34			
Лужская губа	Кислород	-	-	9,47			
				6,97			
Выборгский	НУ	-					

залив				0,07	1,4		
	Свинец	-	-			6,2	0,6
		13	1,3	14	1,4	24	2,4
	Медь	-	-			4,4	0,9
		10	2	13	2,6	13	2,6
	Кадмий	-	-	-	-	0,32	< 0,5
		0,71	< 0,5	1,4	< 0,5	0,97	< 0,5
	Марганец	-	-	-	-	3,2	< 0,5
		47	0,9	165	3	27	0,5
	Цинк	-	-	-	-	26,3	0,5
		70	1,4	83	1,7	72	1,4
	Никель	-	-	-	-	1,7	< 0,5
		4,4	< 0,5	5,9	0,6	7,4	0,7
	Кобальт	-	-	-	-	1,52	< 0,5
		9,4	0,9	2	< 0,5	19	3,8
	Азот аммонийный	-	-	-	-	0,071	< 0,5
						0,52	< 0,5
	Азот нитритный	-	-	-	-	0,0022	
						0,031	
	Кислород	-	-	-	-	8,1	
						3,56	
Выборгский порт	Кислород	-	-	-	-	8,16	
						6,36	
Куршский залив	НУ	-	-	-	-	0,01	< 0,5
				2,532	51	0,04	0,8
	СПАВ	0,325	3,3	-	-	0,04	< 0,5
		0,612	6,1	0,252	2,5	0,07	0,7
	Аммонийный азот	0,39	0,8	0,079	< 0,5	0,245	0,5
		0,89	1,8	0,159	< 0,5	1,063	2,7
	Железо	167	3	-	-	-	
		260	5	-	-	-	
	Кислород	9,16		10,3		10,31	
		5,8	1	6,85		8,26	
Вислинский залив	НУ	-	-	0,075	1,5	0,019	< 0,5
				0,659	13	0,09	1,8
	СПАВ	0,255	2,6	0,226	2,3	0,058	0,6
		0,419	4	0,479	5	0,169	1,7
	Аммонийный азот	0,563	1,1	0,231	0,6	0,209	< 0,5
		1	2	1,556	4	1,475	4

Кислород	11,03	9,02	9,97
	6,84	6,85	0,91

Примечания: 1. Концентрация С* ингредиентов НУ, СПАВ, аммонийного азота, нитритного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; свинца, меди, кадмия, марганца, кобальта, хрома, цинка, никеля, железа – в мкг/л.

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

3. Значения ПДК от 0,5 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

4. ** – Для концентраций веществ в водах Невской губы были использованы значения ПДК для пресных вод.

Таблица 5.10.

Оценка качества вод заливов Балтийского моря по ИЗВ в 2002 - 2004 гг.

Район	2002 г.		2003 г.		2004 г.	
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс
Глубоководный район			0,73	II	0,94	III
Мелководный район			0,80	III	0,62	II
Выборгский залив			0,78	III	0,69	II
Порт Выборг			0,62	II	0,42	II
Лужская губа			0,90	III	0,97	III
Копорская губа			0,74	II	0,78	III
Курортная зона мелководного района	1,52	IV	1,31	IV	0,94	III
Невская губа, центральная часть*	2,9	IV	2,92	IV	2,38	III
Северный курортный район Невской губы*	3,1	IV	3,84	IV	3,60	IV
Южный курортный район Невской губы*	2,7	IV	3,84	IV	2,91	IV
Порт Санкт-Петербург (МТП СПб)*			4,40	V	2,70	IV
Куршский залив, разные районы			0,62 - 1,34	II - IV	0,67 – 0,81	II - III
Вислинский залив, устье р.Преголя			5,52	VII	1,06	III

Вислинский залив, открытая часть			0,91 -1,19	III	0,54 – 0,82	II - III
-------------------------------------	--	--	------------	-----	-------------	----------

Примечания: * - Классификация качества вод по величине ИЗВ в Невской губе проводилась в соответствии с критериями, применяемыми для поверхностных вод суши.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» (1988), учитывая пресноводный характер Невской губы, индекс загрязненности вод (ИЗВ) рассчитывался с учетом БПК₅. Учитывая, что показатель биологического потребления кислорода (БПК₅) является интегральным показателем наличия легкоокисляемых органических веществ (норма для БПК_{полн.} – 3 мг/л), а также то, что с увеличением содержания легкоокисляемых веществ и уменьшением содержания растворенного кислорода качество вод снижается более резко, нормы для этих показателей при расчете ИЗВ принимаются другие, чем для морских вод (табл. 5.11).

Таблица 5.11.

Нормативы для расчета ИЗВ содержания растворенного в воде кислорода и биологического потребления кислорода (БПК₅) в пресных водах Невской губы.

Биологического потребления кислорода (БПК ₅), мг/л	Норма	Содержание растворенного кислорода, мг/л	Норма
до 3 включительно	3	свыше	6
более 3 до 15	2	менее 6 до 5	12
свыше 15	1	менее 5 до 4	20
		менее 4 до 3	30
		менее 3 до 2	40
		менее 2 до 1	50
		менее 1 до 0	60

В соответствии с нормативами для поверхностных вод суши для оценки качества вод в Невской губе по величине ИЗВ принята следующая классификация (табл. 5.12):

Характеристика и класс качества воды		Величина ИЗВ	
		для морских вод (вост. часть Финского залива)	для поверхностных вод суши (Невская губа)
I	«очень чистая»	≤ 0,25	≤ 0,3
II	«чистая»	> 0,25 до 0,75	> 0,3 до 1
III	«умеренно загрязненные»	> 0,75 до 1,25	> 1 до 2,5
IV	«загрязненная»	> 1,25 до 1,75	> 2,5 до 4

У	«грязная»	> 1,75 до 3	> 4 до 6
УІ	«очень грязная»	> 3 до 5	> 6 до 10
УІІ	«чрезвычайно грязная»	> 5	> 10