

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 1-3⁰С, у берегов - ниже 0⁰С; летом температура воды повышается до 18-20⁰С. 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 (Т = 0...20⁰С, соленость 7-8‰) покрывает всю южную и центральную части моря; придонная (Т = 4,5...12⁰С, соленость 10-21‰) занимает глубокие впадины в открытых районах моря; переходная (Т = 2...6⁰С, 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.

5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива

Наблюдения за качеством вод восточной части Финского залива в 2005 г. выполнены подразделениями Северо-Западного УГМС (г. Санкт-Петербург). В 2005 г. гидрохимические наблюдения проводились на 27 станциях сети наблюдений за загрязнением морской среды (1 станция – I-ой категории, 23 станции – II-ой категории и 3 станции – III-ей категории) (рис. 5.1). Наблюдения в Невской губе проводились с использованием экспедиционных судов «Мираж» и «Прибой», в открытых районах восточной части Финского залива - с арендуемого у ГосНИОРХ судна СЧС «НЯ 2156». В 2005 г. не проводились наблюдения в глубоководном районе, в Лужской и Копорской губе, в Выборгском заливе и на акватории Выборгского порта.

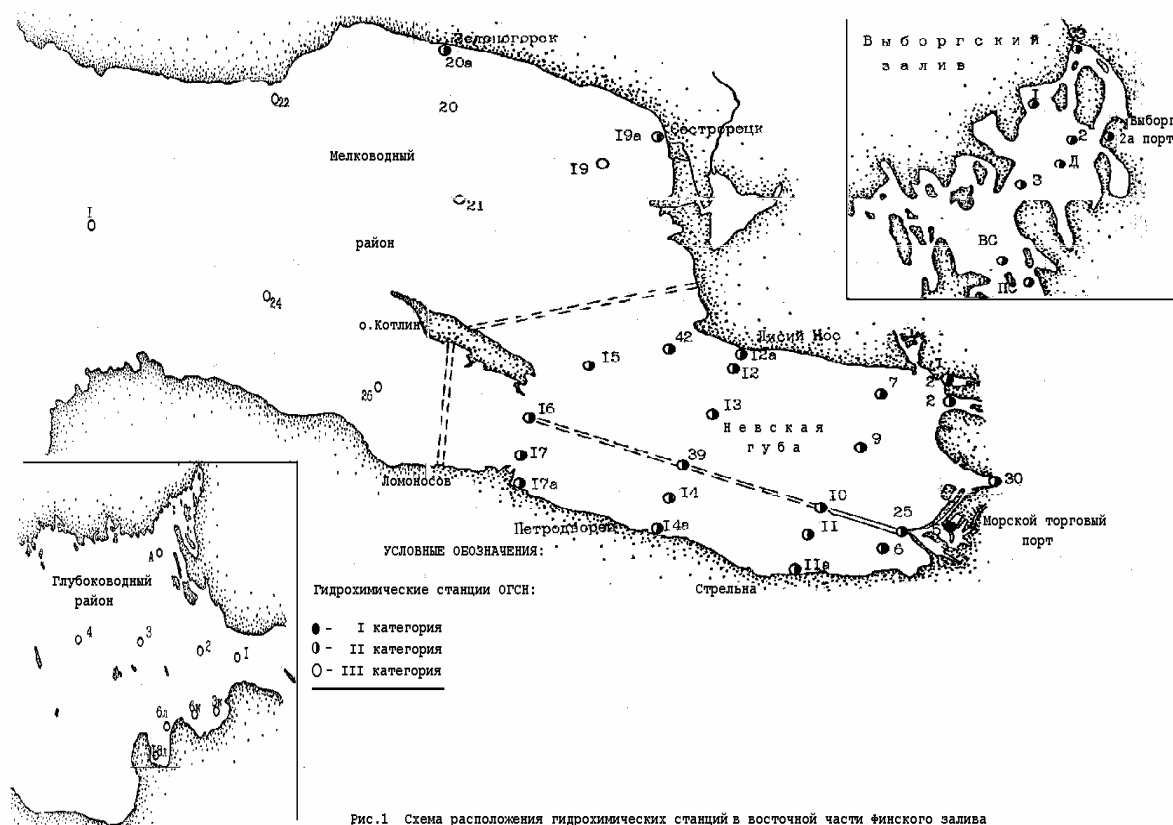


Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе и в восточной части Финского залива в 2005 г.

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 СПб), Северный курортный район (СКР), Южный курортный район (ЮКР) и Центральная часть (ЦЧ).

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.

5.2.1. Невская губа

В 2005 г. в открытой части и в курортных районах Невской губы в навигационный период осуществлялись ежемесячные наблюдения с мая по октябрь на всей сети станций. Зимние съемки осуществлялись со льда в январе, феврале и марте. В Морском торговом порту наблюдения проводились ежемесячно с января по декабрь.

Соленость. Средняя годовая соленость воды на поверхности в Невской губе (измеряемая на морской береговой станции Ломоносов) была 0,10‰, что на 0,21‰ меньше нормы; абсолютный максимум наблюдался в июне и ноябре и составлял 0,16‰. По сравнению с 2004 г. средняя соленость не изменилась. Во время выполнения гидролого-гидрохимических съемок с мая по октябрь 2005 г. Невская губа была заполнена пресными водами, и соленость севернее Морского канала составляла 0,07‰, южнее Морского канала она изменялась в диапазоне 0,07 – 0,09‰.

В Выборгском заливе среднегодовая соленость вод на поверхности была 0,84‰, что на 0,26‰ меньше нормы и на 0,15‰ меньше по сравнению с 2004 г. Максимум был отмечен в июне и составил 1,44‰.

В восточной части Финского залива среднегодовая соленость у северного берега (Озерки) была 1,24‰, что на 0,73‰ ниже нормы и на 0,38‰ меньше, чем в 2004 г. Максимум был отмечен в мае и составил 3,23‰. Вблизи южного берега восточной части Финского залива (Шепелево) среднегодовая соленость составила 2,08‰, что на 0,72‰ меньше, чем в 2004 г. Максимум был отмечен в декабре и составил 4,21‰. В течение 2005 г. в глубоководном районе восточной части Финского залива у побережий многократно происходили короткопериодные изменения температуры и солености вод. Главной причиной этой изменчивости является прибрежный апвеллинг.

Содержание растворенного кислорода. В открытой части Невской губы изменения концентрации кислорода в среднем соответствовали стандартному сезонному ходу (рис. 5.2). В период минимума в июле преобладали значения в интервале 5,8 – 6,3 мл/л на поверхности и у дна, которые в многолетнем ряду данных относятся к низким. Самые низкие (5,8 – 6,1 мл/л) отмечались в Морском канале и в южной зоне, за исключением района Петергофа (6,4 – 6,7 мл/л при относительном содержании 101 – 104%).

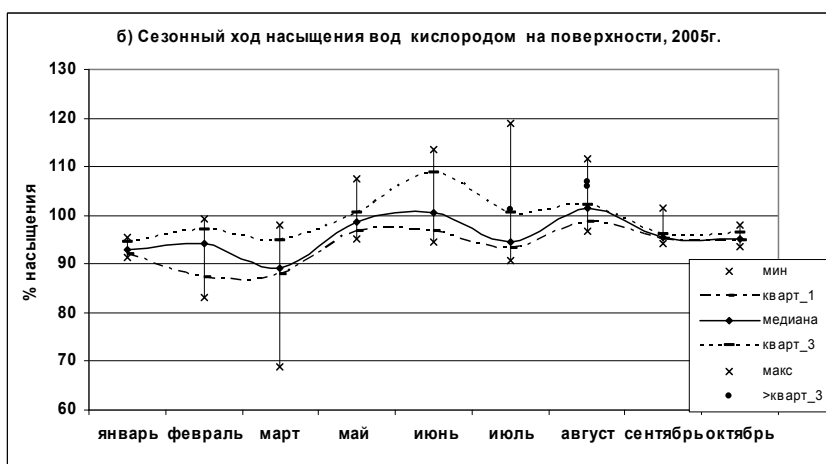
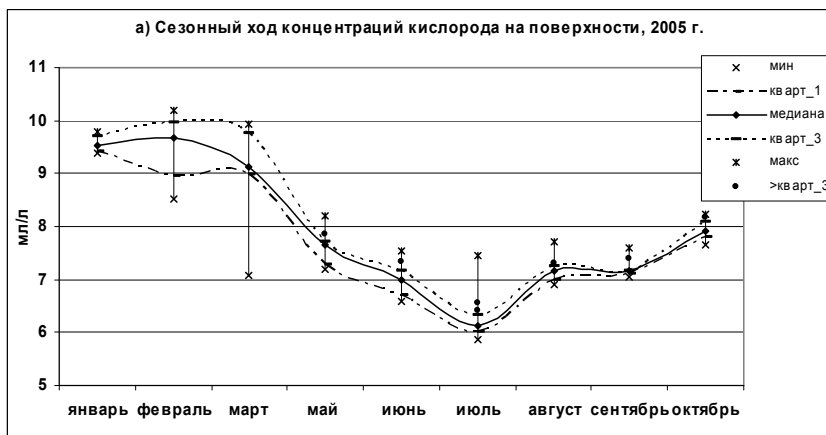


Рис. 5.2. Сезонный ход концентрации (а) и процента насыщения вод кислородом (б) в Невской губе в 2005 г.

Для акватории МТП также характерно сохранение сезонного хода содержания растворенного в воде кислорода при сезонном минимуме (5,1 мл/л) в июле (рис. 5.3). Обычное для вод порта летнее ухудшение кислородных условий обусловлено затратами кислорода на биохимическое окисление органического вещества, поступление которого в воды губы возрастает в теплый период года.

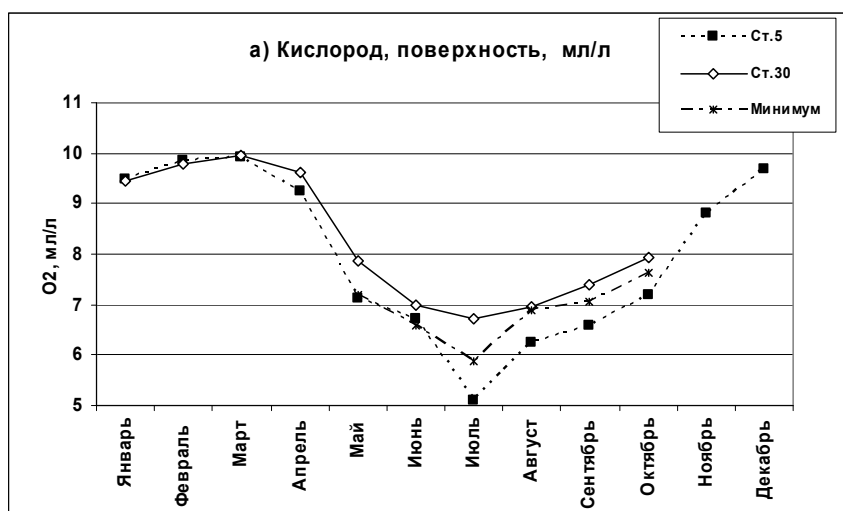


Рис. 5.3. Содержание кислорода на поверхности Морского Торгового порта (ст.5) и в устье Б.Невы (ст.30) в 2005 г.

В курортных районах в зимнее время в ледовых условиях самая низкая концентрация отмечалась в январе в северной части у Лисьего Носа (5,3 мл/л, 50% насыщения), а на южных станциях значения были достаточно высокими (8,9 мл/л). В теплый период на всех курортных станциях отмечалось высокое содержание растворенного кислорода, которое обеспечивалось его интенсивным продуцированием в процессе фотосинтеза. Благодаря этому даже в период летнего минимума в июле – августе концентрация растворенного кислорода не снижалась ниже значений 6,0 мл/л, а в северном районе – не ниже 7,2 мл/л.

Значения **биохимического потребления кислорода (БПК₅)** в Невской губе в период с мая по октябрь 2005 г. были низкими, среднее составило 1,83 мг/л, что относится к самым низким показателям за период 1999 – 2005 гг. (1,83 – 2,03 мг/л). Однако зимний уровень значений БПК₅ был значительно выше вследствие более высокой антропогенной нагрузки и низкой скорости биохимического окисления органического вещества в условиях низкой температуры: средний показатель – около 3 мг/л при превышении 1 ПДК почти во всех районах наблюдений.

В курортной зоне в период с мая по октябрь содержание органического вещества по БПК₅ было постоянно выше, чем в открытой части Невской губы: средние значения (в различных районах курортной зоны) изменялись в диапазоне 2,6 – 3,5 мг/л; в районе у Стрельны среднее значение за период наблюдений составило 4 мг/л.

В открытой части Невской губы среднегодовое содержание **аммонийного азота** в 2005 г. было значительно ниже 1 ПДК – 0,063 мг/л (табл. 5.6); максимальное содержание (0,390 мг/л) отмечено в районе Лисьего Носа в зимнее время. В морском торговом порту среднее содержание аммонийного азота составило 0,101 мг/л; сезонный ход сохранялся с единственным отклонением в мае, скорее всего вследствие влияния берегового стока. Среднегодовое содержание аммонийного азота в курортных районах составило: в северном – 0,097 мг/л, в южном – 0,094 мг/л; максимальная

концентрация - 0,330 мг/л и 0,280 мг/л соответственно. Область высоких концентраций аммония летом постоянно формировалась в юго-восточном районе с наиболее медленным водообменом. Однако все максимально высокие концентрации с мая по сентябрь отмечались в северо-западном районе у Лисьего Носа.

Содержание **нитритов** в открытой части губы было относительно низким, средняя величина на поверхности в мае – октябре составила 7,0 мкг/л, в придонном слое – 5,0 мкг/л. По количеству значений, превышающих 1 ПДК уровень загрязненности вод нитритами является средним в ряду лет с 1999 по 2005 г. Максимальные концентрации были отмечены в зимний период в районе Петергофа (70,0 мкг/л у дна) и в устье Б.Невы (47 мкг/л на поверхности). Это было связано с ледовыми условиями, способствовавшими локальным застойным ситуациям. Для пространственного распределения нитритов характерны более высокие значения в южной части губы, что обусловлено интенсивным накоплением органического вещества и большей степенью его окисления вследствие замедленного водообмена. Однако все максимальные значения практически всегда отмечались в северной части у Лисьего Носа.

Концентрация **нитратов** в мае – октябре в среднем составляла 237 мкг/л, что является относительно высоким значением в ряду лет 1999 – 2005 гг. В МТП концентрация нитратов колебалась в основном в диапазоне 200 – 360 мкг/л; максимум был отмечен в октябре - 420 мкг/л. Для пространственного распределения нитратов характерно преобладание повышенных концентраций в южной половине Невской губы.

Среднее содержание общего **фосфора** - 13,0 мкг/л. Концентрация минерального фосфора (фосфатов) в течение вегетационного периода (май – сентябрь) составила 8,8 мкг/л, что соответствует середине диапазона значений за последние пять лет. Это свидетельствует о слабой убыли минерального фосфора за счет ассимиляции фитопланктоном и доминировании биохимической деструкции в летний период 2005 г. В распределении фосфора постоянно отмечались локальные максимумы в южной половине губы в Морском канале у Петергофа, практически всегда в северной части у Лисьего Носа, а также в устье Б.Невы.

Среднее содержание **кремния** в период с мая по октябрь составило 173 мкг/л. В период с 1999 по 2004 гг. его концентрация изменялась в диапазоне 93 – 195 мкг/л.

Тяжелые металлы. Высокий уровень загрязнения медью, цинком, свинцом и марганцем был отмечен как на всей акватории Невской губы, так и в отдельных ее районах (табл. 5.1, табл. 5.2). Содержание общего хрома было меньше чувствительности метода определения в 93,8% отобранных проб.

Таблица 5.1.

Процент проб с превышением 1 ПДК на акватории Невской губы в 2005 г.

Металл	Медь	Цинк	Свинец	Марганец	Кадмий	Никель	Кобальт
% проб	91,4	64,1	24,3	18,4	3,7	2,6	4,1

Таблица 5.2.

Максимальная концентрация металлов (в единицах ПДК) в Невской губе в 2005 г.

Район	Медь	Цинк	Свинец	Марганец
МТП СПб	12,0	5	2	9
Северный курортный район	12,0	5	1,7	1,5
Южный курортный район	13,0	4	3	3
Центральная часть	29,0	10	3	11

Загрязнение акватории Невской губы медью сохраняется на протяжении многих лет (табл. 5.3). При этом наиболее высокая концентрация меди в водах губы за весь период наблюдений с 1993 г. по 2005 г. была зафиксирована на всех рассматриваемых участках акватории в 2003 г.

Таблица 5.3.

Средняя за год концентрация меди (в единицах ПДК) в Невской губе в 1993 – 2005 гг.

Район	1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
МТП СПб	5,6	5,0	4,7	3,5	4,1	5,7	7,5	6,0	7,0	11,1	7,3	5
СКР	5,0	5,6	6,3	4,8	5,6	6,7	6,1	5,3	6,9	11,0	9,8	6
ЮКР	4,3	5,4	4,3	3,8	3,7	6,3	8,5	4,7	7,0	10,3	7,0	7
ЦЧ	4,8	6,0	4,4	4,3	3,9	5,5	8,7	4,5	8,2	8,4	5,9	6

Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Из 181 проанализированных проб воды концентрация СПАВ была ниже предела чувствительности метода анализа в 58, что составило 32% от общего количества анализов. Максимальная концентрация СПАВ достигала 1 ПДК (табл. 5.4).

Таблица 5.4.

Содержание СПАВ (мкг/л) в водах Невской губы в 2005 г. (поверхность-дно).

Акватория	Кол-во проб	Интервал концентрации, 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 86,6% из 140 проанализированных проб воды содержание фенолов было ниже чувствительности метода определения.

Нефтяные углеводороды. Концентрация НУ в водах губы, как правило, была ниже 1 ПДК. Максимальное значение (0,18 мг/л, 3,6 ПДК) было отмечено в апреле на акватории морского торгового порта СПб.

Хлорорганические пестициды. В большинстве исследованных проб воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов

ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) в 2005 г. 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.) и Выборг-порт (1 ст.).

В 2005 г. в восточной части Финского залива за пределами Невской губы программа наблюдений была выполнена частично. Съёмки были проведены только в мелководном районе и лишь в ближайшей к Невской губе части (3 станции). Съёмки выполнены только в августе и октябре одновременно с наблюдениями в Невской губе. В курортной зоне мелководного района у Сестрорецка и Зеленогорска наблюдения проводились с мая по октябрь ежемесячно.

Мелководный район

Соленость. В конце августа в ближайшей к Невской губе акватории влияние притока солоноватых вод отражалось лишь в придонном слое, где соленость составила около 1,9‰, на поверхности - 0,6‰. Наименьшая в этом участке соленость составила на поверхности 0,13‰, а у дна – 0,26‰. Осенью приток солоноватых вод усилился. В октябре повышенная соленость (1,4-2,4‰) наблюдалась в придонном слое, а в поверхностном слое преобладал пресный сток и значения составляли 0,07–0,09‰.

Содержание растворенного кислорода. В августе в северной и центральной частях мелководного района были отмечены высокие значения насыщения вод кислородом: на поверхности они изменялись в диапазоне 100 - 106% насыщения, в придонном слое – в пределах 80%. В октябре в соответствии с сезонным ходом концентрация растворенного кислорода на поверхности повысилась. Средний уровень за период наблюдений составил 95% насыщения.

Значения **биохимического потребления кислорода** БПК₅ в 2005 г. были достаточно высокими для этого района. В августе диапазон значений БПК₅ составил 1,3 – 2,4 мг/л; в октябре был немного выше: 1,5 – 2,8 мг/л. В южном районе значения БПК₅ были ниже, чем в центральном и северном, что отражает возрастание количества органического вещества в воде, поступающего при транзите вод из Невской губы.

Содержание **аммонийного азота** в августе на поверхности изменялось в диапазоне 35 – 85 мкг/л, в придонном слое в солоноватых водах концентрация достигала 160 мкг/л. В октябре в соответствии с традиционным сезонным ходом концентрация аммонийного азота снизилась до 15 – 40 мкг/л. Концентрация **нитритов** в августе изменялась в диапазоне 3 – 13 мкг/л; в октябре - 2,3 – 19 мкг/л (придонный слой). Концентрация **нитратов** в северном и центральном районах мелководной зоны в августе

изменялась в диапазоне 20 – 73 мкг/л. Это значительно ниже, чем в Невской губе (240 -300 мкг/л в районе Ворот). В районе южнее о. Котлин содержание нитратов достигало 300 мкг/л. В октябре в соответствии с сезонным ходом концентрация нитратов повысилась до 270 – 300 мкг/л на поверхности и до 210 – 230 мкг/л в придонном слое.

В летних наблюдениях 2005 г. в мелководном районе, как и в Невской губе, наблюдалось низкое содержание **фосфора**. В августе концентрация фосфатов изменялась в диапазоне 2 – 3,5 мкг/л; содержание общего фосфора – в пределах 6 – 8,5 мкг/л. В октябре концентрация соединений фосфора была несколько выше: для минерального фосфора диапазон значений составил 3 – 14 мкг/л; для общего фосфора – 4 – 16 мкг/л.

Содержание **кремния** в мелководной зоне в период наблюдений было наибольшим в ряду предшествующих лет. В конце августа концентрация кремния достигала 180 мкг/л, а в октябре повысилась до 280 мкг/л.

Тяжелые металлы. За весь период наблюдений в 2005 г. наибольшее загрязнение вод мелководного района зафиксировано для меди (табл. 5.5). В поверхностном горизонте максимальное содержание меди обнаружено в октябре (1,8 ПДК). В придонном горизонте максимальная концентрация меди была зафиксирована в августе и октябре (1,6 ПДК).

Таблица 5.5.

Содержание металлов в поверхностных и придонных слоях мелководного района восточной части Финского залива в 2005 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	3,3-9,2	83,3	6	3,7-8,3	50,0
Кадмий	6	0,25-2,4	16,7	6	0,25-0,52	-
Марганец	6	0,5-3,3	-	6	0,5-3,9	-
Кобальт	6	1,0-2,0	-	6	1,0-1,0	-
Свинец	6	1,0-6,8	-	6	1,0-6,5	-
Цинк	6	11-40	-	6	19-39	-
Никель	6	1,0-9,7	-	6	1,0-6,9	-
Хром общий	6	1,0-2,9	-	6	1,0-4,8	-

Нефтяные углеводороды. Содержание нефтяных углеводородов не превышало 1 ПДК, а максимальная концентрация составила 0,04 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

Соленость. В течение 2005 г. в курортных районах отмечалась низкая соленость с колебаниями в узком интервале значений: 0,07 - 0,68‰. Это наименьшие значения в ряду данных за 1999 – 2005 гг.

Растворенный кислород. Для района в 2005 г. было характерно высокое содержание растворенного кислорода, обусловленное его интенсивным продуцированием в процессе фотосинтеза. Это обеспечило перенасыщенность вод кислородом практически во всех случаях. В районе Сестрорецка с мая по сентябрь относительные показатели колебались в диапазоне 100,4 – 121% насыщения; в районе Зеленогорска – в диапазоне 105 – 137%.

Повышенные значения **БПК₅** были отмечены у Зеленогорска, где в большинстве проб было отмечено превышение уровня 1 ПДК. Более высокие значения (3,1 – 4,5 мг/л) наблюдались в мае – июле, в августе – октябре они были несколько ниже (2,5 – 2,8 мг/л). В районе Сестрорецка такие различия не отмечались, а интервал значений за весь период наблюдений составил 1,7 – 4,0 мг/л. По сравнению с курортной зоной Невской губы значения **БПК₅** здесь были ниже.

Концентрация **аммонийного азота** была максимальной в мае: 160 - 200 мкг/л. В июне – сентябре в районе Зеленогорска его содержание в водах района изменялось в диапазоне 25 – 65 мкг/л, в районе Сестрорецка – преимущественно в интервале 65 – 130 мкг/л. Концентрация **нитритов** летом изменялась в интервале от практически полного его отсутствия до 4 мкг/л, в сентябре – октябре повысилась до 6 – 7 мкг/л. Максимум (11 мкг/л) был отмечен в районе Зеленогорска в сентябре. Изменения в содержании **нитратов** соответствовали сезонному ходу: при относительно высоких концентрациях в мае (до 270 мкг/л) минимум наблюдался, как обычно, в июне – июле (30 – 45 мкг/л). После повышения в августе до 110 – 170 мкг/л наибольшие значения отмечались в сентябре – октябре (210 – 320 мкг/л).

Концентрация соединений **фосфора** была близкой к минимальной за период с 1999 г.: содержание минерального фосфора изменялось в интервале 4 – 16 мкг/л, общего фосфора - 6 – 31 мкг/л.

Содержание **кремния** в водах района изменялось в широком диапазоне от 70 мкг/л в мае до 300 мкг/л в октябре.

Тяжелые металлы. Воды курортной зоны мелководного района в наибольшей степени загрязнены медью (в 66,7% проб превышен уровень 1 ПДК), кадмием (16,7%) и цинком (8,3%). Максимальная концентрация меди составила почти 3 ПДК и была отмечена в июне. Максимальная величина содержания в воде кадмия составила 1 ПДК, свинца – 1,4 ПДК, а остальных металлов не превышала 1 ПДК.

Органические загрязняющие вещества. Концентрация нефтяных углеводородов и фенолов не превышала 1 ПДК. Из 12-ти отобранных проб содержание НУ было ниже предела обнаружения метода анализа в 6, фенолов - в 9. Содержание хлорорганических пестицидов во всех 60-ти отобранных пробах было ниже чувствительности метода определения.

Таблица 5.6.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Балтийского моря в 2003 - 2005 гг.

Район	Ингредиенты	2003 г.		2004 г.		2005 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Невская губа в целом**	НУ	-		-		0,03 0,18	0,6 3,6
		Фенолы	-		-		0,0003 0,0007
	СПАВ	-		-		0,034 0,093	0,3 0,9
	Свинец	5,5	0,9	3,2	0,5	4,5	0,8
		48	8	32	5	17	3
	Медь	8,8	9	0,3	0,3	6,3	6
		29	29	22	22	29	29
	Кадмий	0,5	0,1	0,37	0,5	0,5	0,1
		2,3	0,5	2,0	0,4	2,9	0,6
	Марганец	19,7	2	9,3	0,9	8,6	0,9
		208	21	261	26	108	11
	Цинк	26,6	2,7	21,4	2,1	18,4	1,8
		88,8	9	96	10	98	10
	Никель	2	0,2	1,9	0,2	2	0,2
		36	4	3,2	0,3	33	3
	Кобальт	2,0	0,2	1,2	0,1	2	0,2
		16	1,6	9,8	1,0	75	8
	Хром	-		1,3	< 0,1	0,2	< 0,1
					10	0,5	17
	Азот аммонийный	-		0,096	0,2	0,063	0,1
					0,920	1,8	0,390
	Кислород	-		11,13		11,01	
					5,14	0,9	8,22
центральная часть	НУ	-	-	-			
		0,07	1,4	-			
Невской губы**	Свинец	5,2	0,9	-		4,6	0,8
		48	8	-		17	3
	Медь	8,4	8	-		6,3	6
		29	29	-		29	29
	Кадмий	0,5	0,1	-		0,5	0,1
		2,3	0,5	-		2,9	0,6
	Марганец	17,8	1,8	-		8,9	0,9

		208	21			108	11
	Цинк	25,9	2,6	-		18,8	1,9
		78	8	-		98	10
	Никель	2,0	0,2	-		2,2	0,2
		36	3,6	-		33	3
	Кобальт	2,0	0,2	-		2,2	0,2
		16	1,6			75	8
	Хром					0,2	< 0,1
		-	-	-		17	0,9
	Кислород	-		11,03			
				6,86			
северный курортный район**	НУ	-		-		0,03	0,6
		-		-		0,04	0,8
	Фенолы	-		-		0,0003	0,3
		-		-		0,0005	0,5
	СПАВ	-		-		0,011	0,1
		-		-		0,026	0,3
	Свинец	2,9	0,5	2,9	0,5	5,2	0,9
		4,9	0,8	8,2	1,4	10	1,7
	Медь	11	11	9,8	10	6,1	6
		14	14	16	16	12	12
	Кадмий	0,5	0,1	0,3	< 0,1	0,5	0,1
		0,6	0,1	0,7	0,1	0,5	0,1
	Марганец	5,6	0,6	3,2	0,3	3,4	0,3
		30	3	6,5	0,7	15	1,5
	Цинк	24,4	2,4	25,5	2,6	26,1	2,6
		45	5	43	4	52	5
	Никель	3,7	0,4	1,6	0,2	2	0,2
		14	1,4	2,8	0,3	2,6	0,3
	Кобальт	2,0	0,2	1	0,1	2	0,2
		2,0	0,2	1	0,1	2,8	0,3
	Хром	-		1	< 0,1	0,2	< 0,1
				1	< 0,1	2	0,1
	Азот аммонийный	-	-	0,126	0,3	0,097	0,2
				0,22	0,4	0,330	0,7
	Кислород	-		10,89		12,98	
				9,07		7,52	
южный курортный	НУ			-		0,04	0,8
			1,8	-		0,09	1,8

район**	Фенолы	-		-		0,0003	0,3
		-		-		0,0003	0,3
	СПАВ	-		-		0,015	0,2
		-		-		0,106	1,1
	Свинец	5,4	0,9	3,3	0,6	3,5	0,6
		22	4	7,5	1,3	17	3
	Медь	10,3	10	7	7	7,1	7
		22	22	15	15	13	13
	Кадмий	0,5	0,1	0,36	< 0,1	0,7	0,1
		0,5	0,1	1	0,2	2,6	0,5
	Марганец	19,1	1,9	18,4	1,8	7,1	0,7
		54	5	96	10	33	3
	Цинк	25,6	2,6	20,8	2,1	13,8	1,4
		55	6	50	5	37	4
	Никель	2,0	0,2	3,3	0,3	2	0,2
		3,6	0,4	19	1,9	3,2	0,3
	Кобальт	2,0	0,2	1,18	0,1	2	0,2
		4,4	0,4	6,5	0,7	11	1,1
	Хром	-		1,4	< 0,1	0,2	< 0,1
				4,6	0,2	2,9	0,1
	Азот аммонийный	-		0,175	0,4	0,094	0,2
				0,92	1,8	0,280	0,6
	Кислород			11,06		10,98	
		-		5,14	0,9	8,52	
порт Санкт-	НУ	-	-	0,017	0,3	0,05	1,0
			1,2	0,071	1,4	0,18	3,6
Петербург**	Фенолы					0,0004	0,4
		-		-		0,0007	0,7
	СПАВ					0,016	0,2
		-		-		0,042	0,4
	Свинец	8,8	1,5	3,1	0,5	5,4	0,9
		29	5	12	2,0	14	2,3
	Медь	11,1	11	7,3	7	5	5
		27	27	16	16	12	12
	Кадмий	0,5	0,1	0,37	< 0,1	0,5	0,1
		1,7	0,3	2	0,4	1,7	0,3
	Марганец	42	4	15	1,5	12,8	1,3
		170	17	115	12	90	9
	Цинк	34	3	22,4	2,2	17,4	1,7

		88	9	52	5	48	5
	Никель	2,0	0,2	1,6	0,2	2	0,2
		3,8	0,4	2,9	0,3	2,2	0,2
	Кобальт	2,0	0,2	1,45	0,1	2	0,2
		13	1,3	8,2	0,8	9,8	1,0
	Хром	-		1,2	< 0,1	0,2	< 0,1
				4,4	0,2	4,3	0,2
	Азот аммонийный	-		0,129	0,3	0,101	0,2
				0,3	0,6	0,220	0,4
	Кислород	-		11,52		11,47	
				7,46		7,27	
мелководная зона	НУ	-		-		0,02	0,4
		0,05	1,0	-		0,04	0,8
восточной части	Свинец			5,2	0,5	2,2	0,2
		14	1,4	14	1,4	6,8	0,7
Финского залива	Медь	-		3,9	0,8	5,7	1,1
		39	8	8,2	1,6	9,2	1,8
	Кадмий			0,57	< 0,1	0,6	< 0,1
		1,7	0,2	3,4	0,3	2,4	0,2
	Марганец	-		0,7	< 0,1	1,8	< 0,1
		40	0,8	1,9	< 0,1	3,9	< 0,1
	Цинк	-		9	0,2	24,5	0,5
		80	1,6	25	0,5	40	0,8
	Никель	-		1,8	0,2	2,4	0,2
		24	2,4	9,8	1,0	9,7	1,0
	Кобальт	-		2,36	0,5	1	0,2
		6,4	1,3	12	2,4	2	0,4
	Хром	-	-	-	-	1,7	< 0,1
						4,8	0,2
	Аммонийный азот					0,046	< 0,1
		-		-		0,160	< 0,1
	Кислород	-		10,44		9,91	
				2,37	0,4	7,63	
курортный район	НУ	-		-		0,03	0,6
		0,05	1,0	-		0,04	0,8
мелководной зоны	Фенолы	-		-		0,0004	0,4
		-		-		0,0009	0,9
	Свинец	-		2,8	0,3	5,7	0,6
		13	1,3	8,5	0,9	14	1,4
	Медь	-		7,4	1,5	6,8	1,4

		76	15	10	2,0	14	2,8
	Кадмий	-		0,37	< 0,1	1,3	0,1
		0,78	< 0,1	0,86	< 0,1	5	0,5
	Марганец	-		6,1	0,1	5,4	0,1
		32	0,6	35	0,7	16	0,3
	Цинк	-		25,7	0,5	18,2	0,4
		43	0,9	90	1,8	34	0,7
	Никель	-		1,7	0,2	2,7	0,3
		9,9	1,0	3,5	0,4	9,8	1,0
	Кобальт	-		1	0,2	2	0,4
		3,7	0,7	1	0,2	2,1	0,4
	Хром	-		1	< 0,1	2	0,1
				1	< 0,1	3,4	0,2
	Азот аммонийный	-		0,153	< 0,1	0,083	< 0,1
				0,4	< 0,1	0,200	< 0,1
	Кислород	-		10,97		11,46	
				9,45		9,55	

Примечания: 1. Концентрация С* ингредиентов НУ, СПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; свинца, меди, кадмия, марганца, кобальта, хрома, цинка и никеля – 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 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

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

Таблица 5.7.

Оценка качества вод Финского залива Балтийского моря по ИЗВ в 2003 - 2005 гг.

Район	2003 г.		2004 г.		2005 г.	
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс
Глубоководный район	0,73	II	0,94	III	-	
Мелководный район	0,80	III	0,62	II	0,70	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	1,31	IV	0,94	III	1,15	III
Невская губа в целом					2,39	III
Невская губа, центральная часть*	2,92	IV	2,38	III	2,41	III
Северный курортный район Невской губы*	3,84	IV	3,60	IV	2,62	IV
Южный курортный район Невской губы*	3,84	IV	2,91	IV	2,30	III
Порт Санкт-Петербург (МТП СПб)*	4,40	V	2,70	IV	2,01	III
Куршский залив, разные районы	0,73	II	0,67 – 0,81	II - III	-	
Вислинский залив, устье р.Преголя	0,80	III	1,06	III	-	
Вислинский залив, открытая часть	0,78	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), принимая во внимание пресноводный характер Невской губы, индекс загрязненности вод (ИЗВ) рассчитывался с учетом БПК₅. Учитывая, что показатель биохимического потребления кислорода за 5 суток (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 были приняты другие, чем для морских вод (табл. 5.8).

Таблица 5.8.

Нормативы содержания растворенного в воде кислорода и биологического потребления кислорода (БПК₅), использованные для расчета ИЗВ 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

Для оценки качества вод в Невской губе и в восточной части Финского залива по величине ИЗВ была принята региональная классификация (табл. 5.9). Результаты расчета индекса загрязненности вод для различных районов восточной части Финского залива свидетельствуют о сохранении или улучшении качества вод в 2005 г. (табл. 5.7).

Таблица 5.9.

Классификация качества вод Невской губы восточной части Финского залива.

Характеристика и класс качества воды		Величина ИЗВ	
		морские воды (вост. часть Финского залива)	Невская губа
I	«очень чистая»	$\leq 0,25$	$\leq 0,3$
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
V	«грязная»	$> 1,75$ до 3	> 4 до 6
VI	«очень грязная»	> 3 до 5	> 6 до 10
VII	«чрезвычайно грязная»	> 5	> 10