

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени Н.Н.ЗУБОВА**

**(ГОИН)**



**FEDERAL SERVICE  
ON HYDROMETEOROLOGY  
AND MONITORING OF ENVIRONMENT  
(ROSHYDROMET)**

---

**STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE**

**(SOI)**



**MARINE WATER POLLUTION**

**ANNUAL REPORT**

**2010**

**Editor Alexander Korshenko**

**“Artifex”  
Obninsk, 2011**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(РОСГИДРОМЕТ)**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени Н.Н. ЗУБОВА»**

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2010**

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»  
Обнинск 2011**

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2010 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения вод и донных отложений прибрежных районов морей Российской Федерации в 2010 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 13 химическими лабораториями региональных подразделений Росгидромета (УГМС, ЦГМС-Р и др.) в рамках государственной программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург), различных институтов Российской Академии Наук и других специализированных организаций. По Каспийскому, Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины, а также результаты работ ЮгНИРО (г. Керчь) и других зарубежных институтов. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2010 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий, по возможности, дана оценка состояния вод по отдельным параметрам и/или по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ. При достаточном объеме накопленной информации для отдельных районов были выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде и характеристик качества вод.

Ежегодник предназначен для федеральных и региональных органов власти, администраторов практической природоохранной деятельности и организаторов хозяйственной деятельности на шельфе морей, для широкой российской и международной общественности, ученых-экологов. Оценка текущего гидрохимического состояния и уровня загрязнения акваторий, а также выявленные по данным многолетнего мониторинга тенденции могут быть использованы в научных исследованиях или при планировании хозяйственных и/или природоохранных мероприятий.

Ссылка для цитирования:

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2011, 196 с.  
ISBN 978-5-9903653-6-0

© Коршенко А.Н.

© ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» (ФГБУ «ГОИН»).

## ABSTRACT

The Annual Report 2010 reviews the hydrochemical state and pollution of marine coastal waters and bottom sediments of the seas of the Russian Federation in 2010. The Annual Report summarizes routine observation data on the quality of the sea waters conducted by 13 chemical laboratories of the Roshydromet regional offices through the state program for marine monitoring, as well as by the North-Western Branch of NPO “Typhoon” in St.Petersburg, and by different Institutions of the Russian Academy of Sciences and other specialized organizations.

To cover the Azov and Black Seas, additional information was applied gathered by the Meteorological Branch of the Ukraine Hydrometeorological Research Institute within the Ukrainian national marine monitoring program, as well as by YugNIRO (Kerch) and other foreign organizations. The Annual Report 2010 was compiled in the Marine Pollution Monitoring Laboratory of the State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia).

The Report contains the annual and/or seasonal/monthly averages and maximal values of individual hydrochemical parameters of the sea waters in 2010, and describes the level of pollution of waters and bottom sediments with a wide spectrum of natural and synthetic substances. Quality of marine waters was assessed based on the concentration of individual pollutants and through a complex Index of Water Pollution (IWP). Interannual variations and long-term trends, where possible, are identified.

The Annual Report 2010 is aimed for federal and regional administration bodies, environment protection and offshore industry managers, Russian and international public and ecologists. The assessments of the current state and of the long-term changes of the marine environmental pollution may be used in research and for planning environmental protection activities.

For bibliographic purposes this document shall be cited as:  
Marine Water Pollution. Annual Report 2010. – Ed. Alexander Korshenko, Obninsk, “Artifex”, 2011, 196 p.  
ISBN 978-5-9903653-6-0

© A. Korshenko

© State Oceanographic Institute (SOI)

## ВВЕДЕНИЕ

В 1963 г. Совет Министров СССР Постановлением от 30 сентября поручил Главному управлению гидрометеорологической службы при СМ СССР проведение систематических исследований химического состава загрязнителей морских вод, омывающих берега Советского Союза. В соответствии с этим, в 1964-1965 гг. органами Гидрометслужбы под научно-методическим руководством Государственного океанографического института (ГОИН) были проведены рекогносцировочные обследования химического состава морских прибрежных вод, а с 1966 г. осуществляются систематические наблюдения за загрязнением морских вод. Начиная с 1966 г. результаты наблюдений в рамках программы мониторинга гидрохимического состояния и загрязнения морских вод публикуются в «Обзоре...», а потом «Ежегоднике качества морских вод по гидрохимическим показателям» (Приложение 1). Ежегодники составляются в ГОИН на основе данных государственной наблюдательной сети (Положение о ГСН, 2003), включающей центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) и центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями (ЦГМС-Р) межрегиональных территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Кроме этого в Ежегодники включаются результаты работ не только организаций и научно-исследовательских институтов Росгидромета, но Российской Академии Наук и организаций другой ведомственной принадлежности, данные международного обмена информацией, а также материалы отдельных экспедиционных исследований государственных и негосударственных организаций.

Основные наблюдения за качеством вод в прибрежных районах морей России проводятся на станциях государственной службы наблюдения и контроля за загрязнением объектов природной среды (станции ГСН). По составу и частоте наблюдений станции ГСН разделяются на три категории:

Станции I категории (единичные контрольные станции) предназначены для оперативного контроля уровня загрязнения моря. Они обычно располагаются в особо важных или постоянно подверженных интенсивному загрязнению районах моря. Наблюдения за загрязнением и химическим составом вод проводятся по сокращенной или полной программе (см. ниже). По сокращенной программе наблюдения проводятся два-четыре раза в месяц, по полной программе – один раз в месяц.

Станции II категории (единичные станции или разрезы) служат для получения систематической информации о загрязнении морских и устьевых вод, а также для исследования сезонной и межгодовой изменчивости контролируемых параметров. Сетка этих станций охватывает значительные акватории моря и устья рек, в которые поступают сточные воды и откуда они могут распространяться. Наблюдения проводятся по полной программе один раз в месяц, в период ледостава – один раз в квартал.

Станции III категории предназначены для получения систематической информации о фоновых уровнях загрязнения с целью изучения их сезонной и межгодовой изменчивости, а также для определения элементов баланса химических веществ. Они располагаются на акваториях моря, где отмечаются более низкие уровни загрязнения или в относительно чистых водах. Наблюдения выполняются один раз в сезон по полной программе.

Фоновые наблюдения осуществляются в районах, куда загрязняющие вещества (ЗВ) могут попасть только вследствие их глобального распространения, а также в промежуточных районах, куда ЗВ поступают вследствие региональных миграционных процессов.

Категория и местоположение станций наблюдений могут корректироваться в зависимости от динамики уровня загрязнения морской среды, а также в связи с появлением новых объектов контроля.

По сокращенной программе пробы отбирают один раз в декаду. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), содержания растворенного кислорода, значений pH и концентрации одного-двух приоритетных загрязняющих ингредиентов, характерных для данного района наблюдений. Одновременно проводятся визуальные наблюдения за загрязнением поверхности моря.

По полной программе пробы отбирают один раз в месяц. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП), тяжелых металлов (ТМ) и специфических для данного района ЗВ; отдельных показателей морской среды – концентрации растворенного в воде кислорода ( $O_2$ ), сероводорода ( $H_2S$ ), ионов водорода (pH), щелочности (Alk), нитритного азота ( $NO_2$ ), нитратного азота ( $NO_3$ ), аммонийного азота ( $NH_4$ ), общего азота, фосфатного фосфора, общего фосфора, кремния ( $SiO_3$ ), а также элементов гидрометеорологического режима – солёности воды (S‰), температуры воды и воздуха ( $T^{\circ}C$ ), скорости и направления течений и ветра, прозрачности и цветности воды, щелочности и других параметров.

Горизонты отбора проб определяются глубиной на станции: до 10 м – два горизонта (поверхность, дно); до 50 м – три горизонта (поверхность, 10 м, дно); более 50 м – четыре горизонта (поверхность, 10 м, 50 м, дно). При наличии скачка плотности отбор проб проводится и на горизонте скачка. На глубоководных станциях пробы отбираются на стандартных гидрологических горизонтах. В экспедиционных исследованиях набор контролируемых параметров и горизонты отбора проб определяются программой работ.

В настоящем Ежегоднике приведена характеристика загрязненности открытых, прибрежных и эстуарных вод морей России в 2010 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета, представляемые в ГОИН на основании нормативных документов Росгидромета (Приказ №156, 2000). К материалам сети относятся выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные результаты по отдельным районам контроля, а также «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимии и концентрации загрязняющих веществ.

Дополнительно были использованы материалы исследований Северо-Западного филиала ФГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Также в работе используются результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей, различных научно-исследовательских учреждений и материалы открытых источников в печати или интернете.

Настоящий сводный Ежегодник по всем морям России подготовлен в Лаборатории мониторинга загрязнения морской среды ГОИН Матвейчук И.Г., Аляутдиновым В.А., Крутовым А.Н. и Кочетковым В.В. под общей редакцией Коршенко А.Н.

Адрес: 119034 Москва, Кропоткинский пер., 6,  
[www.oceanography.ru](http://www.oceanography.ru), [korshenko@mail.ru](mailto:korshenko@mail.ru).

## 5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

Луковская А.А., Лавинен Н.А., Попова Л.Б., Коршенко А.Н., Демин Б.Н.,  
Клопов В.П., Граевский А.П., Демешкин А.С., Гусев А.В.

### 5.1 Общая характеристика

Балтийское море – внутриматериковое море Атлантического океана. Площадь моря составляет 419 тыс.км<sup>2</sup>, объем воды – 21,5 тыс.км<sup>3</sup>, средняя глубина – 51 м, максимальная – 470 м. Балтийское море соединяется с Северным морем проливом Скагеррак и 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 км<sup>3</sup>.

Для Балтики характерен морской климат умеренных широт. Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1–3<sup>0</sup>С, у берегов – ниже 0<sup>0</sup>С; летом температура воды повышается до 18–20<sup>0</sup>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.

Специфической чертой гидрологической структуры Балтики является двойной скачок плотности. Временный верхний слой образуется за счет распреснения и часто совпадает с сезонным термоклином. Постоянный нижний галоклин с очень высокими градиентами солености формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными морскими, периодически поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы. Вследствие этой особенности обычно выделяют три водные массы: 1) поверхностную с соленостью 7–8‰, она покрывает всю южную и центральную части моря, на севере и в заливах соленость существенно ниже, температура изменяется в широком пределе от нуля до 20<sup>0</sup>С; 2) придонную с соленостью 10–21‰ и температурой от 4,5 до 12<sup>0</sup>С, она занимает впадины в открытых районах моря; 3) переходная (2–6<sup>0</sup>С, соленость 8–10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения. Вертикальное перемешивание водной толщи охватывает слой от поверхности до глубины 50–60 м за счет термической и соленостной конвекции и ограничивается снизу постоянным галоклином.

Горизонтальная циркуляция носит циклонический характер. Скорость постоянных течений 3–4 см/с, иногда достигает 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. Ледообразование 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.

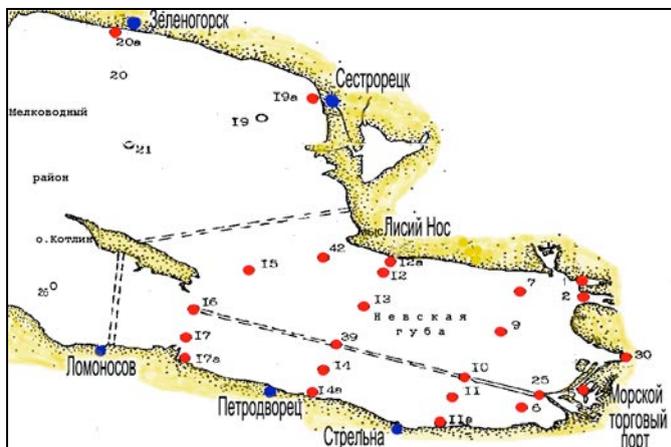
### **Состояние вод восточной части Финского залива Невская губа**

В течение всего 2010 г. уровень воды в Ладожском озере был высоким по сравнению со средним многолетним; уровень воды в истоке р. Невы с января по декабрь был также значительно выше средних многолетних значений – на 57 см выше нормы. Наибольший средний месячный уровень воды относится к июню, он составил 542 см БС и был выше среднего многолетнего значения на 70 см. С августа началось понижение уровня воды, и в октябре–декабре отклонения средних месячных уровней от нормы составили 19–21 см. Абсолютный максимум стока Невы относится к июню и составляет 3680 м<sup>3</sup>/с, минимальное значение 1930 м<sup>3</sup>/с относится к январю, что связано с зажорными процессами на Неве. В 2010 г. в устье р. Б. Невы отмечалось 3 ветровых нагона из Финского залива, при котором уровень воды на ГП Горный институт превысил отметку 600 см (над «0» поста), во время одного из них 16 ноября 2010 г. уровень воды (680 см) превысил опасную отметку 660 см, что квалифицировалось как наводнение. В 2010 г. в устье р. Б. Невы у Горного института зарегистрировано 7 случаев сгонов, когда уровень воды опускался ниже критической отметки 450 см. Наиболее значительный сгон произошел 24 ноября, во время него уровень у Горного института достиг 398 см над «0» поста.

### **5.2. Невская губа**

В Невской губе в 2010 г. наблюдения на сети наблюдений за загрязнением природной среды были выполнены на 24 станциях ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» в феврале со льда и в навигационный период с мая по октябрь ежемесячно. В Невской губе работы выполнялись ежемесячно на 1 станции на акватории морского торгового порта (МТП); на 17 станциях в открытой части Невской губы от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС), а также в южной и северной курортной зоне губы на 4 станциях (рис. 5.1). В восточной части Финского залива за пределами КЗС наблюдения проводили в курортной зоне мелководного района на 2 станциях. Наблюдения осуществлялись с использованием арендованного экспедиционного судна «Мираж», в зимний период со льда, на курортных станциях с берега. Отбор проб воды и химический анализ проводились в соответствии с «Руководством по химическому анализу морских вод» (РД 52.10.243-92) за исключением биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>), проводившегося в соответствии с «Методикой выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПК<sub>полн</sub>) в поверхностных, пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных водах» (ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97, изд. 2004 г.). Содержание нефтяных углеводородов определялось ИК – фотометрическим методом; фенола – методом хроматографии; СПАВ – (для Невской губы) методом экстракционно-фотометрическим; хлороорганических пестицидов –

газохроматографическим методом; металлов – методом атомно-абсорбционной спектроскопии фильтрованных проб воды. В Невской губе расчет ИЗВ производили с учетом БПК<sub>5</sub> (ПДК = 2 мг/л). Принимая во внимание пресноводный характер Невской губы, при расчете ИЗВ использовались значения ПДК для поверхностных вод суши.



*Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе в 2010 г.*

### 5.2.1. Гидрохимические показатели вод центральной части Невской губы

**Соленость.** В течение всего года Невская губа была почти целиком заполнена водами Невы. Открытая часть губы была практически постоянно заполнена водами с соленостью 0,07–0,08‰. В мае морские воды из открытой части залива распространились по всей юго-западной части Невской губы, самая высокая соленость (2,07‰, дно) была на ближайшей к КЗС станции. В августе заток солоноватых вод, соленость у дна достигала 4,22‰, наблюдался у Ворот Морского канала. Абсолютное максимальное значение солености у южного побережья восточной части Финского залива (МГ-2 Шепелево) отмечено в августе 5,49‰, у северного берега (МГ-2 Озерки) в октябре (3,65‰), в Выборгском заливе 2,76‰.

**Температура.** В период с января по апрель акватория Невской губы и восточной части Финского залива была покрыта льдом, а температура воды была близка к 0°C. Полное очищение акватории произошло в последней декаде апреля. Максимальная средняя месячная температура воды по всей акватории относится к июлю и составляет порядка 23°C для всей акватории восточной части Финского залива и 25,1°C для мелководных районов северного побережья Невской губы. Как обычно, несколько понижены температуры воды в баровой зоне Невы за счет охлаждающего стока реки. Абсолютный максимум температуры воды 29,3°C наблюдался на северном побережье восточной части Финского залива 16 июля. На мелководных участках Невской губы (МГ-2 Лисий Нос) зарегистрирована максимальная температура воды 31,5°C (15.07.2010 г.). На устьевом участке Невы (МГ-2 Невская-порт) температура воды достигла максимального значения 23,7°C 15 августа 2010 г.

**Водородный показатель, рН.** На акватории открытой части Невской губы в течение всего года величины рН, варьируя практически идентично в поверхностных и придонных слоях воды, не выходили за рамки нормативного интервала (рН 6,5–8,5). В зимний период (февраль) величина рН изменялась в диапазоне 7,46–7,69. С мая по октябрь значения изменялись от 7,10 до 7,83. Самые низкие показатели рН были зафиксированы в июле и августе и составили 7,10–7,12 на глубине 7 м. Максимальная величина рН (7,83) была зафиксирована в пробе, отобранной в мае у дна. Разница в средних значениях между южной и северной частью губы была незначительной. Среднее значение рН в слое воды поверхность-дно составило 7,55 и было выше, чем в 2007–2009 гг., но ниже, чем в 2006 г.

**Щелочность.** В 2010 г. щелочность изменялась в пределах 0,456–1,338 мг-экв/л. Самые высокие значения (0,918–1,338 мг-экв/л) были зафиксированы в февральских пробах из южной части Невской губы. В период с мая по октябрь щелочность изменялась в диапазоне 0,456–1,255 мг-экв/л. Самые высокие значения в этот период были зафиксированы в придонном слое в мае и августе, что скорее всего связано с затокком солоноватых вод из открытой части Финского залива. В южном районе щелочность была несколько выше и на поверхности, и у дна. Среднее значение щелочности (0,591 мг-экв/л) на фоне незначительных межгодовых колебаний является максимальным в ряду 2006–2010 гг.

В течение года содержание **кислорода** во всех отобранных пробах, за одним исключением, в открытой части Невской губы было в пределах нормы и определялось сезонным ходом. Сезонная динамика насыщения вод кислородом является индикатором изменения интенсивности фотосинтеза. За период наблюдений самое высокое значение наблюдалось в мае и июле, что обусловлено весенней и летней вспышкой фитопланктона. В мае перенасыщенность вод кислородом наблюдалась на всех станциях и охватывала всю толщу вод до дна, значения изменялись в диапазоне 104–121% на поверхности и 103–112% у дна. И только на двух станциях в Морском канале в придонном слое относительное содержание в воде кислорода составило 74–93%. В июле перенасыщенность вод кислородом наблюдалась преимущественно на поверхности, только на двух станциях высокое насыщение было отмечено и у дна; диапазон значений составил 97–124% на поверхности и 83–119% у дна. В августе было зафиксировано минимальное для Невской губы содержание кислорода (4,20 мг/л, 37%) на придонном горизонте у Ворот Морского канала, что вероятно было связано с подтоком солоноватых вод. У дна содержание кислорода в северной части несколько выше, чем в южной, а на поверхности различия незначительные. Средняя концентрация за период наблюдений составила 11,09 мг/л.

Всего в феврале и мае–октябре 2010 г. в открытой части Невской губы было отобрано и проанализировано 197 проб **БПК<sub>5</sub>**. В 44 из них значения были выше нормы (2,0 мг/л) и 20 были отобраны в мае. Максимальная величина (6,58 мг/л) была зафиксирована в мае на поверхности. Средние за месяц значения БПК<sub>5</sub> как в северном, так и в южном районах превышали норму в феврале и мае на поверхности и у дна. В эти же месяцы наблюдались и самые высокие значения концентрации кислорода. В северном районе Невской губы значения БПК<sub>5</sub> выше в феврале, августе, сентябре и октябре на поверхности и у дна, а в мае и июне – в южном районе. В целом среднее за 2010 г. значение БПК<sub>5</sub> (1,88 мг/л) было до-

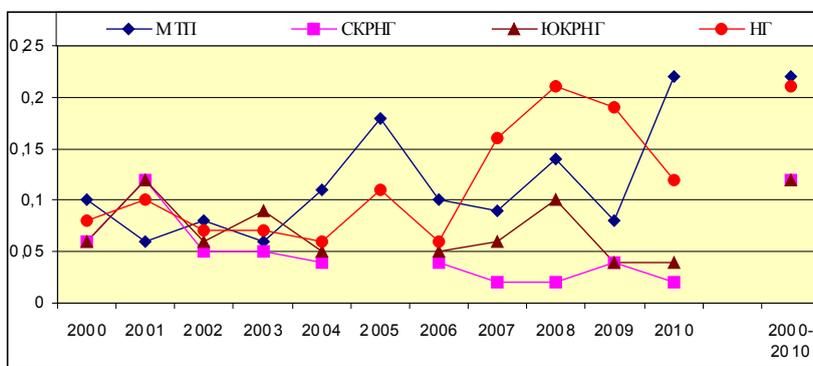
вольно низким. Повторяемость случаев превышения нормы значениями БПК<sub>5</sub> в 2010 г. составила 22%. За последние 5 лет только в 2008 г. среднегодовая величина БПК<sub>5</sub> (1,68 мг/л) была ниже, чем в 2010 г.

Наибольшие значения минерального **фосфора** были отмечены в феврале (19–49 мкг/л, среднее 32 мкг/л). Средние за месяц значения в северной части губы на поверхности изменялись от концентрации ниже предела обнаружения (< 5,0 мкг/л) до 26 мкг/л, у дна – от < 5,0 мкг/л до 27 мкг/л. В южной части губы из 48 проб, отобранных в мае–октябре, в 13 концентрация минерального фосфора была ниже предела чувствительности метода определения, а в остальных пробах значения варьировали в диапазоне 5,0–32 мкг/л. Среднее значение за 2010 г. составило 9,0 мкг/л и соответствовало уровню предыдущего года. Содержание общего фосфора в водах Невской губы, как и минерального, в феврале было наибольшим. В северной части губы средняя концентрация на поверхности и у дна составила 16 мкг/л. Максимум (50 мкг/л) был зафиксирован на поверхности. В южной части губы она составляла 14 мкг/л, у дна – 18 мкг/л. Самая высокая концентрация (63 мкг/л) для этого района отмечалась в феврале у дна. Средняя за год составила 16 мкг/л.

В открытой части Невской губы за период наблюдений в феврале и июне–октябре в 70 пробах воды из 229 (30,6%) концентрация нитритного **азота** была ниже предела обнаружения (2,5 мкг/л). В 6 пробах из северной части Невской губы обнаружено превышение ПДК (20 мкг/л): у Лисьего Носа в мае (26 мкг/л на поверхности и у дна) и в августе (22–24 мкг/л), а также на ст. 9 в сентябре (23 мкг/л – поверхность и 22 мкг/л – дно). Средняя за период наблюдений концентрация нитритов составила 4,4 мкг/л и совсем незначительно отличалась от среднееголетней (5,2 мкг/л). Содержание нитратного азота в водах открытой части Невской губы во всем столбе воды изменялось от 87 до 900 мкг/л. Максимальная концентрация была зафиксирована южнее судоходного канала в феврале, в северной части она достигала 390 мкг/л. Весной с повышением температуры и уровня освещенности начинает увеличиваться скорость фотосинтеза и потребление нитратов, что приводит к уменьшению их концентрации в воде до 87–370 мкг/л. В сентябре–октябре содержание нитратов возросло до 283–490 мкг/л. Средняя за год составила 287 мкг/л, что почти равно среднееголетней 270 мкг/л. Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое вод северной части губы изменялась в диапазоне 19–190 мкг/л, у дна – 17–155 мкг/л; в южной части губы на поверхности – 38–69 мкг/л, у дна – 36–89 мкг/л. Наименьшая концентрация аммонийного азота наблюдалась в июне: в северной части губы из 16 проб в 9 значения были ниже предела обнаружения (15 мкг/л), а в южной – в 4 из 19 проб. Средняя за 2010 г. (57 мкг/л) очень близка к среднееголетней (65 мкг/л). Максимальное содержание общего азота как в северной (1160 мкг/л), так и в южной (1250 мкг/л) частях Невской губы было зафиксировано в февральских пробах у дна. С мая по октябрь среднее содержание общего азота было значительно ниже, чем в феврале, и составило в северной части 562–673 мкг/л на поверхности и 590–736 мкг/л у дна, в южной части – 541–686 мкг/л на поверхности и 450–656 мкг/л у дна. Среднегодовая концентрация общего азота (646 мкг/л) была незначительно ниже, чем в 2008 и 2009 годах и в целом близкой с среднееголетней (706 мкг/л).

### 5.2.2. Загрязнение вод центральной части Невской губы

В 2010 г. концентрация **нефтяных углеводородов** в водах Невской губы в 220 пробах из 204 (93%) была ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л). В 16 пробах содержание НУ изменялось в пределах 0,04–0,12 мг/л (2,4 ПДК), Максимальная концентрация была зафиксирована в феврале на поверхностном горизонте. Также превышающее ПДК значение было отмечено на дне на ст. 17 (0,11 мг/л, 2,2 ПДК). По сравнению с 2009 г. содержание нефтяных углеводородов в водах Невской губы уменьшилось. Однако многолетняя динамика максимальных значений в различных районах губы не позволяет сделать вывод об уменьшении в целом уровня загрязнения этого водоема НУ, скорее наоборот (рис. 5.2). Очевидный понижающий тренд может быть выявлен только для Северного курортного района губы. В течение всего периода наблюдения концентрация СПАВ в большинстве случаев (в 87 проб из 186, 47%) не превышала предел обнаружения. Максимальное значение составило 56 мкг/л, что в 2,2 раза меньше прошлогоднего экстремума. Средняя концентрация составила 11 мкг/л. По сравнению с 2009 г. загрязненность вод Невской губы синтетическими поверхностно-активными веществами несколько уменьшилась. Концентрация фенолов в водах Невской губы в 65 пробах из 94 проанализированных (69%) ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа (0,5 мкг/л). Средняя составила 0,3 мкг/л, а максимальная (0,9 мкг/л) была зарегистрирована на ст. 25 в июле в придонном слое. По сравнению с предыдущим годом количество значений ниже предела обнаружения уменьшилось. Почти во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) было ниже использованного метода их аналитического определения.



*Рис. 5.2. Динамика максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах различных районов Невской губы в 2000–2010 гг.*

**Металлы.** Концентрация **меди** была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 24 из 221 проанализированных проб. Максимальное значение достигало 35 мкг/л в придонном слое вод в районе Петродворца в феврале, что в 2,7 раза выше прошлогоднего. В 190 (86%) пробах концентрация меди была выше ПДК. Средняя за год величина составила 3,7 мкг/л. Все средние за месяц значения также

превышали норматив, максимум отмечен в феврале (9,17 мкг/л, 9,2 ПДК), а в летний период наблюдалось понижение уровня содержания меди 2,13–3,66 мкг/л (рис. 5.3). Несмотря на наблюдавшиеся в 2010 г. высокие значения концентрации меди в водах Невской губы, однако в целом за последнее десятилетие отмечается хорошо выраженная тенденция снижения ее содержания во всех районах губы (рис. 5.4).

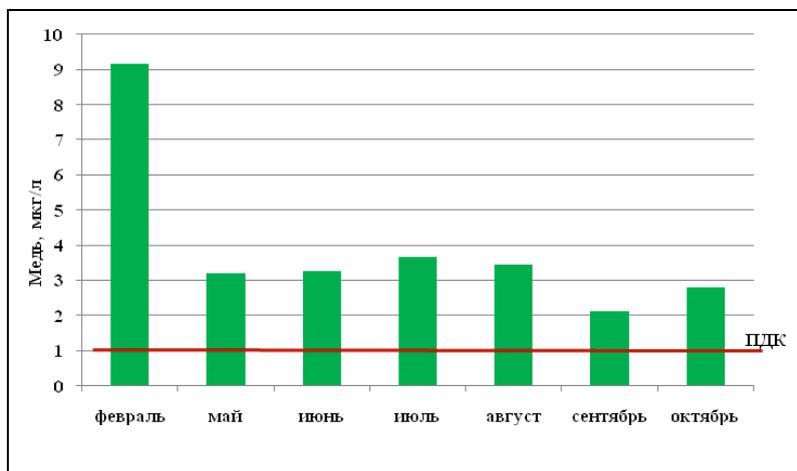


Рис. 5.3. Средняя концентрация меди (мкг/л) в водах Невской губы в 2010 г.

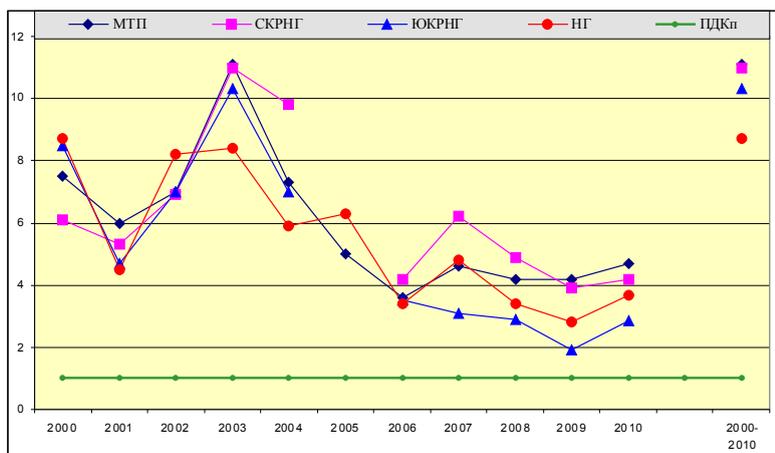


Рис. 5.4. Динамика средней концентрации меди (мкг/л) в водах различных районов Невской губы в 2000–2010 гг.

В отличие от предыдущего года в 2010 г. проб с концентрацией **цинка** ниже предела чувствительности метода отмечено не было. Максимальная концентрация цинка (55,0 мкг/л, 5,5 ПДК) на поверхностном горизонте была отмечена в июле, в придонном слое в феврале (69,0 мкг/л, 6,9 ПДК). Средняя концентрация за весь период наблюдений составила 15,8 мкг/л. Повторяемость превышения

ПДК за год составила 62,9%. Среднемесячная концентрация цинка изменялась в диапазоне от 9,5 мкг/л до 29,1 мкг/л и в течение всего периода наблюдений превышала ПДК за исключением октября.

Концентрация **марганца** в 24,4% проб из 221 обработанных была ниже предела обнаружения (1 мкг/л), а в 29,0% была выше ПДК. Наиболее высокие значения были зафиксированы в летние месяцы и составили на поверхности 73 мкг/л (июль), на глубине 7 метров (100 мкг/л, июль, у о. Котлин) и у дна 89 мкг/л (июнь, северная часть губы), что превышает ПДК в 7,3; 10,0 и 8,9 раза соответственно. В феврале и сентябре во всех пробах концентрация марганца была ниже ПДК. Средняя за год составила 5,9 мкг/л.

В 107 из 221 обработанных проб (48,4%) концентрация **свинца** была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л). Среднее значение за год было 2,7 мкг/л. В 19 пробах концентрация превышала ПДК (6 мкг/л). Максимальная концентрация (16,0 мкг/л, 2,7 ПДК) была зарегистрирована в августе в придонном слое у о. Котлин. В 40% и 72% из 221 отобранных проб значения **никеля** и **кадмия** были ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,5 мкг/л). В остальных пробах концентрация никеля менялась в диапазоне от 2,0 до 19,0 мкг/л (1,9 ПДК, август, поверхность), средняя 2,9 мкг/л; кадмия 0,5–2,2 мкг/л (2,2 ПДК, май, о. Котлин, придонный слой), средняя 0,37 мкг/л. Концентрация **кобальта** (средняя 1,11 мкг/л, максимум 3,5 мкг/л, 0,5 ПДК) и **хрома** (1,0; 4,4 мкг/л, 0,13 ПДК) была ниже предела чувствительности метода определения в 90% и 96% проб. В 2010 г. содержание в воде цинка и никеля было максимальным за последние пять лет. Уровень загрязненности медью по сравнению с 2009 г. возрос, а по сравнению с 2006 и 2008 годами практически не изменился. Среднее значение марганца в 2010 г. снизилось по сравнению с предыдущим, что связано с возросшим количеством проб с концентрациями вещества ниже предела чувствительности метода анализа, но возросло количество значимых проб по свинцу.

### 5.3. Загрязнение вод курортных районов Невской губы

#### 5.3.1. Южный курортный район

В курортных районах Невской губы (северный, южный и курортная зона мелководного района) наблюдения осуществлялись ежемесячно с мая по октябрь одновременно с гидрохимическими съемками в открытой части. Из 18 отобранных проб в 16 (89%) содержание нефтяных углеводородов было ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л). В двух оставшихся пробах их концентрация равнялась 0,04 мг/л. По сравнению с 2009 г. содержание нефтепродуктов в водах Южного курортного района уменьшилось. В 53% и 72% проб концентрация СПАВ и фенола была ниже предела обнаружения, 15 и 0,5 мкг/л соответственно. Диапазон значений СПАВ составил 0,015–0,020 мг/л, максимум зафиксирован в июне рядом с берегом у Петродворца; наибольшее содержание фенолов составило 0,8 мкг/л в июле у берега восточнее Стрельны. По сравнению с предыдущим годом количество проб с концентрацией фенола выше предела обнаружения уменьшилось.

В 2010 г. в южном курортном районе Невской губы концентрация меди была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 2 пробах из 18 отобранных, а в 16 пробах (89%) значения были выше ПДК. Диапазон значений составил от менее 0,5 до 5,2 мкг/л (max 5,2 ПДК, зафиксирован в июле у Стрельны, среднее за год значение здесь составило 3,82 мкг/л), средняя величина по всему району равнялась 2,85 мкг/л. Концентрация цинка (предел обнаружения 1 мкг/л) изменялась в диапазоне 3,6–22,0 (2,2 ПДК, сентябрь, вблизи берега между Ломоносовым и Стрельней). Средняя величина в районе составила 10,0 мкг/л (1 ПДК). В 8 пробах из 18 (44,4%) концентрация цинка превышала ПДК, такие случаи были зафиксированы во все месяцы наблюдений, исключая май. Наибольшая среднемесячная величина была зафиксирована в июле–сентябре (13,4–15,1 мкг/л). Содержание марганца превысило ПДК в 4 пробах (22% проб), значения менялись в диапазоне 1,0–79,0 мкг/л; средняя составила 6,6 мкг/л; самые высокие величины наблюдались в июле на всех трех станциях южного курортного района – 25,0; 35,0 и 79,0 мкг/л. Подобное кратковременное увеличение концентрации металла может быть связано со значительным поступлением марганца в процессе разложения водных животных и растительных организмов. Концентрация никеля и свинца из 18 отобранных проб в 9 (50%) и 4 (22%) была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л); максимум 7,8 мкг/л (0,8 ПДК) и 8,3 мкг/л (1,4 ПДК) соответственно; наибольшее среднемесячное значение (6,1 мкг/л и 4,7 мкг/л) было отмечено в июне. В 16 (89%) пробах из 18 концентрация кадмия, кобальта и хрома общего была ниже предела чувствительности метода определения (0,5 мкг/л для кадмия и 2,0 мкг/л для остальных). Значимые величины кадмия (0,57 и 0,50 мкг/л) были зафиксированы в мае; кобальта (3,4 и 5,4 мкг/л) в июне и октябре; хрома общего (2,0 и 2,4 мкг/л) в октябре.

### 5.3.2. Северный курортный район

Во всех отобранных шести пробах воды значения НУ и фенолов были ниже предела чувствительности метода определения (НУ 0,04 мг/л). В 50% отобранных проб концентрация СПАВ была ниже предела обнаружения. В трех пробах значения достигали 17 мкг/л в августе; 18 мкг/л в сентябре и 15 мкг/л в октябре. Среднее за год содержание СПАВ составило 10 мкг/л. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

В течение 2010 г. во всех отобранных в северном курортном районе 6 пробах значения меди превысили ПДК (1 мкг/л) и составили 1,8–6,5 мкг/л; максимальная концентрация была зафиксирована в мае. Диапазон значений цинка составил 5,7–17,0 мкг/л (1,7 ПДК в мае); среднегодовое 10,9 мкг/л (1,1 ПДК). В четырех из шести отобранных проб (67%) концентрация цинка не превышала ПДК. Из шести проб, отобранных в северном курортном районе, в одной концентрация марганца была меньше предела чувствительности метода определения (1,0 мкг/л), в двух – значения превысили ПДК и составили 22,0 мкг/л (2,2 ПДК) и 14,0 мкг/л (1,4 ПДК). Только в одной пробе концентрация кадмия (1,3 мкг/л, 1,3 ПДК, октябрь) превысила предел чувствительности метода определения (0,5 мкг/л). В 4 пробах концентрация свинца не превысила пре-

дел чувствительности метода определения (2,0 мкг/л), а в двух составила 8,5 мкг/л (1,4 ПДК, май) и 3,8 мкг/л (август). Концентрация никеля, кобальта и общего хрома в северном курортном районе в большинстве случаев не превышала предел обнаружения: 50%, 83% и 100%, а максимальные составила 4,8 мкг/л и 7,3 мкг/л соответственно. Превышения ПДК по этим металлам зафиксировано не было. В 2010 г. воды курортных районов Невской губы были наиболее всего загрязнены марганцем, медью и цинком.

### 5.3.3. Курортная зона мелководного района

Во всех отобранных двенадцати пробах воды значения НУ были ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л). Концентрация СПАВ достигала 33 мкг/л, но в большинстве проб была ниже предела обнаружения. В 7 пробах содержание фенолов также было ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л), в остальных достигало 0,8 мкг/л (0,8 ПДК). Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

На двух станциях в курортной зоне диапазон значений **меди** составил 0,5–6,6 мкг/л; максимальная концентрация (1,3 ПДК, при оценке используется норматив для морских вод) была зафиксирована в октябре на побережье у г. Зеленогорска. В двух пробах из 12 содержание меди было ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л). В 2010 г. концентрация цинка во всех пробах была выше предела обнаружения (1 мкг/л), но не превышала уровень ПДК. Диапазон значений составил: станция 19а – от 4,2 до 9,8 мкг/л; ст. 20а – от 6,9 до 12,0 мкг/л (июнь, сентябрь и октябрь). По сравнению с 2009 г. в большинстве месяцев наблюдается относительный рост концентрации цинка на обеих станциях. Содержание марганца во всех 12 отобранных пробах было выше предела чувствительности метода определения (1 мкг/л), а в одном случае была зафиксирована концентрация выше норматива (79 мкг/л, 1,6 ПДК, станция 20а, июнь). Средняя величина составила 8,8 мкг/л. Концентрация свинца в 5 пробах была ниже предела чувствительности метода (42%), а в остальных менялась в диапазоне от 0,5 до 10,0 мкг/л (октябрь, ст.20а). Концентрация никеля в трех (25%) была ниже предела чувствительности метода, а в остальных пробах значения менялись в диапазоне от 2,0 до 25,0 мкг/л. Две пробы превысили ПДК и составили 12,0 мкг/л (1,2 ПДК, август) и 25,0 мкг/л (2,5 ПДК, октябрь). Концентрация кадмия и общего хрома не превышала предел обнаружения в 92% проб; кобальта в 67%. Более всего в 2010 г. воды курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива были загрязнены медью и марганцем, а наибольшие значения наблюдались на ст. 20а (Зеленогорск). Также в 2010 г. было отмечено увеличение содержания никеля. При сравнении с предыдущим 2010 г. отличается значительным снижением концентрации марганца (8,8 мкг/л по сравнению с 21,1 мкг/л), а также уменьшением содержания цинка с 11,6 до 8,9 мкг/л.

#### 5.4. Загрязнение вод Морского торгового порта (МТП)

Содержание нефтяных углеводородов в водах акватории порта в 2010 г. изменялось от значений ниже предела обнаружения (0,04 мг/л) до 0,22 мг/л (4,4 ПДК, увеличение по сравнению с прошлым годом в 2,8 раз). В поверхностном слое средняя концентрация НУ составила 0,03 мг/л, из 12 отобранных проб в восьми их содержание было ниже предела обнаружения. В придонном слое средняя величина была существенно выше и составила 0,08 мг/л, а максимум достигал 0,22 мг/л. Всего в двух пробах значения превышали ПДК. Концентрация СПАВ в водах акватории МТП менялась от величин, находящихся ниже предела обнаружения (менее 15 мкг/л, 8 проб из 18 отобранных) до 29 мкг/л. Средняя величина составляла 11 мкг/л. Из 17 отобранных проб воды в 10 концентрация фенола превышала предел обнаружения (59%). По сравнению с 2009 г. содержание фенолов по количеству значений выше предела обнаружения увеличилось. Максимальная концентрация (0,9 мкг/л) была зарегистрирована в августе у дна.

В 2010 г. в ходе ежемесячного отбора проб на одной станции на акватории Морского торгового порта было отобрано 19 проба воды, и только в одной концентрации меди была ниже ПДК и ниже предела обнаружения 0,5 мкг/л (табл. 5.1). На поверхности диапазон значений составил <0,5–12,0 мкг/л (12 ПДК), средняя 4,75 мкг/л и 3,5–9,6 мкг/л (5,38 мкг/л) у дна. Максимальное за год значение меди было зафиксировано у поверхности в апреле и было выше ПДК в 12 раз.

**Таблица 5.1.** Содержание металлов в водах акватории Морского торгового порта в 2010 г.

Металл	Поверхностный горизонт				Придонный горизонт			
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	среднее значение мкг/л	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	среднее значение мкг/л
Медь	12	<0,5–12	91,7	4,75	7	3,5–9,6	100	5,38
Кадмий	12	<0,5–0,53	–	<0,5	7	<0,5–0,73	–	<0,5
Марганец	12	1,1–37,0	33,3	9,8	7	<1,0–25,0	71,4	10,0
Кобальт	12	<2,0–2,0	–	<2,0	7	<2,0	–	<2,0
Свинец	12	<2,0–10,0	25	4,0	7	<2,0–5,0	–	<2,0
Цинк	12	11,0–70,0	100	20,3	7	13,0–45	100	21,3
Никель	12	<2,0–4,5	–	<2,0	7	<2,0–7,6	–	4,8
Хром общий	12	<2,0	–	<2,0	7	<2,0	–	<2,0

Во всех 19 отобранных пробах (100%) концентрации цинка были выше ПДК (10 мкг/л). Диапазон значений составил на поверхности 11–70 мкг/л, у дна 13–45 мкг/л; среднее за год значение составило 20,4 мкг/л. Среднемесячное значение содержания цинка в летний период было выше и составило на поверхности 31,0 мкг/л (3,1 ПДК), на дне – 30,25 мкг/л (3,0 ПДК). Максимальное значение цинка (70,0 мкг/л, 7 ПДК) было зафиксировано у поверхности в июле, у дна оно в этот период составило 45 мкг/л. В осенний период средние значения цинка на

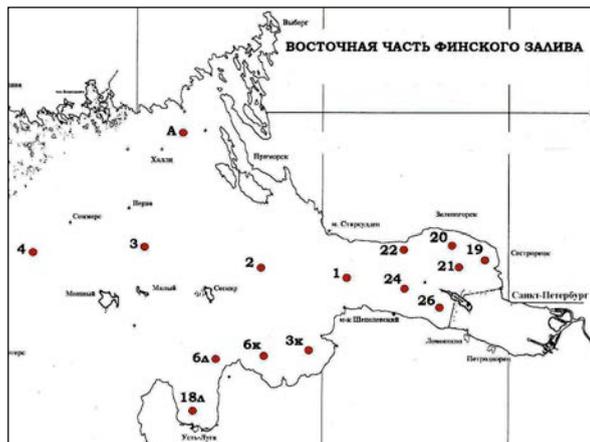
поверхности (14,0 мкг/л) и у дна (13,0 мкг/л) были ниже, чем в другие сезоны. В 2010 г. концентрация **марганца** в водах порта в 47,3% проб была выше ПДК; диапазон значений составил 1,1–37,0 мкг/л в июле в поверхностном слое и <1,0 до 25,0 мкг/л в придонном; среднее за год значение в столбе воды от поверхности до дна составило 9,8 мкг/л. Среднее значение содержания марганца в летний период было выше и составило на поверхности 14,7 мкг/л (1,5 ПДК), на дне – 18,0 мкг/л (1,8 ПДК). В придонном слое количество превышений ПДК наблюдалось в 71,4%, а на поверхности только в 25% случаев. Содержание **свинца** было ниже предела чувствительности метода определения (2 мкг/л) в 6 из 19 обработанных проб (31,6%). Диапазон значений составил 2,0–10,0 мкг/л. Значения выше ПДК были зафиксированы на поверхности в июле, сентябре и октябре: 9,4 мкг/л – 1,6 ПДК; 10,0 мкг/л – 1,9 ПДК и 8,8 мкг/л – 1,5 ПДК соответственно. Концентрация **никеля** была ниже предела обнаружения (2 мкг/л) в 9 пробах из 19; диапазон обнаруженных значений составил 2,0–7,6 мкг/л (0,5 ПДК). Максимальная концентрация не превышала ПДК и составила в августе на поверхности 4,5 мкг/л и у дна 7,6 мкг/л. В целом, в течение года концентрация никеля на дне была выше, чем на поверхности, исключая май. В 10 из 19 проанализированных проб (52,6%) концентрация **кадмия** находилась ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л). Диапазон значений составил 0,50–0,73 мкг/л (0,7 ПДК, max в 4,5 раза меньше прошлогоднего уровня). Максимальное за год содержание кадмия было отмечено в июне на поверхностном горизонте. В 17 пробах из 19 концентрация **кобальта** была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л), а в двух оставшихся на минимальном уровне идентификации. Во всех 19 проанализированных пробах концентрации общего хрома была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л). В целом в 2010 г. содержание в воде меди и марганца было максимальным за последние пять лет, а среднегодовое значение цинка хотя и уменьшилось с 26,3 до 20,4 мкг/л, но осталось высоким на фоне значений последнего периода времени (табл. 5.2).

**Таблица 5.2.** Среднегодовая концентрация (мкг/л) тяжелых металлов в водах МТП.

Металл	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Медь	4,7	3,6	4,6	4,1	4,2	4,7
Цинк	17,7	18,6	10,1	9,3	26,3	20,4
Марганец	15,8	8,2	1,6	7,1	8,9	9,8

### 5.5. Восточная часть Финского залива

В 2010 г. съёмка в восточной части Финского залива в мелководном районе (ст. 19, 20, 21, 22, 24, 26) была проведена 1 августа; в глубоководном районе (ст. 1, 2, 3, 4 и «А» в Выборгском заливе) – 1–3 августа, в Копорской губе (ст. 3к и 6к) и в Лужской губе (ст. 6л и 18л) – 2 августа (рис. 5.5). В состав наблюдений вошло определение гидрохимических показателей, концентрации биогенных веществ и загрязнителей – растворённый кислород, насыщение вод кислородом, рН, БПК<sub>5</sub>, щёлочность, минеральный фосфор, общий фосфор, кремний, нитратный, аммонийный, нитритный и общий азот, нефтяные углеводороды, СПАВ, фенолы, тяжелые металлы.



*Рис. 5.5. Схема расположения станций в мелководном и глубоководном районах восточной части Финского залива в 2010 г.*

### 5.5.1. Мелководный район восточной части Финского залива

В поверхностном слое вод района соленость изменялась в диапазоне 0,33–1,05‰, у дна 1,16–5,27‰. Содержание рас-

творенного кислорода уменьшалось с увеличением солености и было связано с высокой стратификацией водной толщи. В двух случаях концентрация кислорода была ниже нормы Высокого Загрязнения (ВЗ) – 2,90 и 2,93 мг $O_2$ /л. Значения БПК $_5$  на ст.21 на поверхности и у дна составили 2,61 мг  $O_2$ /л (выше нормы в 1,3 раза) и 0,93 мг  $O_2$ /л соответственно, на ст.26 – 1,92 и 1,23 мг  $O_2$ /л.

В 13 из 15 отобранных проб концентрация **НУ** была ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л), в двух оставшихся была уровне определения. В пяти пробах из двенадцати концентрация СПАВ была ниже предела чувствительности метода (15 мкг/л); максимальная (19 мкг/л) была зафиксирована на ст.24 у дна. В остальных пробах содержание СПАВ было 0,015 мг/л. Средняя величина 11 мкг/л. Фенолы обнаружены в трех пробах в концентрации 0,5–0,6 мкг/л. Содержание хлорорганических пестицидов во всех пробах воды было ниже предела чувствительности используемого метода химического анализа, за исключением одной пробы с поверхности на ст.19 (7 нг/л).

В пяти пробах из 12 концентрация **меди** была выше уровня ПДК. Все они были отобраны в придонном слое и изменялись от 3,9 до 19 мкг/л (3,8 ПДК). Максимальное содержание меди было зафиксировано у дна на ст.24. На поверхностном горизонте концентрация изменялись в диапазоне от 2 до 4 мкг/л. На ст.21 на поверхности концентрация меди была ниже предела чувствительности метода определения (<0,50 мкг/л). Диапазон концентрации цинка на поверхности составил 8,3–17,0 мкг/л (в 3,4 раза меньше прошлогоднего), у дна 17–98 мкг/л (2,0 ПДК, max в 3,2 раза больше). Содержание марганца в трех пробах из 12 превысило уровень ПДК: на ст. 21 у поверхности концентрация марганца составила 73 мкг/л (1,5 ПДК), на ст.20 у дна 71 мкг/л (1,4 ПДК) и на ст. 19 у дна было зафиксировано максимальное значение 251 мкг/л (5 ПДК). В одной пробе из поверхностного слоя содержание марганца было ниже предела обнаружения (<1,0 мкг/л). Концентрация кадмия составила 0,5 и 0,84 мкг/л у дна; а в остальных 83% проб концентрация была ниже предела чувствительности метода определения (<0,50 мкг/л). Концентрация свинца в 8 из 12 отобранных проб была ниже предела чувствительности метода определения (<2,0 мкг/л). В остальных значения изменялись в диапазоне 3,9–6,6 мкг/л. Максимальное содержание

свинца было зафиксировано в придонном слое на ст.20 и было ниже уровня ПДК. Содержание никеля составляло 3,7 мкг/л и 3,1 мкг/л, в двух других пробах было ниже предела обнаружения. Концентрация кобальта не превышала предел обнаружения в 11 пробах из 12, а в единственной пробе составила 4,4 мкг/л. Концентрация общего хрома была ниже предела чувствительности метода определения (<2,0 мкг/л) в 9 пробах из 12, а в остальных составила 2,1, 3,1 и 3,4 мкг/л.

### 5.5.2. Глубоководный район восточной части Финского залива

Пробы воды были отобраны на ст. 1, 2, 3, 4 и А, в период с 1 по 3 августа. Пробы отбирались на горизонтах 0м, 5м, 10м, 20м, 30м, 40м, 50м и дно. В поверхностном слое **соленость** менялась в диапазоне от 1,17‰ (ст. 1) до 3,34‰ (ст. 4), а у дна от 5,62‰ (ст. А) до 7,47‰ (ст. 4). Очевидно, что самые высокие значения были зафиксированы на западной станции. Температурный слой скачка был расположен на глубине 11–15 м. Абсолютное содержание растворенного кислорода в пробах воды с поверхности было в пределах нормы и менялось в незначительном диапазоне значений 8,62–8,93 мг/л. Во время съемки 1 августа в глубинных и придонных водах на ст. №1 и №2 были зафиксированы 3 случая дефицита кислорода (1,54; 1,60 и 1,89 мг/л), что оценивается как случаи Экстремально Высокого Загрязнения (ЭВЗ). Днем позднее было отмечено 4 случая ВЗ на ст. №3 и №4 на глубинах 40–50 м и у дна (2,10–2,86 мг/л). Уменьшение содержания кислорода объясняется высокими градиентами температуры и солёности между поверхностным и придонным слоями воды. Величина водородного показателя выходила за пределы нормативной величины (рН=6,5–8,5) только на одной станции №2 на поверхности (8,6). Вертикальное распределение рН в целом соответствовало структуре водной толщи, отражая снижение значений с глубиной по мере накопления растворённой углекислоты. Линейная зависимость щелочности от солёности соблюдалась, как и в мелководном районе восточной части Финского залива. В августе на поверхности значения возрастали от 0,727 мг-экв/л до 1,176 мг-экв/л. Диапазон изменений у дна составил 1,469–1,668 мг-экв/л.

Распределение в толще воды минерального и общего **фосфора** было сходным, значения возрастали ближе ко дну начиная с 10–20 м. В поверхностном слое концентрация минерального фосфора изменялась от 4,5 мкг/л до 10 мкг/л, у дна 30–81 мкг/л. Содержание общего фосфора на поверхности менялось от 24 мкг/л до 62 мкг/л, у дна 77–110 мкг/л. В поверхностном слое доля минерального фосфора в составе общего составила 10%, а у дна 54%.

Содержание аммонийного **азота** в поверхностном слое было в диапазоне 1,5–19 мкг/л, у дна изменения составили 0,3–43 мкг/л. Самые высокие значения как на поверхности, так и у дна были зафиксированы на ближайшей к Невской губе станции №1. Пространственное распределение аммония характеризуется уменьшением концентрации в западном направлении. Концентрация нитритного азота в поверхностном слое изменялась в диапазоне от 0,5 мкг/л до 0,9 мкг/л, у дна интервал составил 1,0–3,0 мкг/л. Максимум отмечен в Выборгском заливе. Вертикальное распределение нитратов было крайне неравномерным, их содержание на поверхности составляло 13–37 мкг/л, тогда как у дна было почти на

порядок больше (59–210 мкг/л). Общий азот является показателем суммарного содержания минеральных соединений азота и органического азота, доля которого в толще воды преобладала и составила в среднем 82%. В поверхностном слое диапазон изменений общего азота составил 400–620 мкг/л, а у дна – 430–970 мкг/л. Максимальное значение было зафиксировано на ст. №3. Концентрация кремния на поверхности изменялась в диапазоне 41–94 мкг/л и возрастала к западу, а у дна составляла 850–1470 мкг/л.

Во всех пробах содержание нефтяных **углеводородов** и хлорорганических **пестицидов** было ниже предела чувствительности метода определения. В 8 пробах из 10 концентрация фенола была ниже предела чувствительности метода определения (0,5 мкг/л) и только в двух были определены минимальные значения. В 7 пробах из десяти концентрация СПАВ превышала предел обнаружения (5 мкг/л) и достигала 26 мкг/л, среднее значение 13 мкг/л.

Концентрация **меди** изменялась в диапазоне от 2,7 до 8,7 мкг/л (1,7 ПДК); максимальное значение было зафиксировано у дна на ст. №1. Всего в 6 пробах из 10 содержание меди превышало уровень ПДК. Из 10 проб в 9 концентрация кадмия была ниже предела чувствительности метода определения (0,50 мкг/л) и только в одной достигала 0,53 мкг/л. Концентрация цинка изменялась в пределах 6,8–36 мкг/л, в среднем 14,9 мкг/л. Содержание марганца в двух пробах у дна было выше ПДК и составило 469 мкг/л (9 ПДК) на ст. №1 и 378 мкг/л (7,6 ПДК) на ст. №2; средняя концентрация составила 86,9 мкг/л. В 5 пробах из 10 концентрация никеля была ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л). В остальных пробах содержание никеля изменялось от 2,0 мкг/л до 5,5 мкг/л. В 7 пробах концентрация кобальта была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л); в остальных значения составили 2,0; 2,0 и 3,3 мкг/л. Содержание свинца изменялось в пределах 2,0–11,0 мкг/л (1,1 ПДК). В 60% проб значения общего хрома были ниже предела обнаружения; в остальных концентрация изменялась от 2,4 до 4,1 мкг/л.

## 5.6. Копорская губа

**Соленость** на поверхности вод губы 2 августа составляла 1,54–1,86‰, а у дна 4,15–5,8‰. Температурный слой скачка соответствовал глубине 6–7 м. На поверхности концентрация растворенного кислорода была высокой 8,53–8,76 мг/л (99,7–101,3% насыщения), тогда как у дна на ст. №3к наблюдался существенный дефицит кислорода (5,22 мг/л и 44,5%), а на ст. №6к содержание в воде кислорода классифицировалось как В3 и составило 2,93 мг/л при уровне насыщения всего 23%. Во всех пробах величина водородного показателя не выходила за рамки нормативной величины (рН=6,5–8,5), а вертикальные различия от поверхности до дна были незначительными. Вертикальные различия щелочности на обеих станциях были довольно большими и составили 0,877–1,283 мкг-экв/л и 0,827–1,511 мкг-экв/л.

Концентрация минерального **фосфора** изменялась незначительно 3,8–4,9 мкг/л; 25–63 мкг/л на поверхности и у дна соответственно. Концентрация кремния у дна была значительно выше, чем на поверхности вследствие активного потребления кремния диатомовыми водорослями: 47–490 мкг/л и 36–1120 мкг/л, поверхность и дно соответственно. Концентрация аммонийного азо-

та на мелководной станции (14 м) составляла на поверхности 21 мкг/л и 40 мкг/л у дна; а на более глубокой (26 м) максимум составил 11 мкг/л на глубине 10 м. Максимальное содержание нитритного азота (2,6 мкг/л) было зафиксировано на горизонте 10 м. Концентрация нитратного азота менялась в диапазоне от 12 мкг/л до 33 мкг/л на поверхности, у дна интервал составил 130–150 мкг/л. Максимальная концентрация общего азота (600 мкг/л) была зафиксирована на ст. 6к на глубине 20 м. Значения менялись в диапазоне 430–480 мкг/л на ст. 3к и 300–600 мкг/л на ст.6к. Как и во всех остальных районах восточной части Финского залива органический азот занимал большую долю (78%) в общем азоте.

Во всех отобранных в Копорской губе пробах концентрация **нефтяных углеводородов**, фенола и хлорорганических пестицидов была ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация СПАВ составила 18 мкг/л (0,2 ПДК) и была отмечена в придонном слое.

Концентрация **меди** в четырех пробах воды из Копорской губы варьировала в диапазоне 4,2–7,8 мкг/л, составив в среднем 5,8 мкг/л. Превышение ПДК отмечено в двух пробах из придонного слоя вод. Концентрация цинка изменялась в диапазоне 6,6–22 мкг/л. В двух пробах содержание марганца было ниже предела обнаружения, а максимум составил 1,9 мкг/л. Концентрация свинца изменялась в диапазоне 5,1–8,9 мкг/л. В трех из четырех проб содержание кадмия было ниже предела чувствительности метода определения (0,50 мкг/л) и только в одной с поверхности была получена значимая концентрация (в 5,8 раз ниже прошлогодней). Содержание в воде никеля на ст. 3к составило 4,9 мкг/л и 4,2 мкг/л на поверхности и у дна соответственно, а на ст. 6к на поверхности значение было ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л), у дна 4,3 мкг/л. Во всех четырех пробах концентрация кобальта была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л). На поверхности содержание общего хрома было ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л), у дна – 3,0 и 3,4 мкг/л.

### 5.7. Лужская губа

В 2010 г. подход к ст.18л был закрыт, в качестве дублера была взята ст.18л\* (59°52,7' с.ш., 28°13,1' в.д.). В начале августа в Лужской губе на ст.6л **соленость** менялась в диапазоне 2,06–6,07‰ (поверхность-дно), на ст.18л\* – 2,35–4,19‰. На выходе из губы концентрация кислорода на поверхностном горизонте составила 8,87 мг/л при насыщении 103%, а у дна значительно ниже (2,20 мг/л) при уровне насыщения всего 17% (случай В3). В более мелководной части (ст.18л\*) концентрация составила 9,62 мг/л при насыщении 111,4% на поверхности и 5,23 мг/л при насыщении 80,3% у дна. На обеих станциях величина водородного показателя не выходила за рамки нормативной величины (рН = 6,5–8,5). Щёлочность в глубине губы составляла 1,027–1,269 мг-экв/л на поверхности и у дна; на выходе в глубоководной части губы она составила 0,913–1,540 мг-экв/л.

Концентрация **фосфатов** в поверхностном слое составляла 5,2 и 8,7 мкг/л, в придонном 10 и 25 мкг/л. Содержание общего фосфора было в диапазоне 26–63 мкг/л. Концентрация кремния у дна была значительно выше, чем на поверхности: 44–53 мкг/л против 420–1480 мкг/л. Концентрация аммонийного азота уменьшалась от поверхности ко дну, максимум составил 26 мкг/л, а минимум 4,9 мкг/л. Содержание нитритного азота в губе изменялось в узком диапазоне 0,2–2,8

мкг/л. Содержание нитратного азота было более высоким в придонных водах (110–120 мкг/л), чем у поверхности (13–24 мкг/л). Значения общего азота в глубоководной части губы на поверхностном и придонном горизонтах составили 300 мкг/л и 630 мкг/л, в кутовой части губы 480 и 510 мкг/л соответственно.

Содержание **НУ** на поверхности в кутовой части Лужской губы достигало 0,08 мг/л (1,6 ПДК), в остальных пробах было меньше предела обнаружения (0,04 мг/л). В двух отобранных в придонном слое пробах концентрация фенолов превышала лимит определения и составила 0,5 и 0,6 мкг/л (0,6 ПДК). Содержание СПАВ изменялось в интервале 16–18 мкг/л, а в одной пробе была ниже предела чувствительности метода определения (15 мкг/л). Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

В Лужской губе в двух придонных пробах концентрация **меди** составила 9 мкг/л (1,8 ПДК) и 8,2 мкг/л (1,6 ПДК), а на поверхности обеих станций равнялась 4,2 мкг/л. Содержание цинка менялось в диапазоне 7,8–39 мкг/л, максимум отмечен в кутовой части губы у дна. Содержание марганца было относительно высоким и достигало в Лужской губе 156 мкг/л (3,1 ПДК, в 1,7 раза меньше прошлогоднего); средняя концентрация составила 40,3 мкг/л. В отличие от прошлого года концентрация свинца в водах губы была высокой (11; 11; 10 и 9,8 мкг/л) и в трех пробах превышала ПДК. Концентрация кадмия во всех пробах была ниже предела обнаружения (0,50 мкг/л).

В водах губы в трех пробах из четырех никель обнаружен не был (менее 2,0 мкг/л), а в последней концентрация составила 5,3 мкг/л. В Лужской губе из четырех проб в одной концентрация кобальта была выше предела обнаружения (2,0 мкг/л) и составила 2,0 мкг/л. В трех пробах значения общего хрома были ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л), а на ст.6л у дна была зафиксирована концентрация 4,3 мкг/л.

### 5.8. Результаты мониторинга

Проведенные ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» полевые исследования загрязнения вод Невской губы и восточной части Финского залива в 2010 г. органическими веществами (нефтяные углеводороды, СПАВ, фенолы и пестициды) и тяжелыми металлами (медь, цинк, марганец, свинец, никель, кадмий, кобальт и хром) свидетельствует о том, что главными ингредиентами загрязнения были медь, железо и марганец. Концентрация меди превысила ПДК в 60% проб в глубоководном районе, в 50% – в Лужской и Копорской губах и в 42% в мелководном районе. Содержание общего железа превышало ПДК в 58% проб в мелководном районе. В 50% проб, отобранных в Лужской губе, содержание свинца было выше нормы. В мелководном районе и в Лужской губе концентрация марганца была выше ПДК в 25% проб, в глубоководном районе – в 20% проб. По величине ИЗВ воды всех районов Невской губы и восточной части Финского залива в 2010 г. характеризуются как «умеренно загрязненные» (III класс), (табл. 5.3).

**Таблица 5.3.** Оценка качества вод Невской губы и восточной части Финского залива в 2008–2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
<b>Невская губа*</b>							
Центральная часть	1,40	III	1,47	III	1,68	III	БПК <sub>5</sub> 0,94; Cu 3,67; Zn 1,58; O <sub>2</sub> 0,54
Северный курортный район	1,82	III	1,66	III	1,73	III	БПК <sub>5</sub> 1,12; Cu 4,2; Zn 1,09; O <sub>2</sub> 0,52
Южный курортный район	1,36	III	1,07	III	1,43	III	БПК <sub>5</sub> 1,32; Cu 2,85; Zn 1,0; O <sub>2</sub> 0,56
МТП СПб	1,66	III	2,09	III	2,10	III	БПК <sub>5</sub> 1,14; Cu 4,68; Zn 2,04; O <sub>2</sub> 0,53
<b>Восточная часть Финского залива</b>							
Мелководный район	0,90	III	0,68	II	0,85	III	БПК <sub>5</sub> 0,86; Cu 1,20; Mn 0,79; O <sub>2</sub> 0,55
Глубоководный район					1,16	III	Cu 1,20; Mn 1,74; Pb 0,61; O <sub>2</sub> 1,08
Копорская губа					0,79	III	HУ 0,4; Cu 1,16; Pb 0,66; O <sub>2</sub> 0,95
Лужская губа					1,00	III	HУ 0,80; Cu 1,28; Pb 1,05; O <sub>2</sub> 0,85

\* для поверхностных вод суши (Невская губа) шкала качества вод отличается от морских вод: I «очень чистая»  $\leq 0,3$ ; II «чистая»  $> 0,3$  до 1; III «умеренно загрязненные»  $> 1$  до 2,5; IV «загрязненная»  $> 2,5$  до 4; V «грязная»  $> 4$  до 6; VI «очень грязная»  $> 6$  до 10; VII «чрезвычайно грязная»  $> 10$ .

### 5.9. Морской порт г. Санкт-Петербурга

В 2010 г. с мая по ноябрь ежемесячно Северо-Западным филиалом ГУ «НПО «Тайфун» выполнялись работы по контролю загрязнения поверхностных вод и донных отложений на акватории Угольной гавани Морского порта г. Санкт-Петербурга и в районе устья реки Луга. В отобранных пробах воды выполнялись определения гидрохимических показателей, фенолов, нефтяных углеводородов, тяжелых металлов; в пробах донных отложений – HУ, ТМ, ПАУ, ХОС и ПХБ.

Значения **pH** в водах порта находились в пределах 6,98–7,96, при среднем значении 7,35. Содержание растворенного кислорода было в интервале от 7,11 до 11,7 мг/л при среднем значении 9,25 мг/л. Значения биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> изменялось в пределах от 0,4 мгО<sub>2</sub>/л до 1,75 мгО<sub>2</sub>/л (0,85 ПДК) при среднем значении 1,06 мгО<sub>2</sub>/л. Значения ХПК варьировало в пределах 14,4–44,0 мгО<sub>2</sub>/л (1,46 ПДК), составляя в среднем 26,8 мгО<sub>2</sub>/л. Содержание взвеси изменялось от минимального предела обнаружения (<5 мг/л) до 25,8 мг/л. Средняя концентрация взвеси за период наблюдений составила 10,5 мг/л.

Концентрация аммонийного, нитритного и нитратного азота изменялась от нижнего предела обнаружения (<100 мкг/л) до 600 мкг/л; (<10) до 70 мкг/л и 110–420 мкг/л соответственно. Средняя концентрация этих веществ составляла 210; 30 и 240 мкг/л. Содержание общего азота изменялось от 380 до 900 мкг/л, а средняя составила 590 мкг/л. Содержание общего фосфора изменялось от менее

20 до 160 мкг/л; средняя 10 мкг/л. В целом, гидрохимические параметры и содержание биогенных соединений на обследованных участках соответствуют многолетней динамике основных гидрохимических характеристик вод прибрежной акватории восточной части Финского залива и района дельты р. Невы.

Уровни содержания растворенных и эмульгированных нефтяных углеводородов (НУ) в водах морского порта за период измерений в 2010 г. изменялись от <2 до 150 мкг/л (3 ПДК). Среднее содержание НУ в целом за период наблюдений составило 40 мкг/л (0,8 ПДК). Содержание общего фенола варьировало от значений ниже предела обнаружения (<0,5 мкг/л) до 5 мкг/л (5 ПДК); средняя концентрация 1,4 мкг/л (1,4 ПДК). Соединения алкил-, нитро- и хлорфенолов находились ниже предела обнаружения (<0,5 мкг/л). Максимальная концентрация большей части ТМ в водах Угольной гавани морского порта г. Санкт-Петербурга за период наблюдений превышала допустимые нормативы (табл. 5.4).

**Таблица 5.4.** Концентрация тяжелых металлов (мкг/л) в водах Угольной гавани морского порта г. Санкт-Петербурга в 2010 г.

	<b>Cu</b>	<b>Ni</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Zn</b>
сред	2,0		5	60,0	9,0
макс	5,0		11	100,0	30
мин	<0,5	<3,0	<0,6	40,0	<0,5
ПДК сред	2,0		0,5	0,6	0,9
ПДК max	5,0		1,1	1,0	3,0

В водах исследуемой акватории за период наблюдений было отмечено превышение ПДК для следующих веществ (показателей): ХПК, аммонийный азот, нитритный азот, нефтяные углеводороды, фенол, железо, марганец, цинк и медь. По критерию повторяемости и кратности случаев превышения ПДК по отдельным ингредиентам воды в районе обследования характеризовались: 1) характерным загрязнением среднего уровня по значениям нитритного азота, фенолов и меди; 2) неустойчивым загрязнением среднего уровня по содержанию ХПК, НУ, азота аммонийного и цинка; 3) единичным загрязнением низкого уровня по содержанию железа и марганца. Среднее значение ИЗВ в целом за рассматриваемый период составило 1,12, следовательно, воды исследуемой акватории относились к III классу качества, «умеренно загрязненные».

Минимальная концентрация нефтяных углеводородов в **донных отложениях** акватории морского порта составила 134 мкг/г (2,7 ДК), максимальная 680 мкг/г (13,6 ДК), среднее значение 407 мкг/г (8,15 ДК). Максимальные значения уровня содержания суммы ГХЦГ и суммы ДДТ достигали соответственно 0,07 и 6,49 нг/г (2,6 ДК). Средние величины этих групп ХОС составляли соответственно 0,04 и 1,45 нг/г. Содержание гексахлорбензола, изменялось от 0,11 до 0,49 нг/г, среднее составило 0,3 нг/г. Из 15 полихлорированных бифенилов были идентифицированы все соединения. Суммарное содержание ПХБ в донных отложениях контролируемой акватории морского порта находилось в пределах 3,70–20,7 нг/г, при среднем значении 12,2 нг/г. Максимальный уровень содержания ТМ в донных отложениях не превышал ДК, за исключением меди (1,1 ДК), находясь в пределах 0,06–0,79 ДК. В целом в донных отложениях исследуемой акватории

было отмечено превышение норматива для нефтяных углеводородов, меди, суммы ДДТ и суммы ПХБ. Уровень загрязнения осадков на обследованной акватории морского порта является характерным для прибрежных морских акваторий, подвергающихся интенсивному воздействию береговых промышленных объектов.

**Таблица 5.5.** Концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях Угольной гавани морского порта г. Санкт-Петербурга в 2010 г.

	<b>Cu</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>As</b>	<b>Pb</b>	<b>Cr</b>	<b>Cd</b>	<b>Zn</b>
сред	33,2	16,3	–	1,4	22,0	18,5	0,44	93,5
макс	38,5	20,2	0,10	1,8	30,9	20,5	0,61	111
мин	27,9	12,3	0,03	1,0	13,0	16,5	0,27	76,0
ДК сред	0,95	0,47	–	0,04	0,26	0,19	0,55	0,67
ДК max	1,1	0,58	0,33	0,06	0,36	0,21	0,76	0,79

### 5.10. Район устья реки Луга

В районе устья р. Луга в сентябре 2010 г. в поверхностном слое морских вод была определены гидрохимические показатели и концентрация нефтяных углеводородов, ТМ, фенолов и СПАВ. Содержание НУ и фенолов находилось ниже предела обнаружения метода анализа. Содержание СПАВ изменялось от менее 10 до 26 мкг/л, среднее содержание составило 15,3 мкг/л.

Значения ХПК изменялись в пределах 25,0–34,0 мгО<sub>2</sub>/л (1,13 ПДК), составляя в среднем 30,3 мгО<sub>2</sub>/л (1,01 ПДК). Содержание взвешенных веществ изменялось от минимального предела обнаружения (<5 мг/л) до 13,0 мг/л. Средняя концентрация взвеси за период наблюдений составила 7,8 мг/л. Концентрация аммонийного азота изменялась от нижнего предела обнаружения (<100 мкг/л) до 190 мкг/л; средняя 100 мкг/л; нитритного азота 13–17 мкг/л, средняя 15 мкг/л; нитратного азота 230–420 мкг/л, средняя 320 мкг/л; общего азота 410–690 мкг/л, средняя концентрация общего азота составила 510 мкг/л. Концентрация минерального фосфора (фосфатов) варьировала от 180 до 230 мкг/л (3,57 ПДК), при среднем значении 200 мкг/л (3,08 ПДК). Доля органического фосфора в суммарных значениях была очень незначительной, поскольку концентрация общего фосфора изменялась от менее 20 до 250 мкг/л; средняя концентрация общего фосфора по акватории устьевого района составила 210 мкг/л. Из всех проанализированных тяжелых металлов только содержание меди и цинка в водах устьевого района р. Луга превышало допустимый норматив (табл. 5.6).

**Таблица 5.6.** Концентрация тяжелых металлов (мкг/л) в водах устьевой области реки Луга в 2010 г.

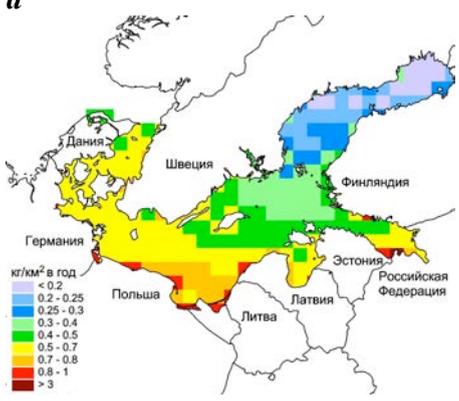
	<b>Cu</b>	<b>Mn</b>	<b>Hg</b>	<b>Fe</b>	<b>Pb</b>	<b>Al</b>	<b>Zn</b>
сред	2,2	3,6		<2,5	<1,0	28,7	33,0
макс	3,3	4,7		3,6	1,0	34,0	53,0
мин	0,7	1,6	<0,05	<2,5	<1,0	19,0	13,0
ПДК сред	2,2	0,07					3,3
ПДК max	3,3	0,09		0,07	0,10		5,3

В водах исследуемой акватории за период наблюдений были отмечены превышения норматива по ХПК, фосфатному фосфору, цинку и меди. Воды района устья Луги характеризовались характерным загрязнением среднего уровня по содержанию фосфатов и цинка, а также устойчивым загрязнением среднего уровня по значению ХПК и содержанию меди. В целом, параметры гидрохимического режима в районе устья реки Луга находились в пределах среднесезонных значений, а уровень загрязнения воды по большинству ингредиентов не выходил за пределы значений регионального фона.

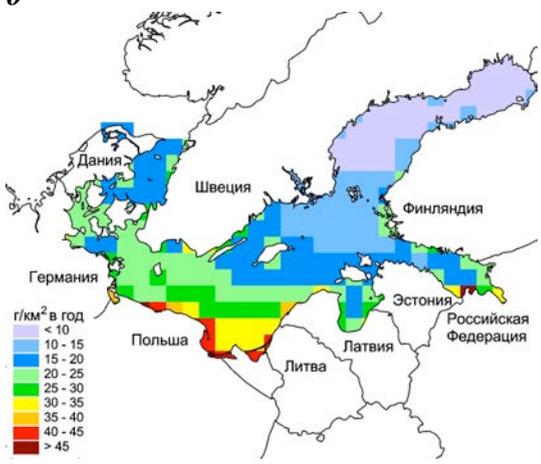
### 5.11. Атмосферные выпадения

Согласно данным расчетов, проведенных МСЦ-В в рамках деятельности программы ЕМЕП, суммарные годовые выпадения тяжелых металлов, **свинца, кадмия и ртути** на акваторию Балтийского моря в 2010 г. составили около 200, 8, и 3,5 тонн, соответственно (Travnikov O. et al., 2012). Значительная часть выпадений свинца и кадмия обусловлена вторичными источниками эмиссии за счет ветрового подъема выпадений прошлых лет. Для ртути большой вклад в выпадения принадлежит природным и глобальным источникам эмиссии. Наиболее интенсивные потоки выпадений, выше  $0,7 \text{ кг/км}^2$  для свинца,  $30 \text{ г/км}^2$  для кадмия и  $10 \text{ г/км}^2$  для ртути, были характерны для южных районов Балтийского моря (рис. 5.6а, б, в). Основной вклад в антропогенные выпадения свинца на Балтийское море принадлежит источникам выбросов Польши (40%), Германии (10%), Эстонии (8%) и Финляндии (6%). Для кадмия основной вклад в антропогенные выпадения на Балтийское море принадлежит источникам выбросов Польши (59%), России (8%), Финляндии (6%) и Германии (5%). В случае ртути в антропогенных выпадениях на Балтийское море преобладают источники выбросов Польши (37%), Германии (12%), Дании (6%) и Эстонии (6%).

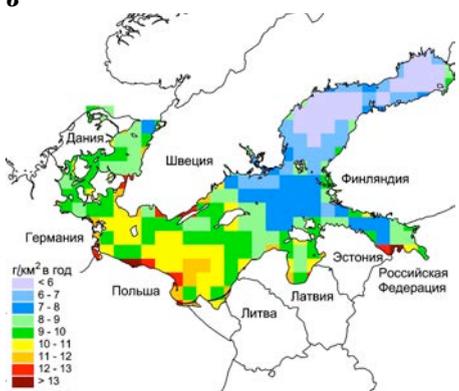
**а**



**б**

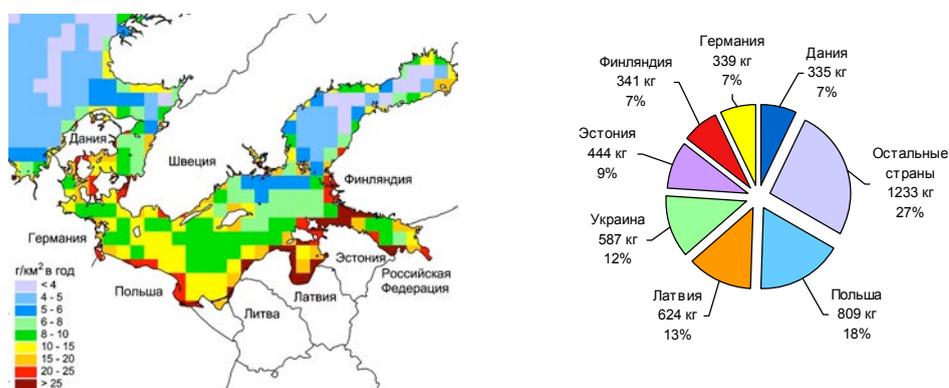


**в**

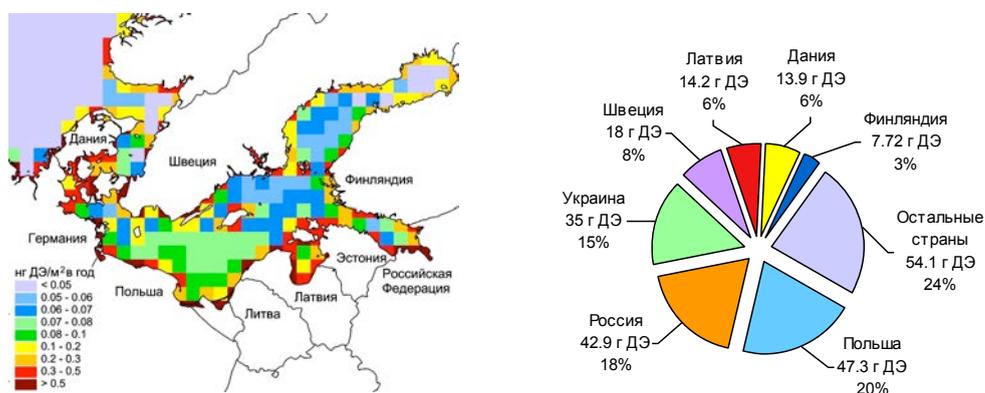


**Рис. 5.6.** Пространственное распределение атмосферных выпадений ( $г/км^2$  в год) и вклады стран Европы в выпадения свинца (а), кадмия (б) и ртути (в) от антропогенных источников на акваторию Балтийского моря в 2010 г.

Суммарные годовые выпадения стойких органических загрязнителей **бенз(а)пирена, диоксинов и фуранов** на акваторию Балтийского моря в 2010 г. составили около 5 тонн и 72 г ДЭ, соответственно (Shatalov V. et al., 2012). Высокие уровни потоков выпадений бенз(а)пирена, выше  $10 \text{ г/км}^2$ , характерны для центральных и южных районов Балтийского моря (рис. 5.7). В отличие от остальных загрязнителей повышенные уровни выпадений диоксинов и фуранов, выше  $0,1 \text{ нг ДЭ/м}^2$ , получены для большинства прибрежных районов моря (рис. 5.8). Основной вклад в антропогенные выпадения бенз(а)пирена на Балтийское море принадлежит источникам выбросов Польши (18%), Латвии (13%), Украины (12%) и Эстонии (9%). Для диоксинов и фуранов основной вклад в антропогенные выпадения на Балтийское море принадлежит источникам выбросов Польши (20%), России (18%), Украины (15%), Швеции (8%) и Латвии (6%).



**Рис. 5.7.** Пространственное распределение атмосферных выпадений ( $\text{г/км}^2$  в год) и вклады стран Европы в выпадения бенз(а)пирена от антропогенных источников на акваторию Балтийского моря в 2010 г.



**Рис. 5.8.** Пространственное распределение атмосферных выпадений ( $\text{нг ДЭ/км}^2$  в год) и вклады стран Европы в выпадения диоксинов и фуранов от антропогенных источников на акваторию Балтийского моря в 2010 г.

## Литература

1. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243-92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
2. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси. РД 52.10.556-95. ред. С.Г.Орадовский, М, Гидрометеиздат, 1996, 50 с.
3. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003.
4. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. - Утвержден приказом Руководителя Федерального агентства по рыболовству А.А. Крайнего №20 от 18 января 2010 г., зарегистрировано Министерством юстиции 9 февраля 2010 г., №16326, 215 с.
5. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. - Утвержден приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова №96 от 28 апреля 1999 г. – Москва, Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с.
6. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. - Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
7. О введение в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. - Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
8. Warmer H., van Dokkum R., Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001, RIZA report 2002.009, Lelystad, 2002, 77 p. (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).
9. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. - Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
10. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. – Москва, МГУ, 1975, 272 с.
11. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. – Москва, Наука, 1975.
12. Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. - Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46.
13. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. - Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одесса, 26-28.09.2007 г., с. 173.
14. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.

15. Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации. - Препринт, Севастополь, НАН України, МГИ, 2008, 42 с.
16. Сухой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.
17. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2010, 9 p.
18. Кондратьев С.И. Особенности вертикального распределения элементов главного биогенного цикла в водах северо-западного шельфа Черного моря. - Морской гидрофизический журнал. Научно-теоретический журнал, 2009, N 2, с. 37-51.
19. Жугайло С.С., Себах Л.К., Шепелева С.М., Загайный Н.А., Иванюта А.П. Динамика основных гидрохимических характеристик качества вод Керченского пролива в современных условиях. - Труды ЮгНИРО, 2011, т. 49, с. 137-146.
20. Жугайло С.С., Себах Л.К., Боровская Р.В. Гидрохимическая характеристика качества вод Керченского пролива в современных условиях. - Сборник научных трудов «Системы контроля окружающей среды», вып. 15, Севастополь, 2011, с. 197-202.
21. Trotsenko B.G., Sebakh L.K. The Ecological State of the Kerch Strait Waters in Modern Anthropogenic Conditions //3<sup>rd</sup> Bi-annual BS Scientific and UP\_GRADE BS\_SCIENCE EC Project Joint Conference: Drivers, pressure, state, impact, response and recovery indications towards better governance of Black Sea environmental protection, Odessa, Ukraine (31<sup>st</sup> October – 4<sup>th</sup> November 2011), p. 72.
22. Себах Л.К., Жугайло С.С., Шепелева С.М., Заремба Н.Б., Иванюта А.П. Биогенные элементы в экосистеме Керченского пролива. - Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: VI международная конференция (6 октября 2010 г.), Керчь, ЮгНИРО, 2010, с. 20-26.
23. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Жугайло С.С., Загайная О.Б. Современное состояние и тенденции изменения нефтяного загрязнения Керченского пролива. - Сб. науч. тр. НАН Украины, вып. 13, Севастополь, МГИ, 2010, с. 175-180.
24. Сапожников В.В., Куманцов М.И., Агатова А.И., Аржанова Н.В., Лапина Н.М., Рой В.И., Столярский С.И., Бондаренко Л.Г., Панов Б.Н., Гришин А.Н., Жугайло С.В. Комплексные исследования Керченского пролива. - Океанология, 2011, том 51, № 5, с. 951-953.
25. Travnikov O., Ilyin I., Rozovskaya O., Varygina M., Aas W., Uggerud H.T., Mareckova K., Wankmueller R. Long-term Changes of Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment (1990-2010), EMEP Status Report 2/2012, ([http://www.msceast.org/reports/2\\_2012.pdf](http://www.msceast.org/reports/2_2012.pdf))
26. Shatalov V., Gusev A., Dutchak S., Rozovskaya O., Sokovykh V., Vulykh N., Aas W., Breivik K. Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2012, ([http://www.msceast.org/reports/3\\_2012.pdf](http://www.msceast.org/reports/3_2012.pdf))
27. Иванов В.А., Овсяный Е.И., Репетин Л.Н. и др. Гидролого-гидрохимический режим Севастопольской бухты и его изменения под воздействием климатических и антропогенных факторов. – Севастополь, 2006, 90 с. (Препринт / НАН Украины. МГИ).

28. Коновалов С.К., Романов А.С., Моисеенко О.Г., Внуков Ю.Л., Чумакова Н.И., Овсяный Е.И. Атлас океанографических характеристик Севастопольской бухты. – Севастополь: "ЭКОСИ-ГИДРОФИЗИКА", 2010, 320 с. (ISBN 978-966-02-5666-8)
29. Konovalov S., Vladymyrov V., Dolotov V., Sergeeva A., Goryachkin Yu., Vnukov Yu., Moiseenko O., Alyemov S., Orekhova N., Zharova L. Coastal Management Tools and Databases for the Sevastopol Bay (Crimea), Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment (Ed. E. Özhan), MEDCOAST 11, 25-29 October 2011, Rhodes, Greece, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Muğla, Turkey, 2011, vol. 1, p. 145-156.
30. Свищев С.В., Кондратьев С.И., Коновалов С.К. Закономерности сезонных изменений содержания и распределения кислорода в водах Севастопольской бухты. - МГЖ, 2011, №4, с. 64-78.
31. Трухчев Д., Щерева Г., Кръстев А.. Океанографски изследвания в крайбрежната акватория повлияна от р. Камчия, Изв. на СУБ, Екология, т.15, 1/2010, 2010, с. 79-89.
32. Христова О., Джурова Б. Хидрохимична характеристика на придънни води и седименти във Варненски залив през лятото на 2009 и 2010 г., Изв. на СУБ, Екология, т. 15, 1/2010, 2010, с. 80-86.
33. Shtereva G. Organic Carbon distribution in sediments along the Bulgarian Black Sea coast, Proceedings of 10-th Int. Conference on Marine Sciences and Technologies "Black Sea'2010" (Eds. P.Kolev, S.Kyulevchelef, K.Yosifov), 7-8 Oct. 2010, Varna, Vol. 1, 2010. с. 279-282.

**Авторы, владельцы материалов и организации,  
принимающие участие в подготовке Ежегодника-2010**

**Каспийское море**

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.-Х.Ш.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В.
- 3). Республиканское госпредприятие «Казгидромет» ([http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog\\_arch.php](http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php))
- 4). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

**Азовское море**

- 1). ГУ "Ростовский ЦГМС-Р", Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов): Сулименко Е.А., Иванова Л.Л., Хорошенькая Е.А., Коробейко Е.Н.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шibaева С.А.
- 4). Мариупольская гидрометеорологическая обсерватория Донецкого областного центра по гидрометеорологии (Украина, г. Мариуполь): Венцова Т.А., Папазова В.В.

**Черное море**

- 1). СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любичев А.Л., Юренко Ю.И., Лысак О.Б.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Шibaева С.А., Ильин Ю.Г.
- 4). Морская гидрометеорологическая станция «Опасное» Центра по гидрометеорологии в Автономной республике Крым: Алексеенко А.И., Головненко С.И.
- 5). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Романов А.С., Хоружий Д.С., Свищев С.В.
- 6). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Петренко О.А., Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Авдеева Т.М., Загайный Н.Б., Аджиумеров С.Н.
- 7). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 8). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

### **Балтийское море**

- 1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Центр мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС): Луковская А.А., Лавинен Н.А., Попова Л.Б; ГМЦ: Колесов А.М., Лебедева Н.И., Макаренко А.П., Солощук П.В.
- 2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Демешкин А.С., Граевский А.П.
- 3). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

### **Белое море**

- 1). ГУ «Архангельский ЦГМС-Р», Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) (г. Архангельск): Соболевская А.П., Коробицина Ю.С.
- 2). ГУ «Мурманское УГМС», Лаборатория мониторинга поверхностных вод суши и морских вод (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

### **Баренцево море**

- 1). ГУ «Мурманское УГМС», Лаборатория мониторинга поверхностных вод суши и морских вод (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

### **Гренландское море (Шпицберген)**

- 1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.
- 2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Демешкин А.С., Граевский А.П.

### **Шельф Камчатки, Авачинская губа**

- 1). Отдел информации о загрязнении окружающей среды ОИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Абросимова Т.М., Ишонин М.И.

### **Охотское море**

- 1). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (ЦМС, г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г., Шулятьева Л.В.

### **Японское море**

- 1). Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В.
- 2). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (ЦМС, г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г., Шулятьева Л.В.

**СПИСОК  
опубликованных Ежегодников**

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1968, 161 с.

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. – А.С.Пахомова, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 282 с.

Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, Г.В.Лебедева, И.А.Акимова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 257 с.

Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. – Т.А.Бакум, Е.П.Кириллова, Л.К.Лыкова, С.К.Ревина, Н.А.Соловьева, И.А.Акимова, В.В.Мошков, Т.Б.Хороших, А.С.Пахомова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1970, 650 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год – С.К.Ревина, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, А.С.Пахомова, Н.А.Соловьева, Т.А.Бакум, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 64 с.

Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. – А.С.Пахомова, С.К.Ревина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 87 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. – Н.А.Родионов, Н.А.Афанасьева, Н.С.Езжалкина, Т.А.Бакум, А.Н.Зубакина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1977, 120 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Т.А.Иноземцева, Н.А.Казакова, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, Е.Г.Седова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1981, 166 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1982, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1983, 132 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1985, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1986, 177 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1987, 132 с.

Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986–1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. - Москва, 1989, 143 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1988, 179 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1989, 208 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1990, 279 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1991, 277 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1992, 347 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 247 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 230 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 126 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 261 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1997, 110 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2002, 114 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. – И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат, 2005, 127 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кирьянов. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. - Москва, Обнинск, «Артифекс», 2008, 146 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 192 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. – Обнинск, «Артифекс», 2011, 174 с.

## CONTENTS

	ABSTRACT (Russ) .....	4
	ABSTRACT .....	5
	FOREWORD .....	6
Chapter 1.	Description of the monitoring system	
	1.1. Methodology of sampling and data treatment.....	9
Chapter 2.	<b>Caspian Sea</b>	
	2.1. General information.....	17
	2.2. Water conditions of the Northern Caspian .....	19
	2.3. Waters conditions of the Dagestan coastal area .....	22
	2.4. Investigation of marine waters quality in Kazakhstan	34
	2.5. Atmospheric deposition .....	36
Chapter 3.	<b>Azov Sea</b>	
	3.1. General information.....	40
	3.2. Taganrog Gulf.....	42
	3.2.1. Monitoring system of the Don estuarine region and Taganrog Bay .....	42
	3.2.2. Water pollution of the Don estuarine region and Taganrog Bay.....	43
	3.2.3. Bottom sediments pollution of the Don estuarine region ....	47
	3.3. Marine estuary and Delta of the Kuban River .....	47
	3.3.1. Monitoring system of the Kuban River marine estuary .....	47
	3.3.2. Pollution of the Kuban Delta .....	48
	3.4. Pollution of Ukrainian coastal waters .....	59
	3.4.1. Taganrog Bay .....	59
	3.4.2. Berdyansk Bay .....	61
Chapter 4.	<b>Black Sea</b>	
	4.1. General information.....	65
	4.2. Hydrochemical conditions and pollution of the Varna Bay ....	67
	4.3. Pollution of the Ukrainian coastal waters.....	70
	4.3.1. Delta of the Danube River .....	70
	4.3.2. Branches of the Danube Delta.....	71
	4.3.3. Danube estuarine region .....	72
	4.3.4. Sukhoy Liman .....	74
	4.3.5. Entrance channel and WWTP of the town Illychevsk.....	74
	4.3.6. Odessa port .....	75
	4.3.7. Estuary of South Bug River and Bug's Liman.....	75
	4.3.8. Dnieper Liman .....	76
	4.3.9. Estuary of the Dnieper River .....	77
	4.3.10. Hydrochemistry and pollution of atmospheric precipitations in Sevastopol .....	78
	4.3.11. Yalta port .....	79
	4.3.12. The Kerch Strait (monitoring).....	80
	4.3.13. The Kerch Strait (YugNIRO) .....	81

	4.4. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area .....	86
	4.5. Coastal area of Adler-Sochi.....	90
	4.6. Atmospheric deposition .....	97
Chapter 5.	<b>Baltic Sea</b>	
	5.1. General information.....	100
	5.2. Neva Bay .....	101
	5.2.1. Hydrochemical characteristics of the Central part of the Neva Bay .....	102
	5.2.2. Pollution of the Central part of the Neva Bay .....	105
	5.3. Pollution of the health-resort of the Neva Bay .....	107
	5.3.1. Southern health-resort area .....	107
	5.3.2. Northern health-resort area .....	108
	5.3.3. Health-resort area of the shallow region .....	109
	5.4. Pollution of Marine Trade Port (MTP) .....	110
	5.5. Eastern part of the Gulf of Finland.....	111
	5.5.1. Shallow part of the Eastern part of the Finnish Gulf.....	112
	5.5.2. Deep part of the Eastern part of the Finnish Gulf.....	113
	5.6. Koporsky Bay.....	114
	5.7. Luzsky Bay .....	115
	5.8. Monitoring results .....	116
	5.9. Marine Port of St.Petersburg .....	117
	5.10. Estuarine area of the Luga River.....	119
	5.11. Atmospheric deposition.....	120
Chapter 6.	<b>White Sea</b>	
	6.1. General information.....	123
	6.2. Sources of pollution.....	125
	6.3. Pollution of the Dvina Bay .....	126
	6.4. Estuarine areas of the Northern Dvina, Mezen and Onega Rivers.....	127
	6.5. Kandalaksha Gulf water pollution.....	127
Chapter 7.	<b>Barents Sea</b>	
	7.1. General information.....	130
	7.2. Sources of pollution.....	130
	7.3. Water pollution of the Kolsky Bay.....	131
Chapter 8.	<b>Greenland Sea (Spitsbergen)</b>	
	8.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf.....	134
	8.2. Expeditions in Spitsbergen archipelago waters.....	135
	8.2.1. Hydrochemical parameters .....	135
	8.2.2. Pollution .....	136
Chapter 9.	<b>Arctic Seas</b>	
Chapter 10.	<b>Kamchatka shelf (Pacific ocean)</b>	
	10.1. Sources of pollution .....	138
	10.2. Water pollution in the Avacha Bay .....	139
	10.3. Visual investigations of the oil films .....	142

Chapter 11.	<b>Okhotsk Sea</b>	
	11.1. General information.....	144
	11.2. Pollution of the Sakhalin shelf.....	145
	11.3. Aniva Gulf. Waters off port Korsakov.....	146
	11.4. Aniva Gulf. Waters off village Prigorodnoe.....	148
Chapter 12	<b>The Japan Sea</b>	
	12.1. General information.....	152
	12.2. Sources of pollution.....	153
	12.3. Golden Horn Bay.....	156
	12.4. Diomedea Bay.....	161
	12.5. Eastern Bosphorus Strait.....	163
	12.6. Amur Bay.....	166
	12.7. Ussuri Bay.....	169
	12.8. Nakhodka Bay.....	172
	12.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait ....	175
	<b>Literature cited</b>	182
	<b>Annex 1.</b> The authors and owners of the data.....	185
	<b>Annex 2.</b> The list of the published Annual Reports.....	187
	<b>CONTENTS</b> .....	190
	<b>CONTENTS (Rus)</b> .....	193

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ.....	4
ABSTRACT .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. Характеристика системы наблюдений	
1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений.....	9
2. <b>Каспийское море</b>	
2.1. Общая характеристика.....	17
2.2. Состояние вод Северного Каспия .....	19
2.3. Состояние вод Дагестанского побережья.....	22
2.4. Исследования качества морских вод в Казахстане .....	34
2.5. Атмосферные выпадения .....	36
3. <b>Азовское море</b>	
3.1. Общая характеристика.....	42
3.2. Таганрогский залив.....	42
3.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	42
3.2.2. Загрязнение вод устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	43
3.2.3. Загрязнение донных отложений устьевой области р. Дон .....	47
3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань .....	47
3.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань .....	47
3.3.2. Загрязнение дельты Кубани .....	48
3.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря .....	59
3.4.1. Таганрогский залив .....	59
3.4.2. Бердянский залив .....	61
4. <b>Черное море</b>	
4.1. Общая характеристика.....	65
4.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение Варненского залива.....	67
4.3. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря .....	70
4.3.1. Дельта р. Дунай.....	70
4.3.2. Дельтовые водотоки.....	71
4.3.3. Придунайский район .....	72
4.3.4. Сухой лиман .....	74
4.3.5. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска.....	74
4.3.6. Порт Одесса.....	75
4.3.7. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман .....	75
4.3.8. Днепровский лиман .....	76
4.3.9. Устье реки Днепр.....	77
4.3.10. Гидрохимический режим и загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь) .....	78
4.3.11. Порт Ялта .....	79

4.3.12. Керченский пролив (мониторинг) .....	80
4.3.13. Керченский пролив (ЮгНИРО) .....	81
4.4. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе .....	86
4.5. Прибрежная зона района Сочи – Адлер .....	90
4.6. Атмосферные выпадения .....	97
<b>5. Балтийское море</b>	
5.1. Общая характеристика .....	101
5.2. Невская губа .....	101
5.2.1. Гидрохимические показатели вод центральной части Невской губы .....	102
5.2.2. Загрязнение вод центральной части Невской губы .....	105
5.3. Загрязнение вод курортных районов Невской губы .....	107
5.3.1. Южный курортный район .....	107
5.3.2. Северный курортный район .....	108
5.3.3. Курортная зона мелководного района .....	109
5.4. Загрязнение вод Морского торгового порта (МТП) .....	110
5.5. Восточная часть Финского залива .....	111
5.5.1. Мелководный район восточной части Финского залива .....	112
5.5.2. Глубоководный район восточной части Финского залива .....	113
5.6. Копорская губа .....	114
5.7. Лужская губа .....	115
5.8. Результаты мониторинга .....	116
5.9. Морской порт г. Санкт-Петербурга .....	117
5.10. Район устья реки Луга .....	119
5.11. Атмосферные выпадения .....	120
<b>6. Белое море</b>	
6.1. Общая характеристика .....	123
6.2. Источники поступления загрязняющих веществ .....	125
6.3. Загрязнение вод Двинского залива .....	126
6.4. Устьевые области рек Северная Двина, Мезень и Онега .....	127
6.5. Загрязнение вод Кандалакшского залива .....	127
<b>7. Баренцево море</b>	
7.1. Общая характеристика .....	130
7.2. Источники поступления загрязняющих веществ .....	131
7.3. Загрязнение вод Кольского залива .....	131
<b>8. Гренландское море (Шпицберген)</b>	
8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд .....	134
8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген .....	135
8.2.1. Гидрохимические показатели .....	135
8.2.2. Загрязняющие вещества .....	136
<b>9. Моря Северного ледовитого океана</b>	
<b>10. Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)</b>	
10.1. Источники поступления загрязняющих веществ .....	138
10.2. Загрязнение вод Авачинской губы .....	139
10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой .....	142

11.	Охотское море .....	144
	11.1. Общая характеристика .....	144
	11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин .....	145
	11.3. Залив Анива. Район порта г. Корсакова .....	146
	11.4. Залив Анива. Район пос. Пригородное .....	148
12.	Японское море .....	152
	12.1. Общая характеристика .....	152
	12.2. Источники загрязнения .....	153
	12.3. Бухта Золотой Рог .....	156
	12.4. Бухта Диомид .....	161
	12.5. Пролив Босфор Восточный .....	163
	12.6. Амурский залив .....	166
	12.7. Уссурийский залив .....	169
	12.8. Залив Находка .....	172
	12.9. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив .....	175
	Литература .....	182
	Приложение 1. Авторы, владельцы материалов и организации, принимавшие участие в подготовке Ежегодника-2010 .....	185
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников .....	187
	CONTENTS .....	190
	СОДЕРЖАНИЕ .....	193

**Качество морских вод по гидрохимическим показателям.**  
Ежегодник 2010. – под ред. Коршенко А.Н. – Обнинск, «Арти-  
флекс», 2011, 196 с.  
ISBN 978-5-9903653-6-0

© Коршенко А.Н.

© ФГБУ «Государственный океанографический институт  
имени Н.Н. Зубова» (ГОИН).

Формат 70x100 1/16. Условных п. л. 12,25.

Тираж 300 экз. Зак. №2953.

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»  
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.