

**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**

**2009**

**Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T.,  
Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V.**

**Obninsk  
“Artifex”  
2010**

**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**

**2009**

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,  
Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

**Обнинск  
«Артифекс»  
2010**

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2009 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2009 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 12 химическими лабораториями 6 территориальных Управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) в рамках программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург) и различных институтов Российской Академии Наук. По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины и Болгарии. 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 2009 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. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, федеральных и региональных органов власти, а также администраторов практической природоохранной деятельности. 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.

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», 2010, 174 с.  
ISBN 978-5-9903653-2-2

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

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

## ABSTRACT

The Annual Report 2009 describes the level of standard hydrochemical parameters and the concentration of main pollutants in the marine coastal waters and bottom sediments of the seas of Russian Federation. The state monitoring programme of marine environmental pollution in 2009 was conducted by Roshydromet and its 12 chemical laboratories of 6 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Division of NPO "Typhoon" in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Valuable monitoring information on chemical pollution of the Azov and Black sea was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine and Bulgaria. The Annual Report 2009 was compiled on the basis of the raw data and text description for each studied region in Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia).

The Report 2009 has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the marine water and sparsely in the bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of Water Pollution (IWP). The interannual variations and long-term trends, where appropriate, were observed.

The Annual Report 2009 is produced for spreading the marine ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection. The estimation of the current state and the long-term changes of marine environmental pollution could be used in scientific ecological investigations and for planning of environmental protection actions.

Marine Water Pollution. Annual Report 2009. By Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V. – Obninsk, "Artifex", 2009, 203 p.

© Korshenko Alexander, Matveichuk Irina, Plotnikova Tatiana, Kirianov Vasily, Krutov Anatoly, Kochetkov Volodymyr.

© State Oceanographic Institute (SOI).

## ПРЕДИСЛОВИЕ

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 публикуется 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 государственной наблюдательной сети» РД 52.04.567-2003), 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 других организаций и научно-исследовательских институтов Росгидромета и Академии Наук, 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 загрязнения 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 рН 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 (рН), 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 – солености воды (S‰), температуры воды и воздуха ( $T^{\circ}C$ ), скорости и направления течений и ветра, прозрачности и цветности воды.

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 2009 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета – выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные материалы по отдельным регионам, и «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимическим параметрам и концентрацией загрязняющих веществ. Кроме того, были использованы материалы обширных исследований состояния и уровня загрязнения морских вод и донных отложений, проведенных в Арктическом регионе Северо-Западным филиалом ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Дополнительно в работе использованы результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей, а также Болгарии по мониторингу Варненской бухты.

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

Адрес: 119034 Москва, Кропоткинский пер., 6  
www.oceanography.ru, korshenko@mail.ru

## 5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

### 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 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.

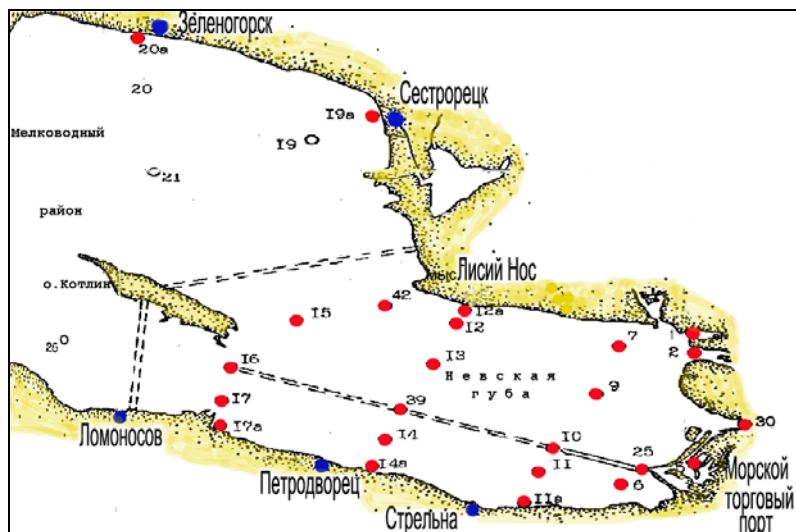
Приливы небольшие – от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5–3 м, вызывая наводнения, например в Невской губе. Максимальная высота ветровых волн достигает 4–6 м. Хорошо выражены стонно-нагонные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



## 5.2. Невская губа

В Невской губе в 2009 г. наблюдения на сети наблюдений за загрязнением природной среды были выполнены ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» на 24 станциях. Работы выполнялись ежемесячно на 1 станции на акватории морского торгового порта (МТП; в открытой части Невской губы от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС) – на 17 станциях от 1 до 6 раз в год, и 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. В ледовый период в январе, марте и апреле отбор проб воды на гидрохимические показатели произведён на 8 станциях в районе КЗС.



**Рис. 5.1.** Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе в 2009 г.

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). Содержание нефтяных углеводородов определялось методом ИК-спектрофотометрии; фенола – методом хроматографии; СПАВ – (для Невской губы) методом экстракционно-фотометрическим; хлорорганических пестицидов – газохроматографическим методом; металлов – методом атомно-абсорбционной спектрометрии фильтрованных проб воды. В Невской губе расчет ИЗВ производили с учетом БПК<sub>5</sub>. Принимая во внимание пресноводный характер Невской губы, при расчете ИЗВ использовались значения ПДК для поверхностных вод суши.

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

**Солёность.** В течение всего года, как обычно, Невская губа была почти целиком заполнена водами Невы. На станциях южной части губы в поверхностных и придонных горизонтах, иногда отмечались незначительные подтоки солоноватых вод из глубин открытых районов залива, солёность здесь достигала 0,08–0,09‰. На самой восточной станции южной части губы солёность на поверхности и у дна составила в июне, августе, сентябре и октябре 0,08‰, на остальных станциях губы солёность составила 0,07‰.

**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 6,5–8,5 ед. рН. В зимний период (февраль) в южной части губы значения рН были относительно низкими и стабильными, диапазон составил 7,19–7,35, в северной несколько выше (6,97–7,84). С июня по октябрь разница в средних значениях между южной и северной частью губы была незначительной. Минимальное и максимальное значения рН в поверхностном слое воды были зафиксированы в июне, у дна минимальное значение отмечено в ноябре (6,72), а максимальное (7,89) в январе. Среднее значение рН в слое воды поверхность–дно (7,31) было минимальным в многолетнем ряду 2005–2009 гг.

**Щёлочность.** В феврале значения щёлочности были наибольшими в 2009 г., а максимум отмечался у г. Ломоносов и составил на поверхности 1,006 мг-экв/л и у дна 1,013 мг-экв/л, что вероятно было обусловлено несколько повышенной солёностью (0,09‰). В южной части губы разброс зимних данных был большим (0,770–1,013 мг-экв/л). В период с июня по октябрь диапазон колебаний параметра был незначительным. Самая низкая щёлочность наблюдалась в июне, дальше к октябрю прослеживалось увеличение значений. В южной части губы щёлочность изменялась на поверхностном горизонте в интервале значений 0,483–0,675 мг-экв/л, у дна 0,483–0,604 мг-экв/л. В северной части губы разброс значений составил на поверхности 0,469–0,611 мг-экв/л, в придонном слое вод 0,483–0,604 мг-экв/л. Среднегодовое значение для всей губы (0,576 мг-экв/л) на фоне незначительных межгодовых изменений почти достигает максимального в ряду с 2005 г., которое в 2008 г. составило 0,584 мг-экв/л.

Наибольшие значения минерального **фосфора** были отмечены в зимнее время (10–38 мкг/л, среднее 20 мкг/л). В теплое время с июня по октябрь в северной части губы на поверхности средние за месяц величины возрастали от наименьшего 5 мкг/л в июне до 12 мкг/л в октябре; а у дна находились в пределах 6–10 мкг/л (сентябрь). В южной части губы концентрация фосфатов в основном была ниже предела обнаружения в обоих слоях воды. Средняя величина в 2009 г. составила 9,0 мкг/л. Содержание общего фосфора в водах Невской губы, как и минерального, в зимний период было наибольшим. В среднем в северной части губы на поверхности оно составило 23 мкг/л, у дна 25 мкг/л, а максимум доходил до 34 и 40 мкг/л соответственно. В южной части губы среднее содержание общего фосфора на поверхности равнялось 18 мкг/л, у дна 20 мкг/л, при наибольших значениях 23–24 мкг/л. Среднегодовая концентрация общего фосфора (14 мкг/л) очень близка к минимальному значению в многолетнем ряду данных – 12 мкг/л в 2007 г.

В водах открытой части Невской губы за весь период наблюдений (февраль, июнь-октябрь) в 67 пробах воды из 201 (33%), концентрация нитритного азота была ниже предела обнаружения (2,5 мкг/л). Превышение ПДК было зафиксировано у Лисьего Носа в июле на обоих горизонтах – 29 и 31 мкг/л. Среднее содержание нитритного азота, являющегося индикатором загрязнения вод органическим веществом и интенсивности его биохимического окисления, было в целом незначительным. В северной части губы оно достигало 6,3 и 7,1 мкг/л в поверхностном и придонном слоях, а в южной 7,1 и 6,8 мкг/л соответственно. По обобщенным многолетним данным содержание нитритного азота в южной половине губы в основном выше, чем в северной. Вероятно это связано с более интенсивным накоплением органического вещества и большей степенью его биохимического окисления вследствие замедленного водообмена здесь по сравнению с северной половиной губы с большей проточностью вод. Средняя за год концентрация (3,8 мкг/л) является минимальной за последние 5 лет. Средняя за месяц концентрация нитратов в течение 2009 г. изменялась в пределах 182–440 мкг/л, составив в среднем 300 мкг/л (максимальное значение за последние пять лет). Наименьшие значения в обеих частях губы были отмечены в августе, максимальные в сентябре. В южной части губы содержание нитратного азота в толще воды были в основном выше, чем в северной. Средняя концентрация аммонийного азота на поверхностном горизонте в северной части губы изменялась в диапазоне 20–182 мкг/л, у дна 15–216 мкг/л; в южной части губы на поверхности 17–220 мкг/л, у дна от менее предела обнаружения (15 мкг/л) до 120 мкг/л. Наибольшие средние значения отмечались в феврале. В период с июня по октябрь сезонные колебания происходили преимущественно в интервале 7,5–51 мкг/л, наибольшие значения (43–51 мкг/л) отмечались в августе. Среднее значение аммонийного азота (54 мкг/л) было минимальным за последние пять лет. Наиболее высокие средние значения общего азота были отмечены в июне как в северной части губы, так и в южной и составили 720–1010 мкг/л.

Концентрация **кремния** в водах Невской губы изменялась от 0,048 до 1,03 мг/л и составило в среднем 0,40 мг/л. Средняя за год концентрация кремния в открытой части Невской губы в 2009 г. превысила значения предыдущих пяти лет. Наибольшие значения были зафиксированы в январе-феврале.

Зимой 2009 г. значения **БПК<sub>5</sub>** находились в интервале 2,34–4,43 мг/л, среднее составило 2,60 мг/л. В 10 пробах из 14 значения были высокими и превышали ПДК. Летом в июне средние показатели на поверхности и у дна были наибольшими как в северной (3,71 и 2,94 мг/л соответственно), так и в южной (4,23 и 3,43 мг/л) зонах губы. В северной части губы значения на поверхности составили 1,6–5,53 мг/л, у дна — 0,91–7,31 мг/л. В южной части губы концентрация БПК<sub>5</sub> на поверхностном горизонте изменялась в диапазоне 2,74–5,45 мг/л, у дна — 2,00–5,78 мг/л. В июле значения БПК<sub>5</sub> составили 1,43–1,63 мг/л. В октябре в 19 пробах из 31 (61%) величины превышали норму, за счёт этого повысились средние показатели на поверхности и у дна. Содержание органических веществ в северной части губы было несколько выше, чем в южной. В целом уровень БПК<sub>5</sub> в 2009 г. (2,26 мг/л) был самым высоким по среднему показателю за последние пять лет.

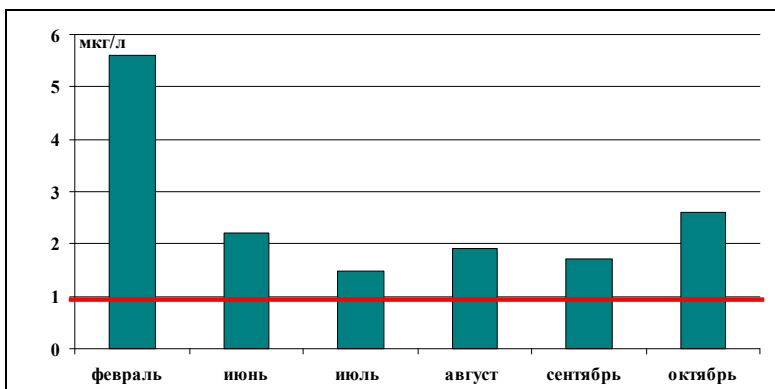
В зимний период при отсутствии фотосинтеза содержание растворенного в воде **кислорода** было наименьшим. Дефицит отмечался в феврале в северной части губы (48–68% насыщения), по-видимому вследствие увеличения затрат кислорода на биохимическое окисление органического вещества подо льдом. В июне, августе и октябре почти на всех станциях Невской губы отмечались случаи пересыщения вод кислородом (до 122%), вызванные «цветением» фитопланктона 16,5% из 200 проанализированных проб воды). В 2009 г. в поверхностном слое воды средняя концентрация растворенного в воде **кислорода** составила 10,95 мг/л, минимальная 7,07 мг/л; в придонном слое значения равнялись 10,87 и 7,02 мг/л соответственно.

### 5.2.2. Загрязнение вод центральной части Невской губы

В 2009 г. содержание **нефтяных углеводородов** в водах Невской губы было невысоким и изменялось в пределах от менее предела обнаружения (0,04 мг/л, 76% проб) до 0,19 мг/л (3,8 ПДК). В 5 пробах концентрация НУ превышала ПДК, в устье р. Невы в июне и сентябре, а также в северной части Невской губы в феврале. Последние три года их содержание в водах губы увеличивается. В 88 пробах воды из центральной части Невской губы из 173 проанализированных (51%) содержание **СПАВ** было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа (15 мкг/л). Средняя за год концентрация в столбе воды от поверхности до дна составила 15 мкг/л. Максимальная величина достигала 124 мкг/л (1,2 ПДК) и была зарегистрирована в июле в устье Невы. По сравнению с 2008 г. загрязненность вод Невской губы СПАВ несколько уменьшилась. В 66 из 81 отобранных в Невской губе проб воды концентрация **фенола** была ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,5 мкг/л). Максимальная концентрация (0,8 мкг/л) была зарегистрирована в сентябре на поверхности и в устье р. Невы в феврале у дна. По сравнению с предыдущим годом количество значений выше предела обнаружения возросло. 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. В устье Невы в феврале, июне и июле концентрация  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ составила 2 нг/л (0,2 ПДК), а однажды содержание линдана достигало 5 нг/л.

**Металлы.** Концентрация **меди** была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 37 из 192 проанализированных проб. Максимальное значение достигало 13 мкг/л в феврале. В 150 (78%) пробах концентрация меди была выше ПДК. Все средние за месяц значения также превышали норматив, максимум отмечен в феврале, а в летний период наблюдалось понижение уровня содержания меди (Рис. 5.2).

В 2009 г. в водах Невской губы в столбе воды от поверхности до дна концентрация **цинка** была ниже предела чувствительности метода в 40% проб. Максимум составил 59 мкг/л (5,9 ПДК) и был зарегистрирован в феврале. В этом месяце в 13 из 14 проб значения были выше ПДК, а в октябре это отмечено в 21 пробе из 35. В летние месяцы концентрация цинка менялась в диапазоне 2,2-24 мкг/л, и в 30% проб значения превышали норматив. Среднемесячная концентрация цинка менялась от 6,7 мкг/л до 26,9 мкг/л; в летние месяцы (кроме июня) средние значения не превышали ПДК.



*Рис. 5.2. Средняя концентрация меди в водах Невской губы в 2009 г.*

Концентрация **марганца** в 5% проб из 192 была ниже предела обнаружения (1 мкг/л), а в 27% была выше ПДК. Самые высокие значения были зафиксированы в летние месяцы и составили 72 мкг/л (7,2 ПДК, август, на поверхности) и 65 мкг/л (июль, у дна). В октябре во всех пробах содержание марганца было ниже ПДК. Самые низкие среднемесячные значения наблюдались в октябре (2,6 мкг/л, ниже ПДК), также превышения ПДК не было в феврале, июне и сентябре. В июле и августе средние значения составили 1,6 и 1,3 ПДК.

В 63% проб из 192 обработанных концентрация **свинца** была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л), а в 4 пробах она превышала ПДК. Максимальная концентрация (8,3 мкг/л, 1,4 ПДК) была зарегистрирована в июле в придонном слое. В 55% из 192 отобранных проб значения **никеля** и **кадмия** была ниже предела обнаружения метода. В остальных пробах концентрация никеля менялась в диапазоне от 2,0 до 7,1 мкг/л (февраль, у дна) кадмия 0,5–1,7 мкг/л (октябрь, устье Б. Невки на поверхности). Концентрация **кобальта** (средняя 1,23 мкг/л, максимум 5,4 мкг/л, 0,5 ПДК) и **хрома** (1,0; 2,6 мкг/л, 0,13 ПДК) была ниже предела чувствительности метода определения в 89% и 98% проб.

### 5.3. Загрязнение вод курортных районов Невской губы

В курортных районах Невской губы (северный, южный и курортная зона мелководного района) наблюдения осуществлялись ежемесячно с июня по октябрь одновременно с гидрохимическими съемками в открытой части.

#### 5.3.1. Южный курортный район

Из 18 отобранных проб в 14 содержание нефтяных углеводородов было ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л). В остальных пробах их концентрация равнялась 0,04 мг/л. По сравнению с 2008 г. воды курортного района менее загрязненные НУ. В 44% проб концентрация СПАВ и фенола была ниже предела обнаружения, 15 и 0,5 мкг/л соответственно. Диапазон значений СПАВ составил 0,015–0,052 мг/л, максимум зафиксирован в сентябре; максимум содержания фенолов составил 0,8 мкг/л (июль). По сравнению с предыдущим годом количество проб с концентрацией фенола выше предела обнаружения возросло.

В 2009 г. в южном курортном районе Невской губы концентрация меди была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 5 пробах из 18 отобранных. В 12 пробах (67%) значения были выше ПДК. Диапазон значений составил 0,9–4,9 мкг/л. Максимум был зафиксирован в октябре у Стрельны. Второе по величине значение (4,1 мкг/л) отмечено 18 июня на той же станции. Концентрация цинка изменялась в пределах 2,3–27 мкг/л (предел обнаружения 1 мкг/л). Максимальная и наибольшая среднемесячная величина была зафиксирована в июне у Ломоносова. Содержание марганца превысило ПДК в 4 пробах (22% проб), значения менялись в диапазоне 1,0–57 мкг/л; самые высокие величины наблюдались в июле на всех трех станциях южного курортного района. Содержание кадмия было ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) в 44% проб. В остальных значения укладывались в интервал 0,5–0,93 мкг/л; максимум отмечен в октябре. В июле и октябре средние значения составили 0,65 и 0,59 мкг/л соответственно. Концентрация остальных металлов почти полностью была ниже предела обнаружения: никель (78 % проб), свинец (83%), кобальт (89%) и общий хром (100%).

### 5.3.2. Северный курортный район

Только в одной пробе из шести отобранных концентрация НУ достигала предел чувствительности метода определения (0,04 мг/л). В двух пробах концентрация СПАВ была выше предела обнаружения (0,019 мг/л в августе, 0,046 мг/л в сентябре). В одной пробе из 6 проанализированных концентрация фенола достигала 0,5 мкг/л, в остальных была ниже предела чувствительности метода определения. 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.

Из отобранных в Северном курортном районе шести проб концентрация меди не превышала предел обнаружения в двух, а максимум (6,2 мкг/л, 6,2 ПДК) была зафиксирована в октябре. В четырех пробах (67%) из шести концентрация цинка была выше ПДК. Диапазон значений составил 4,3–19 мкг/л (1,9 ПДК); максимум был зафиксирован 17 июня; среднегодовое значение составило 10,7 мкг/л. Содержание марганца в одной пробе была ниже предела обнаружения (1,0 мкг/л), а в четырех значения превысили ПДК. Максимальная концентрация (27 мкг/л, 2,7 ПДК) была зафиксирована в сентябре. В июне, августе и октябре значения составили 1,1; 1,4 и 1,3 ПДК соответственно. В 50% проб содержание кадмия было ниже предела чувствительности метода определения (0,5 мкг/л). В остальных пробах концентрация была 0,5 мкг/л. Концентрация никеля и свинца не превышала предел обнаружения в 67% проб, а кобальта и общего хрома в 100%.

### 5.3.3. Курортная зона мелководного района

В семи пробах из двенадцати значения НУ были ниже предела обнаружения (0,04 мг/л); в четырех значения составили 0,04 мг/л; в одной пробе была зафиксирована концентрация 0,06 мг/л (август). Концентрация СПАВ в шести пробах из одиннадцати была ниже предела чувствительности (9 мкг/л). Значения выше предела обнаружения менялись в диапазоне 23–81 мкг/л, максимум был зафиксирован в сентябре. Из 12 отобранных проб в 8 значения были ниже предела обнаружения

(0,5 мкг/л); в четырех остальных составили 6 и 7 мкг/л в июне, августе и сентябре. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения.

Диапазон значений меди составил 0,5–5,4 мкг/л; максимальная концентрация (1,1 ПДК) была зафиксирована в октябре. В трех пробах содержание меди было ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л). Диапазон концентрации цинка составил 4,2–15 мкг/л (у Зеленогорска в октябре), т.е. все значения были выше предела обнаружения (1 мкг/л). В целом у Сестрорецка уровень загрязнения цинком был выше. Концентрация марганца достигала 2 ПДК в июле у Сестрорецка (101 мкг/л) и 2,6 ПДК в сентябре (128 мкг/л), а у Зеленограда (43 мкг/л) была зафиксирована в июле и не превышала уровень 1 ПДК. Содержание кадмия в пяти отобранных пробах из 12 было ниже предела чувствительности метода. Диапазон значений 0,5–0,98 мкг/л, наибольшие величины наблюдались в июне у Зеленограда. Концентрация никеля не превышала предел обнаружения в 50% проб; свинца 58%, кобальта и общий хром в 100%.

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

Содержание нефтяных углеводородов в водах акватории порта в 2009 г. изменялось от значений ниже предела обнаружения (0,04 мг/л) до 0,80 мг/л (1,6 ПДК, февраль, поверхностный слой). На придонном горизонте среднегодовое значение составило 0,04 мг/л, максимальная концентрация (0,07 мг/л, 1,4 ПДК) была зафиксирована в августе. Концентрация СПАВ в водах акватории МТП менялась от величин, находящихся ниже предела обнаружения (менее 15 мкг/л, 14 проб из 21 отобранной) до 0,067 мг/л. Значения СПАВ во всех пробах были ниже ПДК. Из 19 отобранных проб воды в 5 концентрация фенола превышала предел обнаружения (26%). Максимальная концентрация (0,7 мкг/л) была зарегистрирована в августе у дна, второе значение фенола (0,6 мкг/л) в июле у дна. Содержание хлорорганических пестицидов в водах МТП было ниже предела обнаружения.

*Таблица 5.1.*

Содержание металлов в водах акватории Морского торгового порта в 2009 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	<0,5–6,6	91,7	4,4	9	1,3–5,8	100	3,8
Кадмий	12	<0,5–2,8	8,3	1,0	9	<0,5–3,3	11,1	1,17
Марганец	12	1,8–30	66,7	11,7	9	1,2–9,4	–	5,9
Кобальт	12	<2,0–5,3	–	<2,0	9	<2,0–3,6	–	<2,0
Свинец	12	<2,0–6,4	8,3	2,9	9	<2,0–6,8	11,1	3,7
Цинк	12	4,8–91	83,3	26	9	3,9–43	66,7	20,8
Никель	12	<2,0–5,1	–	<2,0	9	<2,0–4,4	–	2,4
Хром общий	12	<2,0	–	<2,0	9	<2,0	–	<2,0

В 2009 г. в ходе ежемесячного отбора проб на акватории Морского торгового порта была отобрана 21 проба воды, и только в одной концентрации меди была ниже ПДК и ниже предела обнаружения 0,5 мкг/л. Диапазон значений составил 1,5–6,6 мкг/л (апрель) у поверхности и 1,3–5,8 мкг/л у дна (Табл.5.1). В зимний и весенний период средняя концентрация меди была выше, чем в другие сезоны.

Из 21 пробы в 16 (76,2%) концентрация цинка была выше ПДК. Диапазон значений составил на поверхности 4,8–91 мкг/л, у дна 3,9–43 мкг/л. Среднее за год значение составило 26,3 мкг/л. Самые высокие значения наблюдались в январе (на поверхности 91 мкг/л) и апреле (поверхность 42 мкг/л, дно 43 мкг/л). По сравнению с другими сезонами в зимний период содержание цинка было выше, а среднее значение на поверхности составило 36 мкг/л (3,6 ПДК). В летний период средняя величина на поверхности (9,1 мкг/л) и у дна (11,9 мкг/л 1,2 ПДК) была ниже, чем в другие сезоны. Концентрация марганца в водах порта в 38,1% проб была выше ПДК; диапазон значений составил 1,8–30 мкг/л в поверхностном слое и 1,2–9,4 мкг/л в придонном; среднее за год значение составило 8,9 мкг/л. Содержание свинца было ниже предела чувствительности метода определения (2 мкг/л) в 38,1% из 21 обработанной пробы. Диапазон значений составил 2,0–6,8 мкг/л. В феврале на поверхности (6,4 мкг/л, 1,1 ПДК) и в декабре у дна (6,8 мкг/л, 1,1 ПДК) значения превышали норматив допустимой концентрации. Концентрация никеля была ниже предела обнаружения (2 мкг/л) в 10 пробах; диапазон обнаруженных значений составил 2,0–5,1 мкг/л (0,5 ПДК, на поверхности в феврале). Кадмий не был обнаружен в 9 пробах (предел обнаружения 0,5 мкг/л). Значения варьировали от 0,50 мкг/л до 3,3 мкг/л, максимум отмечен в апреле. Кобальт не обнаружен в 66,7% проб (предел обнаружения 2,0 мкг/л); максимум составил 5,3 мкг/л (0,5 ПДК), а среднее значение 1,8 мкг/л. Только в двух пробах из 24 концентрация общего хрома (9,5 и 11 мкг/л) была выше предела чувствительности метода химического анализа (2 мкг/л). Во всех 21 отобранных на акватории порта пробах концентрация общего хрома была ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л). В целом, 2009 г. по содержанию в воде меди и марганца не выделялся в многолетнем ряду данных для вод порта, а концентрация цинка была максимальной за последние пять лет (Табл.5.2).

**Таблица 5.2.**

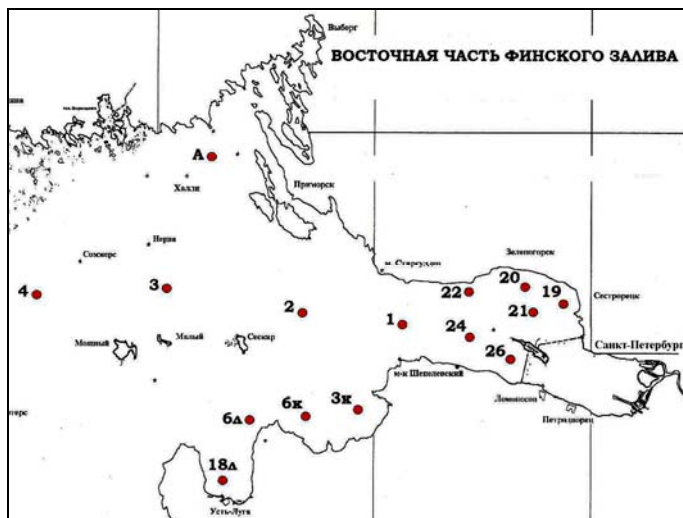
Среднегодовые значения концентрации тяжелых металлов в водах МТП.

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



## 5.5. Восточная часть Финского залива

В 2009 г. съёмка в восточной части Финского залива в мелководном районе (ст. 19, 20, 21, 22, 24, 26) была проведена 2 ноября, в глубоководном районе (ст. 1), в Копорской губе (ст. 3к и 6к) и в Лужской губе (ст. 6л и 18л) – 31 октября (Рис. 5.3).



*Рис. 5.3. Схема расположения станций в мелководном и глубоководном районах восточной части Финского залива в 2009 г.*

### 5.5.1. Мелководный район восточной части Финского залива

На станции у о. Котлин концентрация **НУ** составила 0,04 мг/л; в остальных пробах была ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л). Содержание СПАВ в пяти пробах из двенадцати также было ниже предела обнаружения (9 мкг/л). Наибольшие значения составили 35 и 31 мкг/л. Фенолы обнаружены в одной пробе 0,5 мкг/л. Содержание хлорорганических пестицидов во всех пробах воды было ниже предела чувствительности используемого метода химического анализа.

В трех пробах из 12 концентрация **меди** была ниже предела чувствительности метода (0,5 мкг/л), в четырех была выше уровня ПДК. Максимум на поверхности составил 5,7 мкг/л (1,1 ПДК), у дна 5,5 мкг/л (1,1 ПДК). Диапазон концентрации цинка на поверхности составил 11–58 мкг/л (1,2 ПДК), у дна 11–31 мкг/л. Содержание марганца достигало 189 мкг/л (3,8 ПДК) и было зафиксировано на ст. 22 в поверхностном слое, в придонных водах здесь также было превышение норматива (1,2 ПДК). Еще в двух точках концентрация этого металла составила 1,4 и 1,1 ПДК. Наибольшие величины кадмия составили 2,8 и 2,2 мкг/л на поверхности и у дна; только в одной точке значения были менее предела обнаружения 0,5 мкг/л. Концентрация кобальта не превышала предел обнаружения в 58% проб, никеля в 75%, общего хрома в 83% и свинца в 100%.

### 5.5.2. Глубоководный район восточной части Финского залива

Пробы воды были отобраны на одной станции с глубиной 30 м, пробы отбирались на горизонтах 0; 5; 10; 20 м и у дна. На поверхности солёность составила 1,41‰, с увеличением глубины она повышалась до 3,72‰ у дна. Содержание растворенного кислорода изменялось от 9,17 до 11,62 мг/л (81,7–92,6%, среднее 10,52 мг/л). Величина водородного показателя не выходила за пределы нормативной величины  $pH = 6,5-8,5$ , отражая снижение значений с глубиной по мере накопления растворённой углекислоты. Значения нитратного и нитритного азота были максимальными в многолетнем ряду данных, а аммонийного азота и минерального фосфора относятся к низким значениям.

Во всех пробах содержание нефтяных **углеводородов**, фенолов и пестицидов было ниже предела чувствительности метода определения (0,04 мг/л, 0,5 мкг/л). Концентрация СПАВ на поверхности составила 16 мкг/л, у дна 15 мкг/л.

Концентрация меди составила 3,5 мкг/л на поверхности и 1,9 мкг/л в придонном слое; цинка 20 и 22 мкг/л; кадмия 1,8 и 2,0 мкг/л; марганца 36 и 76 мкг/л; общего хрома 2,1 и 4,5 мкг/л соответственно; кобальта и свинца было ниже 2,0 мкг/л.

### 5.6. Копорская губа

В губе на одной станции концентрация нефтяных **углеводородов** достигала минимальную определяемую величину 0,04 мг/л; здесь же была зафиксирован максимум СПАВ (71 мкг/л). Во всех отобранных в Копорской губе пробах концентрация фенола и хлорорганических пестицидов была ниже предела обнаружения.

Концентрация **меди** в четырех пробах воды из губы варьировала в диапазоне 2,7-5,7 мкг/л, превышение ПДК отмечено в придонных водах. В мелководной части Копорской губы концентрация цинка была выше, чем в глубоководной части; значения варьировали от 17 до 27 мкг/л. Содержание марганца изменялось в широком диапазоне 13-105 мкг/л, в среднем 52,8 мкг/л. В Копорской губе во всех пробах значения свинца были ниже предела чувствительности метода определения (2,0 мкг/л). Максимальная концентрация кадмия (2,9 мкг/л) в Копорской губе была зафиксирована у дна. Никель в трех пробах из четырех обнаружен не был, в оставшейся концентрации составила 3,1 мкг/л. В Копорской губе в трех пробах из четырех концентрация кобальта была ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л), а в одной пробе составила 4,2 мкг/л. Концентрация общего хрома менялась в диапазоне 3,6-6,4 мкг/л.

### 5.7. Лужская губа

Содержание **НУ** на обеих станциях Лужской губы составила 0,04 мг/л. Во всех отобранных в Копорской губе пробах концентрация СПАВ, фенола (в поверхностном слое) и хлорорганических пестицидов была ниже предела обнаружения. Содержание фенолов в придонном слое составили 0,5 и 0,7 мкг/л.

В Лужской губе из четырех проб в трех концентрация меди была выше уровня 1 ПДК. Максимальное значение (7,8 мкг/л, 1,6 ПДК) было зафиксировано у дна, минимум (4,1 мкг/л) наблюдался на поверхности. Содержание цинка в воде губы менялось в диапазоне 17-38 мкг/л, максимум наблюдался в глубоководной части губы на поверхности. Содержание марганца было относительно высоким и достигало в Лужской губе 259 мкг/л (5,2 ПДК) и 215 мкг/л (4,3 ПДК). Наиболее высокие значения наблюдались в поверхностном слое. В губе во всех пробах значения свинца были ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л). В губе максимальная концентрация кадмия (2,1 мкг/л) была отмечена как на поверхности, так и у дна. В водах губы в трех пробах из четырех никель обнаружен не был, а в последней концентрация составила 5,1 мкг/л. В Лужской губе из четырех проб в двух концентрация кобальта была ниже предела обнаружения (2,0 мкг/л). В оставшихся двух значения составили 2,4 мкг/л (поверхность) и 4,3 мкг/л (дно). В водах губы осенью в трех пробах из четырех концентрация менялась от 2,3 до 4,0 мкг/л.

### 5.8. Заключение

Анализ загрязнения вод Невской губы и восточной части Финского залива в 2009 г. органическими веществами (нефтяные углеводороды, СПАВ, фенолы и пестициды) и тяжелыми металлами (медь, цинк, марганец, свинец, никель, кадмий, кобальт и хром) по данным Северо-Западного УГМС свидетельствует о преобладании высокой концентрации таких ингредиентов как нефтяные углеводороды, медь, марганец и цинк. Уровень содержания органического вещества (по БПК<sub>5</sub>) в 2009 г. был высоким в столбе воды от поверхности до дна в ряду значений 2005–2009 гг. Средняя величина (2,26 мг/л) была максимальной за последние пять лет. По величине ИЗВ воды всех районов Невской губы и восточной части Финского залива в 2009 г. характеризуются как «умеренно загрязненные» (III класс), (Табл.5.3).

**Таблица 5.3.**

Оценка качества вод Невской губы  
и восточной части Финского залива в 2007–2009 гг.

Район	2007 г.		2008 г.		2009 г.		Среднее содержание ЗВ в 2009 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Невская губа*							
Центральная часть	1,83	III	1,40	III	1,37	III	БПК <sub>5</sub> 0,75; Cu 2,8; Zn 1,39; O <sub>2</sub> 10,88 мг/л
Северный курортный район	2,29	III	1,82	III	1,66	III	БПК <sub>5</sub> 0,93; Cu 3,9; Mn 1,27; O <sub>2</sub> 11,40 мг/л

Южный курортный район	1,47	III	1,36	III	1,07	III	БПК <sub>5</sub> 1,03; Cu 1,9; Mn 0,77; O <sub>2</sub> 10,69 мг/л
МТП СПб	2,06	III	1,66	III	1,60	III	НУ 0,8; Cu 4,2; Mn 0,89; O <sub>2</sub> 12,03 мг/л
Восточная часть Финского залива							
Курортный район	0,78	III	0,90	III	1,65	III	Mn 2,11; Cu 2,8; Zn 1,16; O <sub>2</sub> 11,02 мг/л

\* 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»  $> 10$ .

**Авторы и владельцы материалов,  
использованных при составлении Ежегодника–2009**

**Каспийское море**

- 1) Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.-Х.Ш.
- 2) Государственный океанографический институт (ГОИН, г. Москва): Коршенко А.Н., Землянов И.В., Плотникова Т.И., Панова А.И.
- 3) Центр химии окружающей среды НПО «Тайфун» (г. Обнинск): Кочетков А.Н.
- 4) Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Архипцева Н.А., Дабузова Г.М., Османова С.Ш., Тынянский М.В.
- 5) Республиканское госпредприятие «Казгидромет» ([http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog\\_arch.php](http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php))
- 6) Метеорологический Синтезирующий Центр – Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А., Дутчак С., Рожовская О., Шаталов В., Соковок В., Вулюх Н., Аас В., Брейвик К.

**Азовское море**

- 1) Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Коробейко Е.Н.
- 2) Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Иванов А.А., Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3) Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шibaева С.А.

**Черное море**

- 1) Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В., Сапега Г.Ф., Костенко Т.М.
- 2) СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любимцев А.Л.
- 3) Лаборатория химии Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ЮО ИОРАН, г. Геленджик): Часовников В.К. Якушев Е.В., Чжу В.П., Куприкова Н.Л.
- 4) Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (МО УкрНИГМИ, г. Севастополь): Клименко Н.П., Рябинин А.И., Вареник А.В. Ильин Ю.П.
- 5) Морской гидрофизический институт НАН Украины, Отдел Биогеохимии моря (ОБМ МГИ, г. Севастополь): Коновалов С.К.
- 6) Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г.
- 7) Институт океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 8) Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А., Дутчак С., Рожовская О., Шаталов В., Соковок В., Вулюх Н., Аас В., Брейвик К.

### **Балтийское море**

1) ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» (Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС ЦМС): Кобелева Н.И., Лавинен Н.А. Гидрометеоусловия (Гидрометцентр): Колесов А.М., Лебедева Н.И., Макаренко А.П., Богдан М.И., Солощук П.В.

### **Белое море**

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

### **Баренцево море**

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

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

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

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

1) Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды (ОИИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Абросимова Т.М., Марущак В.О.

### **Охотское море**

1) Центр мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотохин Е.Г.

### **Японское море**

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

## СПИСОК опубликованных Ежегодников

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, 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.Величкевич, 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.Величкевич, 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.Величкевич, 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. – Гидрометеоиздат, 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.Кириянов. – 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, «Артифлекс», 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., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОП», 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., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. – Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 192 с.

# CONTENTS

ABSTRACT .....	5
FOREWORD.....	6
Chapter 1. Description of the monitoring system .....	8
1.1. Methodology of sampling and data treatment .....	8
Chapter 2. <b>Caspian Sea</b>	
2.1. General information.....	14
2.2. Water conditions of the Northern Caspian .....	15
2.3. Expeditions in the Northern Caspian.....	18
2.4. Waters conditions in the Middle Caspian.....	29
2.5. Pollution of the Dagestan coastal area.....	31
2.6. Water quality in the Kazakhstan area .....	42
2.7. Atmospheric deposition .....	44
Chapter 3. <b>Azov Sea</b>	
3.1. General information.....	46
3.2. Estuary of the Don River .....	48
3.2.1. Monitoring system in the Don estuarine region.....	48
3.2.2. Water pollution.....	48
3.2.3. Bottom sediments pollution.....	51
3.3. Estuary and Delta of the Kuban River.....	51
3.3.1. Monitoring system of the Kuban River estuary.....	51
3.3.2. Hydrometeorological conditions .....	52
3.3.3. Pollutants sources .....	53
3.3.4. Pollution of the Kuban Delta .....	53
3.3.5. Water pollution of the Temruk Bay.....	53
3.5. Sources of the pollution in Ukrainian waters.....	61
3.6. Pollution of Ukrainian coastal waters .....	62
3.6.1. The Kerch Strait.....	62
3.6.2. The Taganrog Bay .....	63
3.6.3. Berdiansk Bay.....	64
Chapter 4. <b>Black Sea</b>	
4.1. General information.....	66
4.2. Hydrochemical conditions of the Varna Bay.....	68
4.3. Sources of pollution in the Ukrainian waters.....	69
4.4. Pollution of the Ukrainian coastal waters .....	69
4.4.1. Delta of the Danube River .....	70
4.4.2. Branches of the Danube Delta .....	71
4.4.3. Danube estuarine region .....	71

4.4.4. Suhoy Liman.....	72
4.4.5. Entrance channel and WWTP of the town Illychevsk .....	73
4.4.6. Odessa port .....	73
4.4.7. Estuary of South Bug River and Bug’s Liman .....	73
4.4.8. Dnieper Liman .....	74
4.4.9. Tarkhankut peninsula region .....	75
4.4.10. Hydrochemistry and pollution of atmospheric precipitations in Sevastopol .....	76
4.4.11. Yalta port .....	78
4.4.12. Bottom sediments pollution .....	80
4.4.13. The Kerch Strait.....	80
4.5. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area .....	83
4.6. Novorossiysk Bight .....	86
4.7. Coastal area of Adler-Sochi.....	90
4.8. Atmospheric deposition .....	96

Chapter 5. **Baltic Sea**

5.1. General information.....	98
5.2. Neva Bay .....	99
5.2.1. Hydrochemical characteristics of the Central part of the Neva Bay .....	100
5.2.2. Pollution of the Central part of the Neva Bay .....	102
5.3. Pollution of the health-resort of the Neva Bay .....	103
5.3.1. Southern health-resort area .....	103
5.3.2. Northern health-resort area .....	104
5.3.3. Health-resort area of the shallow region.....	104
5.4. Pollution of Marine Trade Port (MTP) .....	105
5.5. Eastern part of the Gulf of Finland .....	107
5.5.1. Shallow part of the Eastern side of the Finnish Gulf.....	107
5.5.2. Deep part of the Eastern side of the Finnish Gulf.....	108
5.6. Koporsky Bay .....	108
5.7. Luzsky Bay .....	108
5.8. Conclusion.....	109

Chapter 6. **White Sea**

6.1. General information.....	111
6.2. Sources of pollution.....	113
6.3. Pollution of the Dvina Bay .....	114
6.4. Estuarine regions .....	115
6.5. Kandalaksha Gulf water pollution .....	116

Chapter 7.	<b>Barents Sea</b>	
	7.1. General information.....	119
	7.2. Sources of pollution.....	120
	7.3. Water pollution of Kolsky Bay.....	120
Chapter 8.	<b>Greenland Sea (Shpitsbergen)</b>	
	8.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf.....	123
	8.2. Expeditions in Shpitsbergen archipelago waters .....	125
	8.2.1. Hydrochemical parameters .....	125
	8.2.2. Pollution.....	126
Chapter 9.	<b>Arctic Seas</b> .....	128
Chapter 10	<b>Kamchatka shelf (Pacific ocean)</b>	
	10.1. Sources of pollution.....	128
	10.2. Water pollution in the Avacha Bay .....	128
	10.3. Visual investigations of the oil films .....	131
Chapter 11	<b>Okhotsk Sea</b>	
	11.1. General information.....	132
	11.2. Pollution of Sakhalin shelf. Starodubsky village.....	133
	11.3. Aniva Gulf.....	135
Chapter 12	<b>The Japan Sea</b>	
	12.1. General information.....	139
	12.2. Sources of pollution.....	140
	12.3. Golden Horn Bight .....	141
	12.4. Bosphor Eastern Strait .....	144
	12.5. Diomid Bight .....	147
	12.6. Amur Gulf.....	148
	12.7. Ussury Gulf.....	152
	12.8. Nahodka Gulf .....	154
	12.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait.....	156
	<b>Annex 1.</b> The authors and owners of the data .....	163
	<b>Annex 2.</b> The list of the published Annual Repots.....	165
	<b>CONTENTS</b> .....	168
	<b>CONTENTS (Rus)</b> .....	171

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	5
ПРЕДИСЛОВИЕ .....	6
1. Характеристика системы наблюдений .....	8
1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений .....	8
2. <b>Каспийское море</b>	
2.1. Общая характеристика .....	14
2.2. Состояние вод Северного Каспия .....	15
2.3. Экспедиционные исследования на Северном Каспии.....	18
2.4. Состояние открытых вод Среднего Каспия .....	29
2.5. Состояние вод Дагестанского побережья.....	31
2.6. Исследования качества морских вод в Казахстане.....	42
2.7. Атмосферные выпадения .....	44
3. <b>Азовское море</b>	
3.1. Общая характеристика .....	46
3.2. Устьевая область реки Дон .....	48
3.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон .....	48
3.2.2. Загрязнение вод.....	48
3.2.3. Загрязнение донных отложений .....	51
3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань.....	51
3.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань .....	51
3.3.2. Характеристика гидрометеорологических условий .....	52
3.3.3. Поступление загрязняющих веществ.....	53
3.3.4. Загрязнение дельты Кубани.....	53
3.3.5. Загрязнение вод Темрюкского залива.....	53
3.5. Источники загрязнения украинской части моря.....	61
3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря ..	62
3.6.1. Керченский пролив .....	62
3.6.2. Таганрогский залив .....	63
3.6.3. Бердянский залив .....	64
4. <b>Черное море</b>	
4.1. Общая характеристика .....	66
4.2. Гидрохимическое состояние вод Варненского залива.....	68
4.3. Источники загрязнения украинской части моря.....	69
4.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря.....	69
4.4.1. Дельта р. Дунай.....	70
4.4.2. Дельтовые водотоки .....	71

4.4.3. Придунайский район .....	71
4.4.4. Сухой лиман .....	72
4.4.5. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска.....	73
4.4.6. Порт Одесса.....	73
4.4.7. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман.....	73
4.4.8. Днепровский лиман .....	74
4.4.9. Район полуострова Тарханкут .....	75
4.4.10. Гидрохимический режим и загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь) .....	76
4.4.11. Порт Ялта.....	78
4.4.12. Загрязнение донных отложений .....	80
4.4.13. Керченский пролив.....	80
4.5. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе .....	83
4.6. Новороссийская бухта.....	86
4.7. Прибрежный район Сочи – Адлер .....	90
4.8. Атмосферные выпадения .....	96
<b>5. Балтийское море</b>	
5.1. Общая характеристика .....	98
5.2. Невская губа .....	99
5.2.1. Гидрохимические показатели вод центральной части Невской губы.....	100
5.2.2. Загрязнение вод центральной части Невской губы .....	102
5.3. Загрязнение вод курортных районов Невской губы.....	103
5.3.1. Южный курортный район .....	103
5.3.2. Северный курортный район.....	104
5.3.3. Курортная зона мелководного района .....	104
5.4. Загрязнение вод Морского торгового порта (МТП).....	105
5.5. Восточная часть Финского залива.....	107
5.5.1. Мелководный район восточной части Финского залива .....	107
5.5.2. Глубоководный район восточной части Финского залива .....	108
5.6. Копорская губа.....	108
5.7. Лужская губа .....	108
5.8. Заключение .....	109
<b>6. Белое море</b>	
6.1. Общая характеристика .....	111
6.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	113
6.3. Загрязнение вод Двинского залива .....	114
6.4. Устьевые области рек.....	115
6.5. Загрязнение вод Кандалакшского залива .....	116

7.	<b>Баренцево море</b>	
	7.1. Общая характеристика .....	119
	7.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	120
	7.3. Загрязнение вод Кольского залива .....	120
8.	<b>Гренландское море (Шпицберген)</b>	
	8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд .....	123
	8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген .....	125
	8.2.1. Гидрохимические показатели .....	125
	8.2.2. Загрязняющие вещества .....	126
9.	<b>Моря Северного Ледовитого океана</b> .....	128
10.	<b>Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)</b>	
	10.1. Источники поступления загрязняющих веществ.....	128
	10.2. Загрязнение вод Авачинской губы.....	128
	10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой .....	131
11.	<b>Охотское море</b>	
	11.1. Общая характеристика .....	132
	11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин Район поселка Стародубское .....	133
	11.3. Залив Анива.....	135
12.	<b>Японское море</b>	
	12.1. Общая характеристика .....	139
	12.2. Источники загрязнения .....	140
	12.3. Бухта Золотой Рог .....	141
	12.4. Пролив Босфор Восточный.....	144
	12.5. Бухта Диомид .....	147
	12.6. Амурский залив.....	148
	12.7. Уссурийский залив .....	152
	12.8. Залив Находка .....	154
	12.9. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив .....	156
	Приложение 1. Авторы и владельцы материалов .....	163
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников.....	165
	CONTENTS.....	168
	СОДЕРЖАНИЕ.....	171

**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, «Артифлекс», 2010, 174 с.  
ISBN 978-5-9903653-2-2

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,  
Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

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

Формат 70x100 1/16. Условных п. л. 10,8.  
Тираж 300 экз. Зак. №8676.  
Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»  
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.