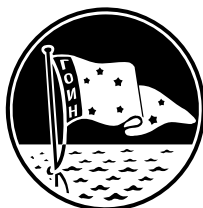


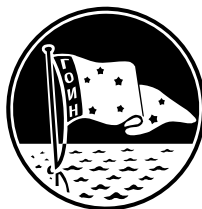
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ**



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К
2006**

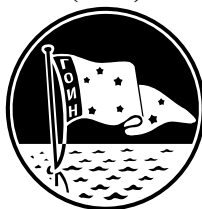
Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г.,
Плотникова Т.И., Удовенко А.В.

**Обнинск
2008**

**FEDERAL SERVICE
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING
OF ENVIRONMENT**

STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE

(SOI)



MARINE WATER POLLUTION

**ANNUAL REPORT
2006**

**Korshenko A.N., Matveichuk I.G.,
Plotnikova T.I., Udovenko A.V.**

**Obninsk
2008**

ISSBN

УДК 551.464 : 543.30

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2006 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 11 территориальными Управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) или их подразделениями в рамках программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2006 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. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, региональных властей и 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 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. - Москва, Обнинск, 2008, 146 с.

ABSTRACT

The Annual Report 2006 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 2006 was conducted by Roshydromet and its 11 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Department of NPO "Typhoon" in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Some information on chemical pollution of the Black sea was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine. The results, both the raw data and the text description for each studied region, were provided to Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Moscow) where the Annual Report 2006 on Marine Water Pollution was compiled on this basis.

The Report has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the water and bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of water pollution (IZV). The interannual changes and long-term tendencies, where appropriate, were observed. The estimation of the current state and the long-term changes of water pollution could be used in scientific ecological investigations, for practical purposes and for planning of environmental protection actions.

The Annual Report is produced for spreading the ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection.

Marine Water Pollution. Annual Report 2006. By Korshenko A.N., Matveichuk I.G., Plotnikova T.I., Udovenko A.V. - Obininsk, 2008, 144 p.

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В.

© Государственный океанографический институт

5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

5.1. Общая характеристика

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

Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1-3⁰С, у берегов – ниже 0⁰С; летом температура воды повышается до 18-20⁰С. Вертикальное распределение температуры характеризуется ее незначительным понижением до 20-30 м, скачкообразным понижением до 60-70 м и затем некоторым повышением ко дну. Холодный промежуточный слой сохраняется круглый год.

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

Выделяются три водные массы: поверхностная (Т = 0...20⁰С, соленость 7-8‰) покрывает всю южную и центральную части моря; придонная (Т = 4,5...12⁰С, соленость 10-21‰) занимает глубокие впадины в открытых районах моря; переходная (Т = 2...6⁰С, соленость 8-10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения.

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

Приливы небольшие – от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5-3 м, вызывая наводнения (например, в Невской губе). Максимальная высота ветровых волн достигает 4-6 м. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря, которые могут достигать 2 м. Наблюдаются также сейшеобразные колебания уровня до 1-2 и даже 3-4 м.

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

5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива

Наблюдения за качеством вод восточной части Финского залива в 2006 г. выполнены ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» на 24 станциях сети наблюдений за загрязнением природной среды, в том числе в Невской губе: 1 станция I-ой категории на акватории морского торгового порта (МТП); 17 станций II-ой категории в открытой части губы; 4 станции II-ой категории в курортной зоне губы. В восточной части Финского залива за пределами КЗС выполнены работы на 2 станциях II-ой категории в курортной зоне мелководного района (рис. 5.1). Наблюдения осуществлялись с использованием арендованного экспедиционного судна «Мираж», в зимний период со льда, на курортных станциях – с берега. Содержание нефтяных углеводородов в воде определялось методом ИК-спектрофотометрии; фенола – методом хроматографии; СПАВ – (для Невской губы) экстракционно-фотометрическим методом; хлорорганических пестицидов – газохроматографическим методом; металлов – методом атомно-абсорбционной спектрометрии фильтрованных проб воды.

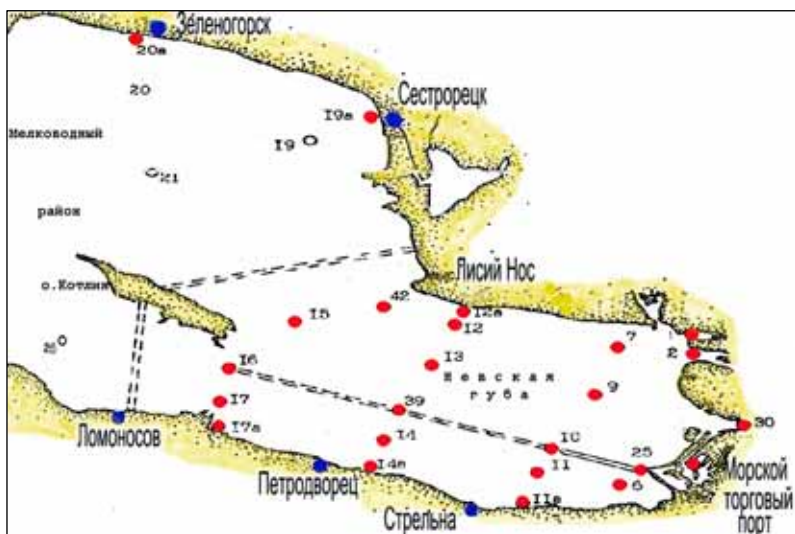


Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе и в восточной части Финского залива в 2006 г.

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

- Невская губа – от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС).
- мелководный район - от Невской губы до разреза мыс Шепелевский - мыс Флотский,
- глубоководный район - от Шепелевского разреза до о. Гогланд,
- Лужская и Копорская губы,
- Выборгский залив.

В пределах Невской губы отдельно рассматриваются Морской торговый порт (МТП СПб), Северный курортный район (СКР), Южный курортный район (ЮКР) и Центральная часть (ЦЧ). Для оценки качества вод, учитывая пресноводный характер Невской губы,

при расчете ИЗВ использовались значения ПДК для поверхностных вод суши (табл. 1.1). В Невской губе ИЗВ рассчитывался с учетом показателя биохимического потребления кислорода (БПК₅), который является интегральной характеристикой наличия легкоокисляемых органических веществ (норма для БПК_{полн.} – 3 мг/л), для других районов – без БПК₅. Нормы для расчета ИЗВ с учетом БПК₅ были приняты следующие: до 3 мг/л включительно = 3, от 3 до 15 мг/л = 2, более 15 мг/л = 1.

5.2.1. Невская губа

В 2006 г. в открытой части и в курортных районах Невской губы в навигационный период осуществлялись ежемесячные наблюдения с июня по октябрь на всей сети станций. В зимний период наблюдения были проведены со льда в феврале. В Морском торговом порту наблюдения осуществлялись ежемесячно с января по декабрь. В январе, марте и апреле одновременно с ними были проведены дополнительные наблюдения в устье Б.Невы, что обеспечило возможность сопоставления данных МТП с устьевыми.

Продолжавшаяся несколько лет тенденция повышения водности р. Невы с конца 2003 г. по 2005 г. сменилась понижением в 2006 г. Средний годовой расход р. Невы составил 2140 м³/с, что на 26% меньше, чем в 2005 г. и на 14% меньше среднего многолетнего. По данным гидрологического поста Петрокрепость средний годовой уровень воды в 2006 г. (400 см БС) был на 38 см ниже среднего многолетнего.

Средняя годовая температура воды на поверхности на прибрежных морских станциях в Невской губе была на 1,0-1,2°C выше нормы и на 0,2-0,4°C превышала значение 2005 г. Она составляла у северного берега 8,1°C (Лисий Нос), у южного берега 8,4°C (Ломоносов), на устьевом взморье 7,5°C (Невская-порт). Летом наибольшая средняя месячная температура воды в Невской губе у южного (Ломоносов) и северного берега (Лисий Нос) была в июле и составляла 20,6°C; на морском взморье (Невская-порт) – 18,7°C в июле и августе.

Соленость. Средняя годовая соленость воды на поверхности в Невской губе (измеряемая на морской береговой станции Ломоносов) была 0,11‰, что на 0,20‰ меньше нормы. Наибольшее среднее месячное значение солености воды наблюдалось в сентябре и составляло 0,31‰, абсолютный максимум солености воды также наблюдался в сентябре и составлял 0,52‰. В течение почти всего года акватория Невской губы была заполнена пресными водами, соленость как севернее, так и южнее Морского канала составляла 0,07-0,09‰. Иногда вдоль южного берега губы она повышалась до 0,12-0,20‰, а во время затока в Невскую губу солоноватых вод по дну Морского канала и Северного фарватера в августе на глубине 12 м был зафиксирована соленость 3,43‰.

У северного берега восточной части Финского залива на прибрежной морской станции Озерки средняя годовая соленость воды на поверхности была 1,70‰. Это на 0,27‰ меньше нормы и на 0,46‰ больше по сравнению с 2005 г. Максимальное значение средней месячной солености воды наблюдалось в сентябре и составляло 3,52‰, абсолютный максимум солености воды наблюдался в сентябре и составлял 4,75‰.

В результате гидротехнических работ в 2006 г., связанных с намывом новой территории под строительство Морского пассажирского терминала, в Невской губе к северу и югу от Морского канала резко уменьшилась прозрачность воды, она составляла 0,3-0,1 м. Влияние строительства на замутнение воды распространялось по всей Невской губе, вплоть до створа комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений. Наибольшая прозрачность в Невской губе вдоль северного берега наблюдалась в июне и составляла 1,3-1,4 м. В центральной части Невской губы севернее

Морского канала, на станциях попадающих под влияния шлейфов от намыва, прозрачность составляла 0,4 м, южнее канала она достигала 1,0-1,1 м.

Тяжелые металлы. Высокий уровень загрязнения медью и цинком был зафиксирован в 2006 г. как на всей акватории Невской губы, так и в отдельных ее районах. В отдельных случаях отмечена высокая концентрация марганца (табл. 5.1).

Таблица 5.1.

Максимальная концентрация металлов (в единицах ПДК) в Невской губе в 2006 г.

| Район | Медь | Цинк | Свинец | Марганец |
|--------------------------|------|------|--------|----------|
| МТП СПб | 10,0 | 9,6 | 1,5 | 9,6 |
| Северный курортный район | 5,6 | 1,7 | 0,6 | 1,0 |
| Южный курортный район | 16,0 | 1,9 | 2,2 | 1,6 |
| Открытая часть | 13,0 | 5,5 | 2,3 | 7,1 |

Содержание хрома было меньше чувствительности метода химического анализа в 97% отобранных проб. Концентрация свинца, кадмия, никеля и кобальта была относительно невысокой (табл. 5.2). По уровням загрязнения всей акватории Невской губы в 2006 г., оцениваемых по проценту проб с превышением ПДК, металлы располагаются в порядке:

медь > цинк > свинец > марганец > кадмий > никель > кобальт

Таблица 5.2.

Процент проб с превышением 1 ПДК на акватории Невской губы в 2006 г.

| Металл | Медь | Цинк | Свинец | Марганец | Кадмий | Никель | Кобальт |
|--------|------|------|--------|----------|--------|--------|---------|
| % проб | 84 | 34 | 9,7 | 5,6 | 3,0 | 0,4 | 0 |

Загрязнение акватории Невской губы медью сохраняется на протяжении многих лет (табл. 5.3). При этом наиболее высокие концентрации меди за период наблюдений с 1994 г. по 2006 г. во всех рассматриваемых акваториях отмечаются в 2003 г., а наименьшие – в 2006 г.

Таблица 5.3.

Средняя за год концентрация меди в единицах ПДК в Невской губе в 1994 – 2006 гг.

| Акватория | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| МТП СПб | 5,0 | 4,7 | 3,5 | 4,1 | 5,7 | 7,5 | 6,0 | 7,0 | 11,1 | 7,3 | 4,5 | 3,6 |
| СКР | 5,6 | 6,3 | 4,8 | 5,6 | 6,7 | 6,1 | 5,3 | 6,9 | 11,0 | 9,8 | 6,1 | 4,2 |
| ЮКР | 5,4 | 4,3 | 3,8 | 3,7 | 6,3 | 8,5 | 4,7 | 7,0 | 10,3 | 7,0 | 6,0 | 3,5 |
| ОЧ | 6,0 | 4,4 | 4,3 | 3,9 | 5,5 | 8,7 | 4,5 | 8,2 | 8,4 | 5,9 | 6,3 | 3,4 |

Условные обозначения: МТП СПб – морской торговый порт Санкт-Петербурга, СКР – северный курортный район, ЮКР – южный курортный район, ОЧ – открытая часть.

Распределение меди на акватории Невской губы отличается относительной однородностью, тогда как для цинка различия были значительными как между районами Невской губы в целом, так и в пределах её открытой части (рис. 5.2). Самые высокие среднегодовые концентрации отмечались в устье Б.Невы и в МТП (18-20 мкг/л). Это примерно вдвое выше, чем преобладающие значения (8-10 мкг/л).

Фенолы. В 95 пробах воды из 125 (76,0%) содержание фенола было ниже чувствительности использованного метода химического анализа. Лишь в одной пробе была зафиксирована концентрация фенола, превысившая 1 ПДК – в конце сентября у дна в устье Б.Невы.

Нефтяные углеводороды. Концентрация НУ в водах Невской губы в целом была невысокой. В большей части проб содержание НУ было ниже предела обнаружения метода химического анализа – 40 мкг/л. Только в 4 пробах из 262 (1,5%) было зафиксировано превышение 1 ПДК (табл. 5.5). Максимальное значение (2 ПДК) было обнаружено в МТП у дна в январе, где и в поверхностном слое была зафиксирована повышенная концентрация НУ - 60 мкг/л (1,2 ПДК). В открытой части Невской губы повышенная концентрация была отмечена в феврале на поверхности (1,2 ПДК) и в августе у дна.

Таблица 5.5.

Содержание нефтяных углеводородов в водах Невской губы в 2006 г.

| Акватория | Количество проб | Число проб с превышением ПДК | Диапазон изменений, мкг/л |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Открытая часть | 217 | 2 | От менее 40 до 60 |
| МТП СПб | 24 | 2 | От менее 40 < 40-100 |
| Северный курортный район | 5 | 0 | Менее 40 |
| Южный курортный район | 16 | 0 | От менее 40 до 50 |
| Невская губа в целом | 262 | 4 | От менее 40 до 100 |

Хлорорганические пестициды. В большинстве исследованных проб воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) в 2006 г. было ниже чувствительности использованного метода химического анализа. Ни в одной из проб не было зафиксировано содержание хлорорганических пестицидов выше 1 ПДК (10 нг/л).

Результаты мониторинга Невской губы в 2006 г. подтверждают факт повышенного загрязнения вод губы тяжелыми металлами, преимущественно медью и цинком, по сравнению с органическими загрязняющими веществами, включая нефтяные углеводороды, фенолы, СПАВ и ХОП.

Индекс загрязненности вод рассчитывался для Невской губы с использованием данных по кислороду, БПК₅, меди и цинку для всех рассматриваемых районов губы. Полученные величины ИЗВ позволяют охарактеризовать воды всех районов губы в 2006 г. как «умеренно загрязненные» (табл. 5.6).

Таблица 5.6.

Качество вод Невской губы и восточной части Финского залива Балтийского моря по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.

| Район | 2004 г. | | 2005 г. | | 2006 г. | |
|---------------------------------------|---------|-------|-------------|------------|-------------|------------|
| | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс |
| Курортная зона мелководного района | 0,94 | III | 1,15 | III | 0,9 | III |
| Невская губа в целом | | | 2,39 | III | 1,56 | III |
| Невская губа, центральная часть | 2,38 | III | 2,41 | III | 1,56 | III |
| Северный курортный район Невской губы | 3,60 | IV | 2,62 | IV | 1,75 | III |
| Южный курортный район Невской губы | 2,91 | IV | 2,30 | III | 1,62 | III |
| Порт Санкт-Петербург (МТП СПб) | 2,70 | IV | 2,01 | III | 1,78 | III |

Анализ колебаний расчетных величин ИЗВ с 1990 г. по 2006 г. для открытой части Невской губы показал отсутствие существенного тренда многолетних изменений (рис. 5.3). При относительно небольшом диапазоне изменений значения индекса можно выделить пятилетние отрезки повышенных и пониженных значений ИЗВ, что особенно заметно в интервале 2000-2005 гг.

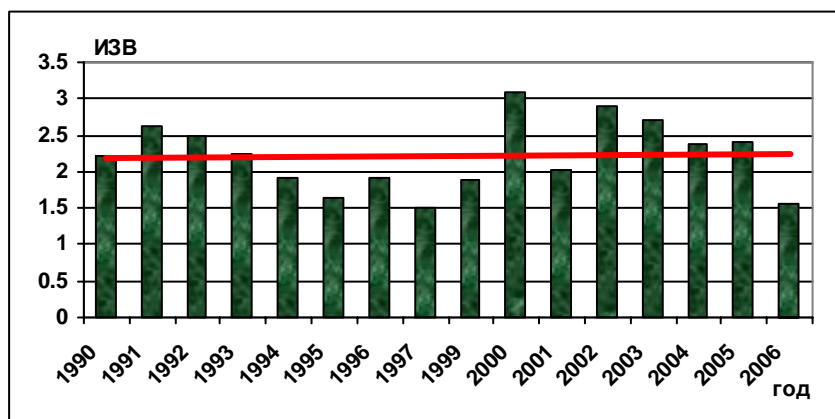


Рисунок 5.3. Многолетняя динамика значений расчетного индекса ИЗВ для открытой части Невской губы Финского залива.

5.2.2. Восточная часть Финского залива

В восточной части Финского залива выделяются мелководный район (6 станций), курортная зона мелководного района (2 ст.), глубоководный район (5 ст.), Лужская губа (2 ст.), Копорская губа (2 ст.), Выборгский залив (7 ст.) и Выборг-порт (1 ст.). В 2006 г. в восточной части Финского залива за пределами Невской губы наблюдения проводились только в курортной зоне мелководного района у Сестрорецка и Зеленогорска в мае-июне, в августе и в октябре.

Курортная зона мелководного района

Соленость. В течение 2006 г. в курортных районах преобладала низкая соленость. Самые низкие значения отмечались у Сестрорецка в мае-июне и в октябре (0,07-0,11‰). Наибольшая солёность (1,6‰) была зафиксирована в октябре у Зеленогорска, но и она была не очень высокой на фоне нагонов солоноватых вод в 1999-2003 гг.

Растворенный кислород. В исследуемом районе в 2006 г. высокое содержание растворенного кислорода было отмечено в мае и в августе и обусловлено интенсивными весенней и летней вспышками фитопланктона. В районе у Зеленогорска перенасыщенность вод кислородом была наибольшей в мае – 131%, в августе – 122%; у Сестрорецка была меньшей (113-115%). Между периодами интенсивного цветения фитопланктона концентрация растворенного в воде кислорода была меньше: в июне – 6,2 мл/л и 97% насыщения.

Изменение значений **БПК₅** было относительно небольшим (диапазон 2-3,6 мг/л), а величины почти не различались в обоих районах. Сезонный характер изменений отразился в более низких осенних значениях относительно наибольших летних, вклад в повышение которых был связан с продуцированием нового органического вещества в процессе фотосинтеза. У Сестрорецка в мае и в августе значения БПК₅ (3,4 мг/л и 3,3 мг/л) были заметно выше, чем в июне (2,4 мг/л), но повышение в мае могло быть связано с влиянием берегового поступления, а в августе – со сбросом сточных вод. Октябрьские данные в обоих районах были близкими (около 2,6 мг/л). Хотя многие значения превышали 1 ПДК, но кратность превышения была невелика. Максимальные значения в 2006 г. были ниже почти всех максимумов 1999-2005 гг., а наименьшие выше минимумов, вследствие этого можно оценить уровень данных этого года как средний в многолетнем ряду.

Концентрация **аммонийного азота** у Зеленогорска была относительно низкой в мае-августе - от ниже предела обнаружения до 35-50 мкг/л, однако у Сестрорецка в августе достигала 160 мкг/л, по-видимому, из-за сброса сточных вод. Осенние значения составляли 110-170 мкг/л и не превышали максимальных величин предыдущих лет с 1999 по 2006 гг.

Тяжелые металлы. В 2006 г. воды курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива в наибольшей степени были загрязнены медью (табл. 5.7). В 30% проб наблюдалось небольшое по кратности (1,1-1,2 ПДК) превышение норматива. Эти показатели состояния загрязнённости вод значительно ниже, чем в курортных районах Невской губы. В частности в южном курортном районе частота превышения 1 ПДК была втрое больше, а кратность – в 4 раза выше. При этом сопоставление среднегодовых концентраций практически близкие значения, в курортном районе мелководной зоны она была даже несколько выше - 3,9 мкг/л и 3,6 мкг/л соответственно. Это противоречие в оценках уровня загрязнённости вод медью связано с различиями использованных значений ПДК. В мелководной зоне значение ПДК для морских вод в 5 раз превышает этот показатель для Невской губы, где традиционно применяются нормативы для пресных

вод. При использовании такого же значения ПДК, как и для Невской губы, частота превышения ПДК составила бы 90%, а средняя кратность – 5,2, что даже больше, чем в южном курортном районе губы - 4,35. Исходя из реальных данных, содержание меди в курортной зоне мелководного района и оценка состояния загрязнённости были не меньшими, чем в курортных районах Невской губы. По оценочным показателям такая загрязнённость медью квалифицируется как «характерная» по степени и среднего уровня по величине.

Таблица 5.7.

Содержание металлов в воде курортной зоны мелководного района восточной части Финского залива в 2006 г. (май – октябрь).

| Металлы | Диапазон концентрации, мкг/л | Количество проб | % данных ниже предела обнаружения | Превышение ПДК: кол-во проб/% | | Среднее значение, мкг/л |
|------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|----|-------------------------|
| Медь | <0,5–6,1 | 10 | 10 | 3 | 30 | 3,9 |
| Цинк | 4,1-27 | 10 | — | — | — | 10,2 |
| Свинец | <2,0–7,0 | 10 | 60 | — | — | 2,2 |
| Марганец | 0,5-56 | 10 | 20 | 1 | 10 | 11,4 |
| Кадмий | <0,5–2,5 | 10 | 40 | 1 | 10 | 0,86 |
| Никель | 1,0-14 | 10 | 20 | 1 | 10 | 4,5 |
| Кобальт | 1,0-10 | 10 | 60 | 1 | 10 | 2,7 |
| Хром общий | 1,0-2,2 | 10 | 90 | — | — | 1,2 |

Для цинка при использовании «морского» норматива, по величине в 5 раз выше, чем для Невской губы, в курортной зоне мелководного района не наблюдалось случаев превышения 1 ПДК, хотя среднегодовая концентрация была больше, чем в курортных районах губы – 10 мкг/л и 7 мкг/л соответственно. При использовании «пресноводного» норматива ПДК, превышение отмечалось бы в 50% проб при средней кратности 1,8. Это могло бы характеризовать загрязнённость вод курортной зоны мелководного района цинком как «устойчивую» с низким уровнем превышения. Эти показатели свидетельствуют о загрязнённости данной зоны цинком на 30-40% больше, чем в курортных районах Невской губы.

Для марганца при единичном превышении ПДК в обеих курортных зонах различия среднегодовых концентраций были значительными (11 мкг/л в мелководном районе и 1,8 мкг/л в южном курортном районе губы). Вызваны эти различия существенным разбросом экстремальных значений – 56 мкг/л и 16 мкг/л соответственно. При этом в мелководном районе содержание марганца было больше даже без учёта максимума. Здесь диапазон преобладающих значений составил 1,5-4,7 мкг/л и лишь 2 из 10 значений были ниже предела обнаружения, тогда как в южном курортном районе губы более половины всех данных были на уровне или ниже предела обнаружения, а интервал остальных составил 1,3-2,7 мкг/л.

Для никеля среднегодовая концентрация в данной зоне (4,5 мкг/л) выше, чем в курортных районах губы – 2,7 мкг/л (южный) и 2,9 мкг/л (северный). В южном курортном районе губы почти половина значений была ниже предела чувствительности метода анализа, а в мелководной зоне всего 2 из 10. По единичному превышению ПДК в обеих курортных зонах загрязнённость вод никелем характеризуется как «единичная» низкого уровня.

Единственный случай превышения ПДК по кадмию в 2,5 раза обусловил среднегодовую концентрацию около 0,9 мкг/л, что выше, чем в курортных районах губы. Единичное превышение ПДК по кобальту наблюдалось на фоне всех остальных значений на уровне или ниже предела обнаружения и не может служить показателем загрязнённости данного района. Характерно, что все эти единичные случаи загрязнения наблюдались в районе у Зеленогорска.

Различия среднегодовых концентраций свинца были невелики – 2,2 мкг/л в курортной зоне мелководного района, а в курортных районах Невской губы – 2,5 мкг/л (северный) и 2,9 мкг/л (южный). Загрязнённость свинцом акватории квалифицируется как «единичная» низкого уровня и была меньше, чем для вод курортных районов губы (в южном курортном районе с частотой превышения ПДК 25% загрязнённость характеризовалась как «неустойчивая» низкого уровня).

Анализ показывает, что в курортных районах мелководной зоны восточной части Финского залива в прибрежных водах у Зеленогорска и Сестрорецка при сравнении с Невской губой в 2006 г. наблюдалось такое же высокое содержание меди, как в губе и несколько более высокое (на 30-40%) содержание цинка.

Органические загрязняющие вещества. Концентрация нефтяных углеводородов, фенолов и СПАВ не превышала 1 ПДК. Концентрация ниже чувствительности метода определяла преобладала для всех компонентов: из 10 отобранных проб на нефтяные углеводороды – в 7 случаях (70%), фенола – в 8 (80%), СПАВ – в 100%. В 2006 г. содержание пестицидов в водах района не определялось.

Индекс загрязнённости ИЗВ рассчитывался с включением данных по кислороду и БПК₅, из металлов – по содержанию меди и кадмия. Значение ИЗВ (0,9) было несколько ниже, чем в 2005 г. (1,15), и соответствовало характеристике качества вод - «умеренно загрязнённые».

ВЫВОДЫ

Результаты проведенного в 2006 г. гидрохимического мониторинга восточной части Финского залива свидетельствуют об обычном относительно высоком уровне загрязнённости вод медью и цинком, характерном или устойчивым, неустойчивым загрязнением свинцом и единичном по встречаемости, но значительным по концентрации загрязнении марганцем. При этом не наблюдалось значимое загрязнение нефтяными углеводородами, фенолами, поверхностно-активными веществами и хлорорганическими пестицидами. В 2006 г. для всех контролируемых ингредиентов не были зафиксированы случаи высокого или экстремально высокого уровня загрязнения.

5.3. Экспедиционные исследования в Восточной части Финского залива

В 2006 г. Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» с 2 по 9 июля выполнил летнюю съемку акватории восточной части Финского залива по трассе от острова Гогланд до бухты Портовая Выборгского залива.

Уровень насыщения вод кислородом в поверхностном слое находился в пределах от 107 до 114%, в придонном слое – от 90,6 до 108%. Наиболее низкий уровень насыщения (90,6 – 92,8%) был отмечен в придонных водах глубоководной южной части бухты Портовая, где наблюдался заток более соленых (соленость - до 3,45‰) и холодных вод (температура - до 10,2°C). На всей акватории бухты в поверхностном слое и в придонном слое мелководной части наблюдается перенасыщение вод кислородом, что обусловлено массовым цветением фитопланктона, вызванного сильным прогревом воды. В придонном слое закономерным являлось уменьшение уровня насыщения вод от вершины бухты к южной, более глубоководной части.

Величина биохимического потребления кислорода за 5 суток (БПК₅) в поверхностном слое вод изменялась от 0,59 до 1,52 мг/л, в придонном - от 0,12 до 0,87 мг/л. Среднее значение БПК₅ для исследованной акватории составило 0,70 мг/л. Наибольшее значение зафиксировано в поверхностных и придонных водах мелководной, северо-западной части, минимальное – в поверхностных и придонных водах центральной части обследованного участка. Пространственное распределение БПК₅ в поверхностном слое вод характеризовалось уменьшением значений от северной части к южной мористой части обследованного участка; в придонном слое отмечено незначительное увеличение значений БПК₅ от центральной части к периферии.

Водородный показатель воды (рН) в поверхностном слое вод находился в интервале от 8,11 до 8,57 единиц, в придонном слое – от 7,79 до 8,60 единиц. Среднее значение рН для всей обследованной акватории составило 8,34 единиц. Максимальное значение рН наблюдалось в поверхностном слое центральной части и в придонном слое воды северо-западного участка; минимальное – в поверхностном и придонном слое воды южной части обследованного участка трассы. Повышенные значения рН в поверхностном слое воды на всей акватории трассы и придонного слоя мелководной части обследованной акватории обусловлены интенсивным потреблением двуокиси углерода CO₂ вследствие связанной с цветением фитопланктона резкой активизации фотосинтетической деятельности.

Содержание взвешенных веществ в поверхностном слое вод изменялось от 0,75 до 1,24 мг/л при среднем значении 1,03 мг/л. В придонном слое их содержание изменялось от 0,49 до 1,10 мг/л при средней концентрации 0,78 мг/л. Среднее содержание взвешенных веществ по всей обследуемой акватории составило 0,91 мг/л. Наибольшая концентрация взвешенных веществ на обоих горизонтах зафиксирована в северо-восточной части района наблюдений; наименьшая – в центральной части акватории трассы как в поверхностных, так и в придонных водах.

Концентрация сероводорода в водах исследуемого района находилась ниже уровня предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,1 мл/л).

Биогенные элементы

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в поверхностном слое вод в пределах 64,0 – 101 мкг/л, в придонном слое – от 69,0 до 113 мкг/л. Средняя концентрация аммонийного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила

85,0 мкг/л (0,2 ПДК). Минимальное содержание аммонийного азота на обоих горизонтах было зафиксировано в северо-восточной части, максимальное – в средней части обследуемой акватории. Общей закономерностью пространственного распределения аммонийного азота в поверхностном и придонном слоях является увеличение его концентрации от северо-восточного участка района наблюдений к его южной части.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) до 9,20 мкг/л. В поверхностном слое вод их содержание изменялось от аналитического нуля до 8,00 мкг/л (среднее значение – 1,95 мкг/л), в придонном – до 9,20 мкг/л (средняя концентрация – 3,74 мкг/л). Средняя концентрация нитритного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 3,51 мкг/л (менее 0,1 ПДК). Максимальная концентрация нитритного азота зафиксирована на обоих горизонтах в юго-западной части района наблюдений. По мере удаления от мелководной северной части бухты концентрация нитритного азота увеличивалась, и в южной мористой части значения достигали 5,0-8,0 мкг/л.

Содержание **нитратного азота** в поверхностном слое вод изменялось от 6 до 11 мкг/л (среднее значение – 8,04 мкг/л), в придонных водах – от 6 до 19 мкг/л (средняя величина – 11,7 мкг/л). Средняя концентрация нитратного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 9,87 мкг/л. Максимальная концентрация нитратного азота зафиксирована на обоих горизонтах в юго-западной части обследованной акватории. Минимальные значения отмечались в северной, мелководной части района наблюдений. Распределение нитратного азота на акватории трассы характеризовалось незначительным увеличением концентраций от северо-восточной ее части по направлению к юго-западной, мористой части.

Концентрация **общего азота** для поверхностного горизонта изменялась в пределах 164 – 231 мкг/л (среднее значение – 195 мкг/л), для придонного горизонта – в пределах 171 – 256 мкг/л (среднее содержание – 205 мкг/л). Средняя концентрация общего азота составила 200 мкг/л. Минимальная концентрация была зафиксирована на обоих горизонтах в северо-восточной части, максимальная – в юго-западной части обследованной акватории. Изменение его содержания на акватории района характеризовалось увеличением концентрации по мере приближения к южной, мористой части. По уровню содержания общего азота обследованную акваторию можно отнести к олиготрофным водоемам.

Содержание **минерального фосфора** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (5,0 мкг/л) до 11,0 мкг/л. Максимальная концентрация минерального фосфора была зафиксирована в придонном слое вод восточной части бухты Портовая. Содержание **общего фосфора** в поверхностном горизонте изменялось от 18,0 до 35,0 мкг/л (средняя концентрация – 24,4 мкг/л); в придонном слое – от 21,0 до 33,0 мкг/л (25,2 мкг/л). Средняя концентрация общего фосфора для всей обследованной акватории составила 24,8 мкг/л. Максимальная концентрация общего фосфора была зафиксирована на поверхности вод в центральной части обследованной акватории, у дна – в южной, более глубоководной части.

Содержание **кремния** изменялось в пределах 109 – 164 мкг/л, средняя концентрация для всей обследованной акватории составила 131 мкг/л. Минимальная концентрация кремния была зафиксирована в поверхностном слое в средней части акватории трассы, максимальная – в придонных водах в северо-восточной части района наблюдений. Распределение кремния на акватории характеризуется на обоих горизонтах относительно низким уровнем его содержания в центре и выраженным увеличением концентраций к северо-востоку.

Концентрация **нефтяных углеводов** в водах исследованной акватории изменялась в пределах 30,0–97,5 мкг/л, среднее содержание НУ в целом за период наблюдений составило 49,9 мкг/л. Максимальная концентрация НУ (2 ПДК) была зафиксирована в придонном слое вод южной части обследованного района, а наименьшая отмечена на востоке. В 39% всех проанализированных проб наблюдалось превышение ПДК.

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

Из соединений группы **фенолов** (алкил-, нитро- и хлорфенолы) концентрация фенола превышала уровень чувствительности метода анализа (0,5 мкг/л) в 82,6% проб; 2-метилфенола – в 8,7%. Максимальная концентрация фенола (1,30 мкг/л, 1,3 ПДК) была зафиксирована в северо-восточной части акватории трассы. Среднее содержание фенола для всего района наблюдений составило 0,61 мкг/л.

Из 16 приоритетных соединений группы полиароматических углеводов (**ПАУ**) уровень содержания аценафтилена, аценафтена, антрацена, пирена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(а)пирена (наиболее токсичного соединения из группы ПАУ), индено(123cd)пирена находился ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,5 нг/л). Частоты обнаружения значимых количеств других соединений этой группы составляли для: нафталина, фенантрена, бенз(б)флуорантена + перилена – 100%; бенз(ghi)перилена, бенз(к)флуорантена и флуорантена – 56,5-69,6%; дибенз(ah)антрацена и флуорена – 4,3-13%. Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ изменялось от 15,0 до 40,4 нг/л, средняя концентрация для района работ в целом составила 24,2 нг/л. Наибольшие значения суммы ПАУ были обнаружены в северо-восточной части обследованной акватории.

Из 39 анализируемых **хлорорганических соединений (ХОС)** в водах контролируемой акватории регулярно фиксировались пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также полихлорированные бифенилы (ПХБ). Частота обнаружения значимых количеств ГХЦГ составила 91,3 - 100%; соединений группы ДДТ – 4,3-91,3%. Максимальная концентрация пестицидов группы ГХЦГ (0,42 нг/л) была обнаружена в северо-восточной части обследованной акватории, пестицидов группы ДДТ (0,67 нг/л) – в средней части акватории; средние величины составили 0,30 нг/л и 0,31 нг/л соответственно.

Из 9 анализируемых индивидуальных **ПХБ** в морских водах регулярно фиксировались конгенеры: #28, #52, #101, #105, #118 и #153. Частота обнаружения значимых количеств соединений группы ПХБ составляла 13-78%. Максимальное значение суммы концентраций конгенов ПХБ было обнаружено в придонном слое вод на северо-восточном участке акватории трассы и достигало 0,67 нг/л; средняя величина – 0,32 нг/л.

Тяжелые металлы. Максимальное содержание железа, цинка, меди, никеля, кадмия и мышьяка наблюдалось на западе центральной части обследуемой акватории; марганца, свинца и алюминия – в южной части; кобальта, хрома, сурьмы, молибдена и ртути – в северо-восточной части. В целом концентрация металлов не выходила за диапазон многолетних межгодовых колебаний (табл. 5.8).

Таблица 5.8.**Концентрация тяжелых металлов (мкг/л) в придонном слое вод контролируемой акватории восточной части Финского залива.**

| | Fe | Mn | Zn | Cu | Ni | Co | Pb |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Min | 4,0 | 1,9 | 3,7 | 1,7 | 0,6 | 0,1 | 1,44 |
| Max | 7,2 | 2,4 | 5,3 | 3,3 | 1,1 | 0,2 | 2,11 |
| Средняя | 5,1 | 2,1 | 4,4 | 2,3 | 0,9 | 0,2 | 1,71 |

| | Hg | As | Sn | Sb | Mo | Cr | Cd |
|---------|-------|------|------|------|-----|------|------|
| Min | 0,01 | 0,66 | 0,22 | 0,58 | 0,8 | 0,23 | 0,01 |
| Max | 0,023 | 1,05 | 0,37 | 0,91 | 1,3 | 0,43 | 0,18 |
| Средняя | 0,014 | 0,83 | 0,28 | 0,71 | 1,0 | 0,33 | 0,11 |

Уровни содержания загрязняющих веществ в придонных водах района наблюдений, за исключением содержания НУ, являются типичными для районов восточной части Финского залива, не подверженных прямому техногенному воздействию и отдаленных от крупных портовых комплексов. При оценке качества вод по ИЗВ (0,61, для бухты Портовая – 0,58) придонные воды обследованного участка акватории в целом можно отнести к II классу – «чистые».

**Авторы и владельцы материалов, использованных
при составлении Ежегодника-2006**

Каспийское море

- 1). Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.
- 2). Дагестанский ЦГМС (г. Махачкала): Поставик П.В.

Азовское море

- 1). Донская устьевая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Мальцев И.В., Иванова Л.Л. Хорошенькая Е.А.
- 2). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шибавва С.А.

Черное море

- 1). СЦГМС ЧАМ: Рехвиашвили И.В., Лысак Д.П.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Сапега Г.Ф., Костенко Т.М.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Клименко Н.П., Ильин Ю.П.

Балтийское море

- 1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), ОМС ЦМС (отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды): Шпаер И.С., Фруммин Г.Т., Кобелева Н.И. Отдел гидрометеорологии моря: Бессан Г.Н., Макаренко А.П. Родионов А.Ю.
- 2) Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.

Белое море

- 1). Северное УГМС, Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды Архангельского ЦГМС-Р (г. Архангельск): Урбан А.А., Шишова А.С.
- 2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И.

Баренцево море

- 1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И.

Гренландское море (Шпицберген)

- 1). Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.

Карское море

1). Диксонский ЦСГМС, комплексная сетевая лаборатория (КСЛ, п. Диксон): Пургаев В.М., Криволапова И.Н., Игашина А.В.

Шельф Камчатки

1). ООИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Марущак В.О.

Охотское море

1). Сахалинское УГМС (г. Южно-Сахалинск): Лепехов В.А., Шулятьева Л.В., Бриков А.В., Золотухин Е.Г.

Японское море

1). Приморский центр мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В.

2) Сахалинское УГМС (г. Южно-Сахалинск): Лепехов В.А., Шулятьева Л.В., Бриков А.В., Золотухин Е.Г.

**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.Лукьянов, 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, Гидрометеиздат, 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. – «Вектор-ТиС», Н.Новгород, 2008, 180 с.

CONTENTS

| | | |
|------------|---|-----------|
| | FOREWORD..... | 6 |
| Chapter 1. | Description of the monitoring system..... | 8 |
| | 1.1. Methods of sampling and data treatment | 8 |
| Chapter 2. | The Caspian Sea | 14 |
| | 2.1. General description | 14 |
| | 2.2. Water pollution of the Northern Caspian | 15 |
| | 2.3. The pollution of the open sea..... | 21 |
| | 2.4. The pollution of the Dagestan coastal waters | 21 |
| Chapter 3. | The Azov Sea..... | 29 |
| | 3.1. General description | 29 |
| | 3.2. Sources of Russian waters pollution | 29 |
| | 3.3. Cuban estuarine area..... | 30 |
| | 3.4. Sources of Ukrainian waters pollution..... | 33 |
| | 3.5. The pollution of Ukrainian coastal waters | 34 |
| | 3.6. The pollution of Ukrainian bottom sediment | 40 |
| Chapter 4. | The Black Sea..... | 41 |
| | 4.1. General description | 41 |
| | 4.2. The pollution of Russian coastal waters..... | 43 |
| | 4.3. Sochi-Adler coastal area | 46 |
| | 4.4. Sources of Ukrainian waters pollution..... | 50 |
| | 4.5. The pollution of Ukrainian coastal waters..... | 52 |
| | 4.6. The pollution of Ukrainian bottom sediments | 66 |
| Chapter 5. | The Baltic Sea..... | 67 |
| | 5.1. General description | 67 |
| | 5.2. Water pollution in the eastern part of the Gulf of Finland | 68 |
| | 5.2.1. Neva Bay | 69 |
| | 5.2.2. Eastern part of the Gulf of Finland | 74 |
| | 5.3. The expeditions in the eastern part of the Gulf of Finland | 77 |
| Chapter 6. | The White Sea..... | 81 |
| | 6.1. General description | 81 |
| | 6.2. The sources of pollution | 81 |
| | 6.3. The pollution of the Dvina Gulf..... | 83 |
| | 6.4. The estuarine areas..... | 84 |
| | 6.5. Kandalaksha Gulf | 84 |
| Chapter 7. | The Barents Sea | 87 |
| | 7.1. General description | 87 |
| | 7.2. The sources of pollution | 87 |
| | 7.3. Pollution of Kolsky Gulf..... | 87 |
| | 7.4. Southern-Eastern part (Varandey Island)..... | 91 |
| Chapter 8. | The Greenland Sea (Shpitsbergen) | 96 |
| | 8.1. Pollution of coastal waters..... | 96 |
| Chapter 9. | The Kara Sea..... | 99 |
| | 9.1. General description..... | 99 |
| | 9.2. Water pollution in the Vega Strait | 100 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Chapter 10 | Kamchatka shelf (Pacific ocean) | 102 |
| | 10.1. The sources of pollution..... | 102 |
| | 10.2. Water pollution in the Avacha Gulf..... | 103 |
| | 10.3. Visual investigations of the oil pollution | 106 |
| Chapter 11 | The Okhotsk Sea..... | 107 |
| | 11.1. General description | 107 |
| | 11.2. Northern part of the sea..... | 108 |
| | 11.3. Pollution of Sakhalin shelf..... | 108 |
| | 11.4. Aniva Bay | 109 |
| Chapter 12 | The Japan Sea | 115 |
| | 12.1. General description | 115 |
| | 12.2. The sources of pollution..... | 116 |
| | 12.3. Peter the Great Gulf marine environment pollution..... | 117 |
| | 12.3.1. Amur Gulf..... | 118 |
| | 12.3.2. Golden Horn Bay | 119 |
| | 12.3.3. Diomed Bay | 121 |
| | 12.3.4. Bosphor Eastern Strait | 122 |
| | 12.3.5. Ussury Gulf..... | 123 |
| | 12.3.6. Nakhodka Gulf..... | 123 |
| | 12.3.7. The open part of the Peter the Great Gulf | 124 |
| | 12.3.8. The Tatarsky Strait. The coastal area of town Alexandrovsk. Western shelf of Sakhalin | 124 |
| Annex 1. | The authors and owners of the data..... | 135 |
| Annex 2. | The list of published Annual repots..... | 137 |
| | CONTENTS..... | 139 |
| | CONTENTS (Russian)..... | 141 |

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

| | | |
|----|---|-----------|
| | ПРЕДИСЛОВИЕ | 6 |
| 1. | Характеристика системы наблюдений | 8 |
| | 1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений | 8 |
| 2. | Каспийское море | 14 |
| | 2.1. Общая характеристика | 14 |
| | 2.2. Загрязнение вод Северного Каспия..... | 15 |
| | 2.3. Загрязнение вод открытой части моря..... | 21 |
| | 2.4. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья..... | 21 |
| 3. | Азовское море | 29 |
| | 3.1. Общая характеристика | 29 |
| | 3.2. Источники загрязнения российской части моря | 29 |
| | 3.3. Устьевая область р. Дон..... | 30 |
| | 3.4. Источники загрязнения украинской части моря..... | 33 |
| | 3.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря..... | 34 |
| | 3.6. Загрязнение донных отложений украинской части моря..... | 40 |
| 4. | Черное море..... | 41 |
| | 4.1. Общая характеристика | 41 |
| | 4.2. Загрязнение прибрежных вод..... | 43 |
| | 4.3. Прибрежный район Сочи – Адлер..... | 46 |
| | 4.4. Источники загрязнения украинской части моря | 50 |
| | 4.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря | 52 |
| | 4.6. Загрязнение донных отложений украинской части моря | 65 |
| 5. | Балтийское море | 67 |
| | 5.1. Общая характеристика | 67 |
| | 5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива | 68 |
| | 5.2.1. Невская губа..... | 69 |
| | 5.2.2. Восточная часть Финского залива..... | 74 |
| | 5.3. Экспедиционные исследования в Восточной части Финского залива | 77 |
| 6. | Белое море | 81 |
| | 6.1. Общая характеристика | 81 |
| | 6.2. Источники загрязнения | 81 |
| | 6.3. Загрязнение Двинского залива | 83 |
| | 6.4. Устьевые области рек..... | 84 |
| | 6.5. Кандалакшский залив..... | 84 |
| 7. | Баренцево море | 87 |
| | 7.1. Общая характеристика | 87 |
| | 7.2. Источники загрязнения | 87 |
| | 7.3. Загрязнение вод Кольского залива..... | 87 |
| | 7.3.1. Южное колено..... | 89 |
| | 7.3.2. Среднее колено | 90 |
| | 7.3.3. Северное колено | 90 |
| | 7.4. Юго-восточная часть моря (район острова Варандей)..... | 91 |
| 8. | Гренландское море (Шпицберген) | 96 |
| | 8.1. Загрязнение вод архипелага Шпицберген | 96 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 9. | Карское море | 99 |
| | 9.1. Общая характеристика | 99 |
| | 9.2. Загрязнение вод в проливе Вега | 100 |
| 10. | Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан) | 102 |
| | 10.1. Источники загрязнения | 102 |
| | 10.2. Загрязнение вод Авачинской губы | 103 |
| | 10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой | 106 |
| 11. | Охотское море | 107 |
| | 11.1. Общая характеристика | 107 |
| | 11.2. Северная часть моря | 108 |
| | 11.3. Загрязнение шельфа о. Сахалин | 108 |
| | 11.3.1. Район поселка Стародубское | 108 |
| | 11.4. Залив Анива | 109 |
| 12. | Японское море | 115 |
| | 12.1. Общая характеристика | 115 |
| | 12.2. Источники загрязнения | 116 |
| | 12.3. Загрязнение морской среды залива Петра Великого | 117 |
| | 12.3.1. Амурский залив | 118 |
| | 12.3.2. Бухта Золотой Рог | 119 |
| | 12.3.3. Бухта Диомид | 121 |
| | 12.3.4. Пролив Босфор Восточный | 122 |
| | 12.3.5. Уссурийский залив | 123 |
| | 12.3.6. Залив Находка | 123 |
| | 12.3.7. Открытая часть залива Петра Великого | 124 |
| | 12.3.8. Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска. Западный шельф о. Сахалин | 124 |
| | Приложение 1. Авторы и владельцы материалов | 135 |
| | Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников | 137 |
| | CONTENTS | 139 |
| | СОДЕРЖАНИЕ | 141 |