

**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**

**2013**

**Editor Alexander Korshenko**

**“Nauka”  
Moscow 2014**

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

---

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

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2013**

Редактор Коршенко А.Н.

**«Наука»  
Москва 2014**

## 4. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

*Луковская А.А., Фомина Л.Б., Ипатова С.В., Аляутдинов А.Р.*

### 4.1. Общая характеристика

**Физико-географическое описание.** Балтийское море относится к бассейну Атлантического океана и является крупнейшим материковым морем севера Европы. Площадь Балтийского моря составляет 422,6 тыс.км<sup>2</sup>, объем 20080 км<sup>3</sup>. На западе граница Балтийского моря проходит по линии мыс Скаген — юго-западная оконечность о.Черн. Связь Балтийского моря с Северным осуществляется через Датские проливы, которые включают проливы Малый Бельт (наименьшая ширина 0,5 км), Большой Бельт (3,7 км), Эресунн (Зунд) (10,5 км), Каттегат (60 км) и Скагеррак (110 км). Вследствие мелководности проливов (глубина на порогах — 7–18 м) затрудненный водообмен между Балтийским и Северным морями играет важнейшую роль в формировании природных особенностей Балтийского моря. Средняя глубина моря — 48 м, максимальная 459 м. Преобладают глубины до 50 м, на долю которых приходится 60% площади моря, на долю глубин более 200 м — около 0,3% площади моря. Балтийское море имеет очень длинную изрезанную береговую линию (22,0 тыс.км), что обусловлено наличием многочисленных заливов и островов, особенно в северной его части. Общее количество островов составляет несколько тысяч, но большинство из них очень мелкие.

**Климатические условия.** По меридиану Балтийское море вытянуто на 12°10', по параллели — 20°50'. Из-за большой вытянутости вдоль меридиана и параллели отдельные районы Балтийского моря размещаются в разных физико-географических и климатических зонах. Это в свою очередь оказывает влияние на океанологические процессы, происходящие в море и отдельных его районах. Балтийское море расположено в полосе умеренного гумидного климата. В целом климат Балтики характеризуется как переходный от морского к континентальному. Колебания температуры воздуха в среднем составляют от 8 до 15°C. В южной и западной частях проявляется сильное влияние Атлантического океана, вследствие чего юг и центр моря не замерзают. Циркуляционные процессы региона характеризуются активной циклонической деятельностью с быстрым переносом несущих дождливую погоду воздушных масс атлантического происхождения. Циклоническая циркуляция наблюдается около 200 дней в году. Господствуют ветры широтного переноса, с которыми приходят воздушные массы умеренных широт — около 80%, арктические массы — от 6 до 17% и только 1% — тропические воздушные массы. Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1–3°C, у берегов — ниже 0°C; летом температура воды повышается до 18–20°C. 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. Атмосферные осадки в Балтийском бассейне в целом составляют 400–800 мм/год, при этом в открытом море количество осадков наименьшее. В годовом ходе максимум осадков приходится на июль-август, минимум на январь-март.

**Гидрология.** Специфической чертой гидрологической структуры Балтики является двойной скачок плотности. Временный верхний слой образуется за счет распреснения и часто совпадает с сезонным термоклином. Постоянный нижний галоклин с очень высокими градиентами солености формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными морскими, периодически поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы. Вследствие этой особенности обычно выделяют три водные мас-

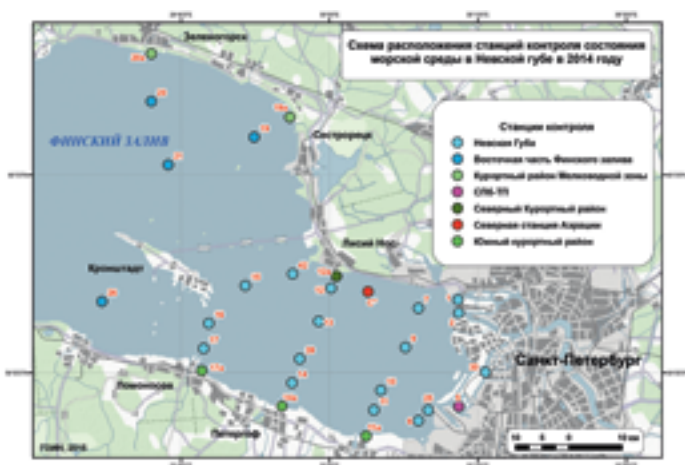
сы: 1) поверхностную с соленостью 7–8‰, она покрывает всю южную и центральную части моря, на севере и в заливах соленость существенно ниже, температура изменяется в широком пределе от нуля до 20°C; 2) придонную с соленостью 10–21‰ и температурой от 4,5 до 12°C, она занимает впадины в открытых районах моря; 3) переходная (2–6°C, соленость 8–10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения. Вертикальное перемешивание водной толщи охватывает слой от поверхности до глубины 50–60 м за счет термической и соленостной конвекции и ограничивается снизу постоянным галоклином.

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

Приливы небольшие — от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5–3 м, вызывая наводнения, например в Невской губе. Максимальная высота ветровых волн достигает 4–6 м. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря, которые могут достигать 2 м. Наблюдаются также сейшеобразные колебания уровня до 1–2 и даже 3–4 м. В отдельных районах море покрывается льдом. Льдообразование начинается в начале ноября. В суровые зимы толщина неподвижного льда может достигать 1 м, а толщины плавучих льдов — 40–60 см. В мае море обычно очищается ото льда.

## **4.2. Система мониторинга восточной части Финского залива и Невской губы**

В 2014 г. наблюдения в восточной части Финского залива и Невской губе были выполнены ФГБУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» на 48 станциях в течение всего года. На акватории Невской губы к востоку от Комплекса Защитных Сооружений (КЗС) от наводнений до устья реки Нева работы проводились на 23 станциях: ежемесячно на 1 станции на акватории морского торгового порта (МТП) и на 1 ст. в устье р. Нева; с мая по октябрь на 16 станциях в открытой части Невской губы от устья Невы на востоке до КЗС, на 4 станциях в южной и северной курортных зонах Невской губы и на 1 станции в районе пос. Ольгино в зоне Северной станции аэрации (рис. 4.1). В восточной части Финского залива за пределами КЗС наблюдения в июне, августе и октябре проводили в Мелководной зоне (МЗ) на 6 станциях, в глубоководном районе восточной части залива (5 ст.), в Лужской и Копорской губах (4 ст.), а также на 7 ст. в Выборгском заливе и 1 станции в порту Выборга. Наблюдения осуществлялись с использованием арендованного экспедиционного судна «Мираж», в зимний период со льда, на курортных станциях с берега. Отбор проб воды и химический анализ проводились в соответствии с «Руководством по химическому анализу морских вод» (РД 52.10.243–92) за исключением биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>), проводившегося в соответствии с «Методикой выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после пяти дней инкубации (БПК<sub>полн</sub>) в поверхностных, пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных водах» (РД 52.24.420–2006). Содержание нефтяных углеводородов определялось ИК — фотометрическим методом; фенола — методом хроматографии; СПАВ для Невской губы — методом экстракционно-фотометрическим; хлорорганических пестицидов — газохроматографическим методом; металлов — методом атомно-абсорбционной спектрометрии фильтрованных проб воды. Химические анализы выполнялись в Аналитической лаборатории, аккредитованной на техническую компетентность Росстандартом и зарегистрированной в государственном ре-

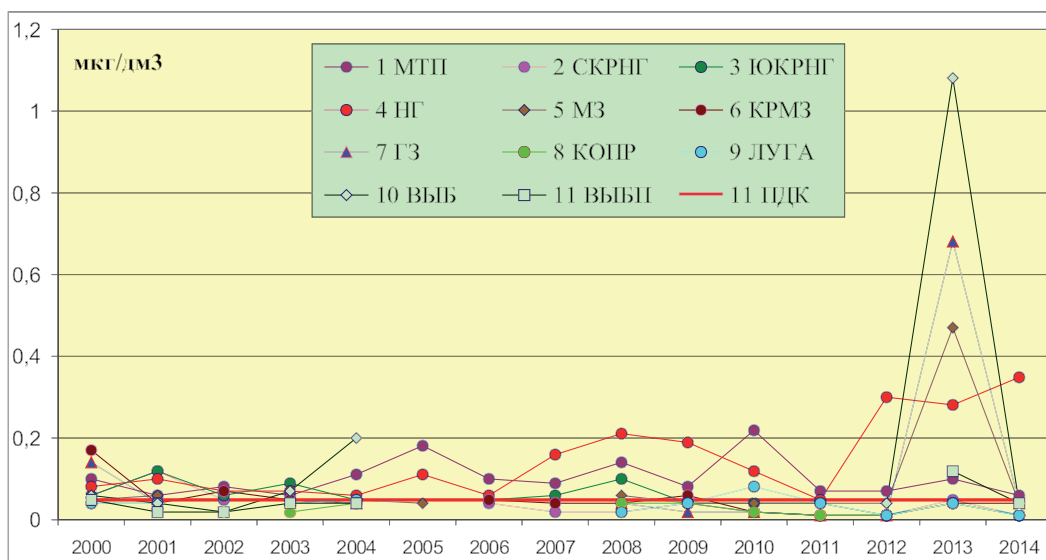
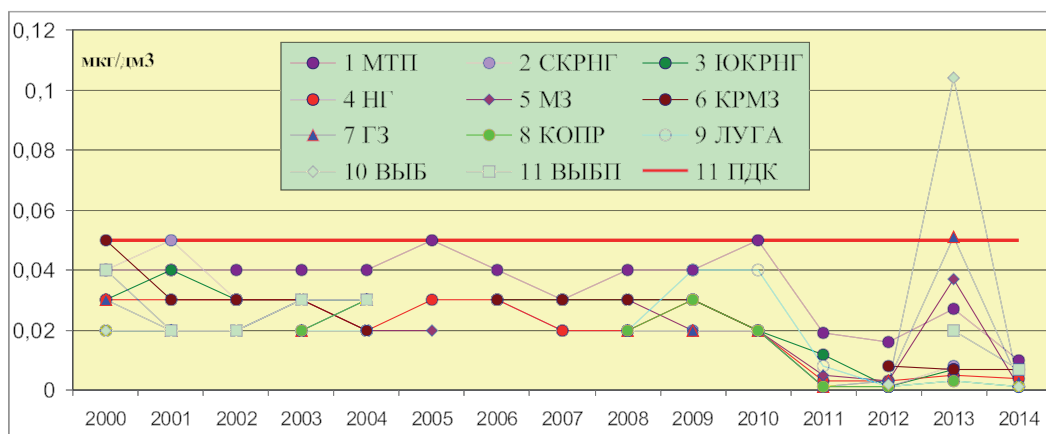


**Рис. 4.1.** Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе в 2014 г.

стре с номером РОСС RU.0007.510422. В Невской губе и в курортной зоне мелководного района Восточной части Финского залива 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.

### 4.3. Центральная часть Невской губы

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. на акватории Невской губы наблюдения проводились в течение всего года. Отбор проб осуществлялся с поверхностного, промежуточного (6–7 м) и придонного горизонтов (глубина станций 3,5–15 м). За весь период наблюдений было отобрано 228 проб с 17 станций. Содержание растворенного кислорода в пробах изменялось в диапазоне от 6,96 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 14,03 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее значение в Невской губе в поверхностном и придонном слоях составляло 10,58 и 10,33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> соответственно. Минимальное значение растворенного кислорода было отмечено в июне в пробах из придонного слоя; максимальное — в декабрьских пробах из поверхностного слоя. Величина водородного показателя рН составляла от 6,83 до 8,32 (июль, поверхность), в среднем — 7,44. Значения показателя щелочности в Невской губе варьировали в интервале от 0,464 (октябрь, придонный слой) до 0,992 ммоль/дм<sup>3</sup> (февраль, поверхность). В водах Невской губы величина биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>), определяющая содержание легкоокисляемых органических соединений, в течение всего года изменялась в диапазоне от 0,6 до 7,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее значение во всем столбе воды составило 1,71 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Из 206 проб БПК<sub>5</sub> только 15 выше норматива (3,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Абсолютный максимум БПК<sub>5</sub> был отмечен на ст. №12 в районе Лисьего Носа на севере Невской губы. Из 228 отобранных в Невской губе проб в 178 содержание фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup>). Остальные значения изменялись в интервале от 5 до 64 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация составила 2,88 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения (3,86 мкг/дм<sup>3</sup>). Значения содержания общего фосфора варьировали в диапазоне от значений ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup> — 80 проб из 228) до 79 мкг/дм<sup>3</sup>. В среднем концентрация общего фосфора за весь период наблюдений составила 7,16 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего уровня в 1,3 раза (9,01 мкг/дм<sup>3</sup>). В шести из 228 проб содержание аммонийного азота было на уровне аналитического нуля (менее 10 мкг/дм<sup>3</sup>). В остальных изменялось в диапазоне от 10 мкг/дм<sup>3</sup> до 870 мкг/дм<sup>3</sup>, среднегодовое значение составило 76,78 мкг/дм<sup>3</sup>, что выше прошлогоднего (60,63 мкг/дм<sup>3</sup>). Мак-



**Рис. 4.2.** Многолетняя изменчивость средней и максимальной концентрации нефтяных углеводородов в восточной части Финского залива в 2000–2014 гг.

симальная величина была отмечена в октябре на поверхности в районе Лисьего Носа в северной части Невской губы. В течение года концентрация нитратного азота в водах Невской губы изменялась от 58 до 690 мкг/дм<sup>3</sup>. Из 228 проб в 12 было отмечено высокое загрязнение (более 400 мкг/дм<sup>3</sup>). Средняя концентрация нитратов в течение всего года во всем столбе воды составляла 215,85 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения — 238,46 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание кремнекислоты в 2014 г. в Невской губе варьировало в интервале от 20 мкг/дм<sup>3</sup> до абсолютного максимума 1070 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в феврале на поверхности в районе Ломоносова. Среднее значение содержания кремнекислоты во всем столбе воды составляло 190,16 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 1,4 раза ниже прошлогоднего значения — 273,00 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В период с января по октябрь 2014 г. было отобрано 218 проб для определения концентрации нефтяных углеводородов. В 206 пробах содер-

жание нефтяных углеводородов было ниже уровня чувствительности метода химического анализа ( $DL=0,04$  мг/дм<sup>3</sup>). Максимальное значение концентрации нефтяных углеводородов было зарегистрировано в февральских пробах на поверхности воды в районе Петродворца и составило 0,35 мг/дм<sup>3</sup> (7 ПДК). Несмотря на высокое максимальное значение воды Невской губы не являются хронически загрязненными нефтяными углеводородами. Среднее значение концентрации нефтяных углеводородов во всем столбе воды по всем станциям наблюдений составило 0,004 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение только в Невской губе было сопоставимо с ПДК, а в остальных районах залива было очень невысоким (рис. 4.2). Средние значения по всем районам контроля в 2014 г. демонстрировали минимальные уровни загрязнения НУ, существенно ниже значений предыдущего десятилетия. Для определения концентрации СПАВ в 2014 г. было отобрано 183 пробы воды; в 69 из них содержание было ниже уровня аналитического нуля ( $DL=0,01$  мг/дм<sup>3</sup>). В оставшихся пробах концентрация СПАВ изменялась в диапазоне от 0,01 до 0,07 мг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в придонном слое в июльских пробах в районе Ломоносова в южной части Невской губы. Среднее значение во всем столбе воды составило 0,009 мг/дм<sup>3</sup>, что немного больше значений прошлого года. В 2014 г. из 168 проб только в четырех содержание фенола было выше уровня определения ( $DL=0,5$  мг/дм<sup>3</sup>). Максимальное значение содержания фенола было зарегистрировано в майских пробах в придонном слое — 0,8 мг/дм<sup>3</sup>. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** В период с января по октябрь 2014 г. только одной пробе из 218 концентрации меди была ниже уровня определения ( $DL=0,5$  мг/дм<sup>3</sup>). В остальных пробах значения изменялись в диапазоне от 1 до 10 мг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в придонном слое в февральских пробах в северной части Невской губы. Среднее значение во всем столбе воды за весь период наблюдений составило 2,38 мг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения. В целом тенденция снижения меди в водах Невской губе продолжается. Ниже уровня определения ( $DL=2$  мг/дм<sup>3</sup>) содержание свинца было в 124 случаях из 218 отобранных проб. В остальных концентрация свинца во всем столбе воды изменялась в диапазоне 2–4,6 мг/дм<sup>3</sup>. В 2014 г. среднее значение концентрации свинца составило 0,97 мг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения в 2,2 раза (2,17 мг/дм<sup>3</sup>). Из 219 проб, отобранных для определения концентрации цинка в 2014 г., в 147 пробах зарегистрирована концентрация цинка ниже уровня ПДК (10 мг/дм<sup>3</sup>). В остальных случаях она изменялась в интервале 11–62 мг/дм<sup>3</sup> (более 6 ПДК, отмечен в придонном слое в северной части Невской губы в февральских пробах). В среднем концентрация цинка во всем столбе воды составила 9,7 мг/дм<sup>3</sup>, что ниже 2013 г. — 11,9 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание никеля в водах Невской губы в течение всего года во всем столбе воды находилось практически на уровне определения  $DL=5$  мг/дм<sup>3</sup>. Только в 36 пробах концентрация кобальта была выше уровня определения ( $DL=2$  мг/дм<sup>3</sup>); среднее значение составило 0,33 мг/дм<sup>3</sup>. В 93 пробах из 218 концентрация хрома была ниже уровня определения ( $DL=1$  мг/дм<sup>3</sup>), а в остальных случаях изменялась в интервале 1,0–3,2 мг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен в июньских пробах в придонном слое.

#### 4.4. Южный курортный район Невской губы

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. мониторинг Южного курортного района Невской губы обеспечивался наблюдениями на 3 станциях, на которых производился отбор проб в период с мая по октябрь на глубинах от 0 до 1 м. Всего было отобрано 19 проб. За весь период наблюдений содержание растворенного кислорода в пробах изменялось в диапазоне от 5,19 до 13,52 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее значение во всем столбе воды 10,23 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что сопоставимо с концентрацией кислорода в центральной части Невской губы. Величина водородного показателя в южном курортном



районе за весь период наблюдений варьировала 6,65–9,67, в среднем 7,71. Среднее значение щелочности за весь период наблюдений во всем столбе воды составило 1,06 ммоль/дм<sup>3</sup>, достигая максимального значения 1,52 ммоль/дм<sup>3</sup> в летних пробах с поверхности. В 2014 г. в водах Южного курортного района величина биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub>, характеризующая содержание легкоокисляемых соединений, была зарегистрирована в интервале 1,4–5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В 7 пробах из 19 было отмечено превышение ПДК (3,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Содержание аммонийного азота в 2014 г. изменялось в пределах от 12 до максимального значения 850 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного на поверхности в июльских пробах. Среднее значение за весь период наблюдений по всем станциям во всем столбе воды составляло 232,83 мкг/дм<sup>3</sup>. Во всех пробах концентрация нитритного азота в Южном курортном районе фиксировалась выше уровня определения (DL=2,5 мкг/дм<sup>3</sup>) и изменялась в диапазоне 1,1–66 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен на поверхности в июльских пробах. Среднее значение общего азота в водах Южного курортного района за весь период наблюдений во всем столбе воды составляет 885,5 мкг/дм<sup>3</sup>, достигая максимальных значений (1470 мкг/дм<sup>3</sup>) в июльских пробах, что немного выше прошлогодних значений. За весь период наблюдений значение концентрации кремнекислоты изменялось в интервале от 27 до 370 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение составляет 150,66 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже среднего значения концентрации кремнекислоты в Центральной части Невской губы (190,16 мкг/дм<sup>3</sup>) и практически равно значению прошлого года (150,33 мкг/дм<sup>3</sup>).

**Органические загрязняющие вещества.** В 2014 г. в водах Южного курортного района только в двух пробах из 19 содержание нефтяных углеводородов превышало уровень определения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>). В 10 из 19 отобранных проб концентрация СПАВ была ниже уровня определения (DL=0,01 мкг/дм<sup>3</sup>), в остальных изменялась в интервале 12–28 мкг/дм<sup>3</sup>. Во всех исследованных пробах воды содержание фенола, хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** В 2014 г. во всех пробах Южного курортного района концентрация меди была зарегистрирована выше уровня определения и изменялась в диапазоне от 1,9 до 5,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение во всем столбе воды составило 3,05 мкг/дм<sup>3</sup>, что выше прошлогоднего значения (2,7 мкг/дм<sup>3</sup>) и выше среднего значения центральной части Невской губы (2,39 мкг/дм<sup>3</sup>, более 2 ПДК). Концентрация цинка в шести пробах из 19 превышала ПДК (10 мкг/дм<sup>3</sup>), достигая максимального значения 20 мкг/дм<sup>3</sup> в октябре на поверхности воды. Среднее значение за весь период наблюдений во всем столбе воды составляло 9,02 мкг/дм<sup>3</sup>, что выше прошлогоднего среднего значения по району — 7,79 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация никеля во всех пробах была ниже уровня определения (5 мкг/дм<sup>3</sup>). Только в 3 пробах из 19 содержание кобальта зафиксировано выше уровня определения; средняя концентрация кобальта в Южном курортном районе во всем столбе воды составила 0,33 мкг/дм<sup>3</sup>. В 14 пробах значения содержания хрома зафиксированы выше уровня определения; среднее значение составило 1,11 мкг/дм<sup>3</sup>. За весь период наблюдений превышение ПДК по содержанию хрома, кобальта и никеля в Южном курортном районе зарегистрировано не было.

#### 4.5. Северный курортный район Невской губы

**Общая гидрохимия.** В Северном курортном районе Невской губы 6 проб отобрано на одной станции в период с мая по октябрь на глубинах 0 и 2,8 м. Содержание растворенного кислорода изменялось в диапазоне от 8,06 до 13,33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее значение 11,06 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что практически равно среднему содержанию растворенного кислорода в Центральной части Невской губы — 10,58 мг/мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; максимальное значение было отмечено в октябре. Величина водородного показателя pH изменялась от 6,99 до 9,38, при среднем значении за

весь период наблюдений 8,07. В водах Северного курортного района в 2014 г. величина биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> варьировала в интервале 2–3,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее значение составляла 2,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что выше показателя в Центральной части Невской губы, но ниже прошлогоднего показателя 3,06 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Из 6 проб в четырех значение фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мг/дм<sup>3</sup>), в остальных — 6,4 и 12,0 мг/дм<sup>3</sup>; среднегодовая концентрация составила 3,07 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже прошлогоднего значения 14,61 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание общего фосфора варьировало в диапазоне 5–19 мг/дм<sup>3</sup>, а в одной пробе было ниже уровня определения. В среднем концентрация общего фосфора за весь период наблюдений составила 9,85 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание аммонийного азота изменялось от значений ниже чувствительности метода определения (10 мг/дм<sup>3</sup>) до максимального значения 420 мг/дм<sup>3</sup>, отмеченного на поверхности в майских пробах. Среднее значение за весь период наблюдений во всем столбе воды составило 117,6 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритного азота в Северном курортном районе изменялась в диапазоне от 0,6 до максимума 32,0 мг/дм<sup>3</sup> (поверхность, май); среднее — 11,9 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение содержания общего азота по всем пробам зафиксировано на уровне 736,7 мг/дм<sup>3</sup> при максимальном значении 1050 мг/дм<sup>3</sup> в мае. Содержание кремнекислоты в 2014 г. в водах Северного курортного района варьировало в интервале от 21,0 до 250,0 мг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в октябре на поверхности. Среднее значение содержания кремнекислоты составило 114,2 мг/дм<sup>3</sup>, что немного выше прошлогоднего (107,67 мг/дм<sup>3</sup>).

**Органические загрязняющие вещества.** Только в одной из 6 отобранных проб содержание нефтяных углеводородов достигало уровня определения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>). В трех пробах в течение периода наблюдений концентрация СПАВ изменялась в диапазоне 11–14 мг/дм<sup>3</sup>, в остальных пробах была ниже DL=10 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание фенола лишь в одной пробе достигло уровня определения DL=0,5 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ во всех исследованных пробах было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** Во всех 6 пробах концентрация меди была выше уровня определения (DL=0,5 мг/дм<sup>3</sup>) и изменялась в диапазоне 2,2–4,2 мг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в поверхностном слое в октябре. Среднее значение концентрации меди во всем столбе воды за весь период наблюдений составило 3,25 мг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения 4,41 мг/дм<sup>3</sup>. В 3 пробах из 6 содержание свинца достигало уровня определения (DL=2 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание цинка 11 мг/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК) было зафиксировано в одной майской пробе. Содержание никеля в водах Невской губы в течение всего года во всем столбе воды находилось практически на уровне определения 5 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание кобальта и хрома во всех пробах было ниже уровня определения концентрации DL=2 и 1 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. За весь период наблюдений превышение ПДК по содержанию хрома, кобальта и никеля в Северном курортном районе зарегистрировано не было.

#### 4.6. Морской торговый порт (МТП)

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. пробы в районе Санкт-Петербургского Морского Торгового Порта (МТП) отбирались на одной станции в течение всего года в поверхностном и придонном слое. За весь период наблюдений было отобрано 23 пробы. Содержание растворенного кислорода в водах МТП за весь период наблюдений изменялось в диапазоне от 7,91 до 13,52 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее значение 11,05 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что немного выше прошлогоднего показателя 10,79 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение было отмечено в январе на поверхности. Величина водородного показателя рН изменялась от 7,07 до 7,76, при среднем значении за

весь период наблюдений 7,48. В водах МТП в 2014 г. величина биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> варьировала в интервале от 0,8 до 3,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК); среднее значение 1,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (в 2013 г. 1,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). В 10 из 23 проб значение фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup>), а в остальных достигало 14 мкг/дм<sup>3</sup>; в среднем составило 4,3 мкг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже прошлогоднего значения 9,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание общего фосфора варьировало от значений ниже предела определения (2 пробы) до 19,0 мкг/дм<sup>3</sup>. В среднем концентрация общего фосфора за весь период наблюдений составила 9,56 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание аммонийного азота изменялось в пределах от 20,0 до 490,0 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного на поверхности в ноябре. Среднее значение за период наблюдений во всем столбе воды составило 167,1 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего значения (191,70 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация нитритного азота изменялась в диапазоне 0,6–78,0 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее значение — 13,14 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение содержания общего азота по всем пробам в водах МТП зафиксировано на уровне 793,04 мкг/дм<sup>3</sup>, при максимальном значении 1140 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченном в придонном слое в ноябре. Силикаты были в интервале 75–760 мкг/дм<sup>3</sup> (февраль, придонный слой). Среднее значение содержания кремниевой кислоты составило 367 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже среднего прошлогоднего — 532 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В 5 из 23 отобранных проб значения нефтяных углеводородов были выше уровня определения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>) и достигали 0,06 мкг/дм<sup>3</sup>, зафиксированного в феврале в придонном слое. В 12 пробах в течение периода наблюдений концентрация СПАВ изменялась в диапазоне 1–36 мкг/дм<sup>3</sup>, в остальных пробах была ниже уровня определения. В 5 пробах содержание фенола было выше уровня определения (DL=0,5 мкг/дм<sup>3</sup>), достигая в декабре максимального значения 0,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** На станции Морского торгового порта в 2014 г. во всех пробах была отмечена концентрация меди выше уровня определения (DL=0,5 мкг/дм<sup>3</sup>). Значения меди изменялись в диапазоне 1,7–4,1 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в поверхностном слое в декабре; среднее (3,08 мкг/дм<sup>3</sup>) ниже прошлогоднего (3,37 мкг/дм<sup>3</sup>). В 10 из 23 отобранных в водах МТП проб содержание свинца было ниже уровня определения (DL=2 мкг/дм<sup>3</sup>). В остальных случаях значение концентрации свинца во всем столбе воды изменялось в диапазоне от 2 до 6,4 мкг/дм<sup>3</sup>; средняя 2,04 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение содержания цинка (25 мкг/дм<sup>3</sup>, 2,5 ПДК) было зафиксировано в августе; среднее составило 11,62 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация никеля в водах Невской губы в течение всего года во всем столбе воды находилась практически на уровне определения концентрации — 5 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание кобальта во всех пробах находилось ниже уровня определения (DL=2 мкг/дм<sup>3</sup>), а хрома — в половине проб (DL=1 мкг/дм<sup>3</sup>). За весь период наблюдений наибольшее содержание кадмия (0,38 мкг/дм<sup>3</sup>), общего хрома (2,2 мкг/дм<sup>3</sup>), кобальта (2 мкг/дм<sup>3</sup>) не превышало установленных для пресных вод ПДК.

#### 4.7. Северная станция аэрации

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. в районе Северной станции аэрации (ССА) у пос. Ольгино отобрано 14 проб воды на одной станции в феврале и ежемесячно с мая по октябрь в поверхностном и придонном слоях. Содержание растворенного кислорода изменялось в диапазоне 8,45–13,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее значение 10,14 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что немного выше прошлогоднего показателя (9,99 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Величина водородного показателя рН изменялась от 7,16 до 7,72, при среднем значении за весь период наблюдений 7,42. Величина биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> варьировала в интервале 1,5–4,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, средняя 2,57 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (0,86 ПДК). В трех пробах содержание фосфатного фосфора было ниже уровня определения

(DL=5,0 мг/дм<sup>3</sup>); остальные значения были в интервале 7,7–47 мг/дм<sup>3</sup>; среднегодовая составила 15,62 мг/дм<sup>3</sup>. Значения общего фосфора варьировали в диапазоне 5,7–59 мг/дм<sup>3</sup>; в среднем 25,70 мг/дм<sup>3</sup>. В целом значения содержания фосфатного фосфора и общего фосфора в водах ССА выше, чем в других районах губы. Содержание аммонийного азота изменялось от 58 до 890 мг/дм<sup>3</sup> (макс отмечен на поверхности в ноябре); среднее составило 424,93 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритного азота была в диапазоне 3,7–110 мг/дм<sup>3</sup> (придонный слой в июле); средняя 40,99 мг/дм<sup>3</sup>. Среднее содержание общего азота по всем пробам в районе Северной станции аэрации зафиксировано на уровне 1370 мг/дм<sup>3</sup> при максимальном значении 2230 мг/дм<sup>3</sup> (придонный слой в феврале). В целом содержание азотосодержащих веществ существенно превышало среднюю концентрацию по Невской губе. Концентрация кремнекислоты в 2014 г. в водах ССА варьировала в интервале 70–830 мг/дм<sup>3</sup>, а средняя составила 292 мг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего содержания силикатов — 374 мг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В 2014 г. в районе ССА только в 2 из 14 отобранных проб концентрация нефтяных углеводородов достигала предела обнаружения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание СПАВ было выше уровня определения в 10 пробах и изменялось в диапазоне 10–31 мг/дм<sup>3</sup>. В 3 пробах содержание фенола было выше уровня определения (DL=0,5 мг/дм<sup>3</sup>) и достигало 0,9 мг/дм<sup>3</sup> в октябре. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** В водах района ССА концентрация меди изменялась в диапазоне 1,7–7,1 мг/дм<sup>3</sup>; макс отмечен в придонном слое в августе; среднее значение во всем столбе воды за весь период наблюдений составило 3,4 мг/дм<sup>3</sup>, что немного выше прошлогоднего (2,3 мг/дм<sup>3</sup>). В 9 пробах из 14 отобранных содержание свинца было ниже DL=2 мг/дм<sup>3</sup>; в остальных достигало 2,9 мг/дм<sup>3</sup>; среднее составило 0,8 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация цинка была в пределах 2,6–52 мг/дм<sup>3</sup>; средняя 18,0 мг/дм<sup>3</sup> (1,8 ПДК). Содержание никеля было ниже DL=5 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание кобальта превысило DL=2 мг/дм<sup>3</sup> лишь в 3 пробах и достигало 2,4 мг/дм<sup>3</sup>. В половине проб содержание хрома превышало DL=1 мг/дм<sup>3</sup>, но максимум составил всего 1,1 мг/дм<sup>3</sup>. За весь период наблюдений наибольшее содержание кадмия (0,39 мг/дм<sup>3</sup>), общего хрома (1,1 мг/дм<sup>3</sup>), кобальта (2,4 мг/дм<sup>3</sup>) не превышало установленных для пресных вод ПДК.

#### 4.8. Восточная часть Финского залива. Курортный район мелководной зоны

В 2014 г. в восточной части Финского залива съемки были выполнены в мелководном районе (ст. 19, 20, 21, 22, 24 и 26), в курортном районе мелководной зоны (ст. 19а и 20а), глубоководном районе (ст.1, 2, 3, 4, А), в Лужской губе (ст. 6л и 18л) и Копорской губе (ст. 3к и 6к) с мая по октябрь (рис. 4.3).

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. пробы в Курортном районе мелководной зоны (КРМЗ) отбирались на двух станциях ежемесячно, с мая по октябрь в поверхностном слое. За весь период наблюдений было отобрано 12 проб. Содержание растворенного кислорода за весь период наблюдений изменялось в диапазоне 8,95–11,75 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; среднее 10,70 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2013 г. — 10,46). Величина водородного показателя рН изменялась от 7,12 до 8,53, при среднем значении за весь период наблюдений 7,53. В водах Курортного района мелководной зоны в 2014 г. величина биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> варьировала в интервале от 1,2 до 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, среднее значение составило 2,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В 7 из 12 отобранных проб содержание фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мг/дм<sup>3</sup>); остальные



Рис. 4.3. Станции мониторинга морской среды в восточной части Финского залива в 2014 г.

значения достигали  $20 \text{ мкг/дм}^3$ ; среднегодовая —  $5,1 \text{ мкг/дм}^3$ . Значения общего фосфора варьировали в диапазоне  $7,0\text{--}26,0 \text{ мкг/дм}^3$ ; в среднем  $11,6 \text{ мкг/дм}^3$ . Содержание аммонийного азота в 2014 г. изменялось в пределах от  $11,0$  до  $180,0 \text{ мкг/дм}^3$ , отмеченного на поверхности в мае. Среднее значение за весь период наблюдений по всем станциям во всем столбе воды составило  $52,2 \text{ мкг/дм}^3$ . Концентрация нитритного азота изменялась от  $1,4$  до  $15,0 \text{ мкг/дм}^3$ , пик в октябре; средняя составила  $7,9 \text{ мкг/дм}^3$ . Среднее значение содержания общего азота по всем пробам зафиксировано на уровне  $791,7 \text{ мкг/дм}^3$ ; диапазон  $320,0\text{--}1290,0 \text{ мкг/дм}^3$ ; кремнекислоты (силикатов) —  $437 \text{ мкг/дм}^3$  и  $55\text{--}2460 \text{ мкг/дм}^3$  соответственно.

**Органические загрязняющие вещества.** Только в 2 из 12 отобранных проб концентрация нефтяных углеводородов достигала предела обнаружения  $DL=0,04 \text{ мг/дм}^3$ . В 10 пробах концентрация СПАВ превышала уровень определения ( $DL=10 \text{ мкг/дм}^3$ ) и достигала  $30 \text{ мкг/дм}^3$ . Во всех исследованных пробах воды содержание фенола, хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности используемого метода химического анализа.

**Металлы.** На двух станциях Курортного района мелководной зоны в 2014 г. концентрация меди ниже уровня определения ( $DL=0,5 \text{ мкг/дм}^3$ ) была в одной пробе и достигала  $5,9 \text{ мкг/дм}^3$  в октябре. Среднее значение концентрации меди во всем столбе воды за весь период наблюдений составило  $3,28 \text{ мкг/дм}^3$ , что немного выше среднего прошлогоднего значения ( $3,07 \text{ мкг/дм}^3$ ). В 10 из 12 проб содержание свинца было ниже  $DL=2 \text{ мкг/дм}^3$ , в остальных —  $2$  и  $5,7 \text{ мкг/дм}^3$ ; среднее  $0,64 \text{ мкг/дм}^3$ . Наибольшая концентрация цинка ( $19 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $1,9 \text{ ПДК}$ ) была зафиксирована в мае; среднегодовая  $6,9 \text{ мкг/дм}^3$ . Содержание никеля и кобальта было ниже уровня определения  $5$  и  $2 \text{ мкг/дм}^3$  соответственно. При определении концентрации хрома в 75% проб зарегистрированы значения ниже уровня определения ( $DL=1 \text{ мкг/дм}^3$ ). За весь период наблюдений наибольшее содержание кадмия ( $0,3 \text{ мкг/дм}^3$ ) и общего хрома ( $2,0 \text{ мкг/дм}^3$ ) не превышало установленных для пресных вод ПДК.

#### 4.9. Мелководный район Восточной части Финского залива

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. съемка в Мелководном районе Восточной части Финского залива проводилась на 6 станциях в июне-августе и октябре на глубинах от 7 до 23 м. За весь период наблюдений было отобрано 73 пробы. Содержание растворенного кислорода за весь период наблюдений во всем столбе воды изменялось в диапазоне от 4,69 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в октябре в придонном слое до 11,03 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее значение составляло 8,63 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что немного ниже прошлогоднего показателя (9,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Величина водородного показателя рН изменялась от 6,73 до 7,82 при среднем значении 7,36. В 27 пробах из 45 отобранных значение фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup>), а максимальное составило 22 мкг/дм<sup>3</sup>; в среднем 4,7 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание общего фосфора варьировало в диапазоне 5,0–25,0 мкг/дм<sup>3</sup>; в среднем 8,2 мкг/дм<sup>3</sup>; аммонийного азота — от 0 (7 проб) до 67 мкг/дм<sup>3</sup> (октябрь), среднее 32,73 мкг/дм<sup>3</sup>; нитритного азота — 0,6–15,0/5,2 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Среднее содержание общего азота по всем пробам зафиксировано на уровне 486 мкг/дм<sup>3</sup> при минимальном значении 270,0 мкг/дм<sup>3</sup> и максимальном 790 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание кремнекислоты в 2014 г. в водах Курортного района мелководной зоны варьировало в интервале 13–750 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в июне; среднее значение концентрации силикатов за весь период наблюдений во всем столбе воды составляет 187 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В 2014 г. во всех отобранных пробах в Мелководном районе Восточной части Финского залива концентрация нефтяных углеводородов была ниже уровня определения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>). В 17 пробах из 36 проанализированных концентрация СПАВ была ниже уровня определения (DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>), а в остальных достигала 45 мкг/дм<sup>3</sup>. Во всех исследованных пробах воды содержание фенола, хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** Во всех пробах, кроме одной, концентрация меди была выше уровня определения (DL=0,5 мкг/дм<sup>3</sup>); максимальная (8,2 мкг/дм<sup>3</sup>) была отмечена в августе в придонном слое. Среднее значение концентрации меди во всем столбе воды за весь период наблюдений составило 2,9 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего (3,79 мкг/дм<sup>3</sup>). Из 36 отобранных проб содержание свинца в 26 случаях было ниже уровня определения (DL=2 мкг/дм<sup>3</sup>). В остальных случаях оно достигало 2,6 мкг/дм<sup>3</sup>; среднее составило 0,58 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение содержания цинка 14,9 мкг/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК) было зафиксировано в июле в поверхностном слое, а среднее составило 4,7 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание кобальта достигало 7,6 мкг/дм<sup>3</sup> и было отмечено в июле в придонном слое. В 33 пробах из 36 концентрация хрома превышала предел обнаружения (DL=1 мкг/дм<sup>3</sup>) и достигала 4,6 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя 2,49 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание никеля во всех пробах было менее DL=5 мкг/дм<sup>3</sup>. Растворенная ртуть зафиксирована в 4 пробах из 24 в концентрации 0,07 и 0,08 мкг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК).

#### 4.10. Копорская губа

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. в Копорской губе отобрано 29 проб из поверхностного и придонного слоев воды на двух станциях с глубинами 13 и 25 м в июне, августе и октябре. Содержание растворенного кислорода изменялось в диапазоне от 6,27 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, зафиксированного в октябре на поверхности, до 10,13 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее значение составило 8,20 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что ниже прошлогоднего показателя (8,94). Величина рН изменялась от 7,22 до 8,21 в июне, средняя 7,56. Содержание фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup>) в 5 пробах из 18, в остальных изменялось в интервале от 5,3 до 27,0 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в придонном слое в августе; среднегодовая концентрация соста-

вила 10,4 мкг/дм<sup>3</sup>. Значения общего фосфора варьировали в диапазоне 5–33 мкг/дм<sup>3</sup> (придонный слой, август); в среднем 14,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание аммонийного азота в 2014 г. изменялось от значений ниже предела определения (7 проб из 18) до максимального значения 47 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного на поверхности в июне. Среднее значение за весь период наблюдений по всем станциям во всем столбе воды составило 15,44 мкг/дм<sup>3</sup>. В 4 пробах концентрация нитритного азота была ниже предела обнаружения, в остальных изменялась в пределах 1,0–6,7 мкг/дм<sup>3</sup> (максимум в июне); среднее значение 2,18 мкг/дм<sup>3</sup>. Диапазон содержания общего азота 300–560 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее 438 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация силикатов была в пределах 35–770,0 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен в августе в придонном слое. Среднее значение содержания кремниевой кислоты за весь период наблюдений во всем столбе воды составляет 288 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В 2014 г. во всех отобранных в Копорской губе пробах концентрация нефтяных углеводородов была ниже уровня определения (DL=0,04 мг/дм<sup>3</sup>). В 7 из 13 проб концентрация СПАВ была ниже уровня определения (DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>), в остальных достигала 41 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация фенола в 2 пробах превышала DL и составила 0,5 и 0,08 мкг/дм<sup>3</sup> в августе. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** Концентрация меди в водах Копорской губы изменялась в диапазоне 1,0–7,9 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум зафиксирован в августе в придонном слое. Среднее значение составило 3,6 мкг/дм<sup>3</sup>, что существенно ниже прошлогоднего 5,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Свинец обнаружен в двух пробах в концентрации 2,0 и 2,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание цинка изменялось от 1,0 до 7,5 мкг/дм<sup>3</sup> (август, придонный слой); среднее 4,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Никель отмечен в трех пробах (5,0, 6,0 и 6,2 мкг/дм<sup>3</sup>) из придонного слоя вод. Кобальт найден в 4 пробах, а максимум составил 2,9 мкг/дм<sup>3</sup> в июле в придонном слое. Содержание хрома за весь период наблюдений во всем столбе воды изменялось от значений ниже предела обнаружения (1 мкг/дм<sup>3</sup>) до максимального значения 9,1 мкг/дм<sup>3</sup>, зафиксированного в июньских пробах в придонном слое. Наибольшее содержание кадмия 0,4 мкг/дм<sup>3</sup>. Ртуть отмечена в половине из восьми обработанных проб в концентрации 0,06–0,8, в среднем 0,036 мкг/дм<sup>3</sup>.

#### 4.11. Лужская губа

**Общая гидрохимия.** В 2014 г. в Лужской губе отобрано 29 проб воды из поверхностного и придонного слоев воды на двух станциях с глубинами 10 и 28 м в июне, августе и октябре. Содержание растворенного кислорода изменялось от 5,91 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, зафиксированного в июне в придонном слое, до 13,53 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее значение составляет 8,35 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что немного ниже прошлогоднего показателя 8,61 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Величина pH составляла 7,11–8,35 (максимум зафиксирован в июне), среднее значение 7,52. Только в 4 пробах из 18 значение фосфатного фосфора было ниже уровня определения (DL=5,0 мкг/дм<sup>3</sup>), в остальных достигало 25,0 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в придонном слое в октябре. Средняя концентрация составила 10,3 мкг/дм<sup>3</sup>. Значения общего фосфора варьировали в диапазоне от 5,0 до максимума 28,0 мкг/дм<sup>3</sup>, зафиксированного в придонном слое в октябре. В среднем концентрация общего фосфора за весь период наблюдений составила 16,2 мкг/дм<sup>3</sup>, что практически равно прошлогоднему среднему показателю. Содержание аммонийного азота в 2014 г. изменялось в пределах 11,0–65,0 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного на поверхности в июне. В пяти пробах была зафиксирована концентрация ниже предела определения (10 мкг/дм<sup>3</sup>), а среднее значение за весь период наблюдений во всем столбе воды составило 20,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритного азота изменялась в диапазоне от 0,8 до максимума 7,5 мкг/дм<sup>3</sup>, зафиксированного

в июне; средняя составила 2,15 мкг/дм<sup>3</sup>. В 2 пробах содержание нитритного азота было ниже уровня определения. Среднее содержание общего азота по всем пробам зафиксировано на уровне 494 мкг/дм<sup>3</sup>, при минимальном 360 и максимальном 1000 мкг/дм<sup>3</sup> значениях. Содержание кремнекислоты в водах Лужской губы составило 28–710 мкг/дм<sup>3</sup>, тах отмечен в июне на поверхности; среднее значение за период наблюдений — 390,4 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Органические загрязняющие вещества.** В 2014 г. во всех 15 отобранных пробах из Лужской губы концентрация нефтяных углеводородов была ниже уровня определения. В четырех из 13 отобранных проб концентрация СПАВ была ниже уровня определения (DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>), а в остальных достигала 32 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 15 мкг/дм<sup>3</sup>. Фенол обнаружен в июньской пробе в концентрации 0,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов групп ДДТ и ГХЦГ было ниже предела чувствительности метода определения.

**Металлы.** В 2014 г. концентрация меди изменялась в диапазоне 1,0–8,7 мкг/дм<sup>3</sup>, наибольшее значение отмечено в августе в придонном слое, а среднее составило 3,6 мкг/дм<sup>3</sup> (существенно ниже прошлогоднего — 6,51 мкг/дм<sup>3</sup>). Свинец зафиксирован в двух пробах из 12 в концентрации 2,0 и 2,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание цинка изменялось от 2,3 мкг/дм<sup>3</sup> в октябре до 76,0 мкг/дм<sup>3</sup> в июне; среднее значение за период наблюдений составило 15,1 мкг/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК). Содержание никеля в водах Лужской губы в двух пробах равно пределу обнаружения — 5 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация кобальта превышала DL=2 мкг/дм<sup>3</sup> в четырех пробах и достигала в июле в придонном слое 3,6 мкг/дм<sup>3</sup>; средняя 0,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация марганца была в пределах 0–21,0 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 3,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание хрома изменялось от значений ниже предела обнаружения до 9,3 мкг/дм<sup>3</sup>, при среднем значении во всем столбе воды 5,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное содержание кадмия (0,6 мкг/дм<sup>3</sup>) отмечено в середине августа у дна; среднее — 0,13 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация растворенной ртути в пяти пробах была ниже предела обнаружения, а в трех составила 0,05, 0,05 и 0,07; в среднем 0,021 мкг/дм<sup>3</sup>.



## Литература

1. РД 243. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243-92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
2. РД 556. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси. РД 52.10.556-95. ред. С.Г.Орадовский, М, Гидрометеиздат, 1996, 50 с.
3. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003.
4. ПДК 2010. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. - Утвержден приказом Руководителя Федерального агентства по рыболовству А.А. Крайнего №20 от 18 января 2010 г., зарегистрировано Министерством юстиции 9 февраля 2010 г., №16326, 215 с.
5. ПДК 1999. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. - Утвержден приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова №96 от 28 апреля 1999 г. – Москва, Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с.
6. МР 1988. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. - Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
7. РД 2002. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – ГХИ, Ростов-на-Дону, Росгидромет, 2002, 21 стр.
8. Приказ 156. О введение в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. - Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
9. Warmer H., van Dokkum R., Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001, RIZA report 2002.009, Lelystad, 2002, 77 p. (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).
10. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. - Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
11. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. – Москва, МГУ, 1975, 272 с.

12. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. – Москва, Наука, 1975, с. 149-152.

13. Тарасова Р.А., Макарова Е.Н., Татарников В.О., Монахов С.К. «О происхождении загрязняющих веществ в водах Северного Каспия» Вестник АГТУ, №6, 2008, с. 208-211.

14. Отчет CASPINFO [http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05\\_02](http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05_02)

15. Plyin I., O.Rozovskaya, O.Travnikov, M.Varygina, W.Aas, and H.T.Uggerud [2013], Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment, EMEP Status Report 2/2013, ([http://www.msceast.org/reports/2\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/2_2013.pdf))

16. Gusev A., V.Shatalov, O.Rozovskaya, V.Sokovykh, N.Vulykh, W. Aas, K. Breivik, A.A.Katsogiannis [2013], Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2013, ([http://www.msceast.org/reports/3\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/3_2013.pdf))

17. Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. - Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46.

18. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. - Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Наволокишне природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одесса, 26-28.09.2007 г., с. 173.

19. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.

20. Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации. - Препринт, Севастополь, НАН України, МГИ, 2008, 42 с.

21. Сухой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.

22. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2010, 9 p.

23. Доклад о состоянии вод черноморского региона в 2011 году, БДЧР, 2011. (на болг.яз.)

[http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoianieto%20na%20vodite%202011\\_12.09.pdf](http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoianieto%20na%20vodite%202011_12.09.pdf)

24. Ежегодник Национального статистического института, 2011. (на болг.яз.) <http://www.nsi.bg/census2011/pagebg2.php?p2=175&sp2=190> Постановление о стандартах качества окружающей среды, (Наредба СКОС), Министерство окружающей среды, 2010 (на болг.яз.) <http://www3.moew.government.bg/?show=top&cid=84&lang=bg>

25. Konovalov S.K., Ereemeev V.N. Monitoring of the Black Sea biogeochemical properties: major features and changes. - In: Earth Systems Change over Eastern Europe, Eds. P.Ya.Groisman, V.I.Lyalko, Kyiv, Akadempriodyka, 2012, p. 363-385.

26. Моисеенко О.Г., Коновалов С.К., Козловская О.Н. Внутригодовые и многолетние изменения карбонатной системы аэробной зоны Черного моря. - Морской гидрофизический журнал, 2010, №6, с. 42-57,

27. Коновалов С.К., Овсянный Е.И. Исследование влияния грязевых вулканов на содержание сероводорода и кремниевой кислоты в Черном море. - Морской Гидрофизический Журнал, 1998, №6, с. 72-78.

28. Коновалов С.К., Еремеев В.Н. Региональные особенности, устойчивость и эволюция биогеохимической структуры вод Черного моря. - Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря, ред. Еремеев В.Н., Коновалов С.К. ISBN: 978-966-02-6508-0, Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012, с.273-299.

29. Долотов В.В., С.К. Коновалов, А.С. Романов, О.Г. Моисеенко, Е.И. Овсянный, С.В. Алемов, Ю.Л. Внуков. Биогеохимический потенциал как основа для районирования морской среды Севастопольской бухты. - Морские ресурсы прибрежной зоны Украины, ред. Гожик П.Ф., Иванов В.А., Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012, с. 206-222.

30. Konovalov S., V. Vladymyrov, V. Dolotov, A. Sergeeva, Yu. Goryachkin, Yu. Vnukov, O. Moiseenko, S. Alyemov, N. Orekhova, L. Zharova. Coastal Management Tools and Databases for the Sevastopol Bay (Crimea). - Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Ed. E. Özhan, MEDCOAST 11, 25-29 October 2011, Rhodes, Greece, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Muğla, Turkey, 2011, vol. 1, p. 145-156.

31. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Загайная О.Б. Результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010-2011 гг. - Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 152-156.

32. Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Евченко О.В., Заремба Н.Б., Загайный Н.А. Оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров на биопродуктивность Керченского пролива. - Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 86-97.

**Авторы, владельцы материалов и организации, принимающие участие в подготовке Ежегодника-2013**

**Каспийское море**

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

**Азовское море**

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

**Черное море**

- 1). СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любичев А.Л.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Морское отделение УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Клименко Н.П., Шibaева С.А., Мезенцева И.В., Ильин Ю.П.
- 4). Морская гидрометеорологическая станция «Опасное» Центра по гидрометеорологии в Автономной республике Крым: Алексеенко А.И., Головненко С.И.
- 5). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Хоружий Д.С., Свищев С.В., Козловская О.Н. Орехова Н.А., Внуков Ю.Л.
- 6). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г.
- 7). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.

8). Департамент Мониторинга Загрязнения Окружающей Среды, Национальное Агентство по Окружающей Среде, Министерство Охраны Окружающей Среды и Природных Ресурсов Грузии: Арабидзе М.А., Барамидзе И.Н., Кучава Г.П., Бакрадзе Э.М.

9). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

#### **Балтийское море**

1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Попова Л.Б., Лавинен Н.А.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.

2). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

#### **Белое море**

1). Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Северное УГМС», (г. Архангельск): Соболевская А.П., Коробицына Ю.С., Скрипник Е.Н.

2). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н.,

#### **Баренцево море**

1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В. Самойлова М.А.

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

1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (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., Граевский А.П., Демешкин А.С., Герцев В.А.

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

1). Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды ОИ ЦМС ФГБУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Абросимова Т.М., Слепова Т.А., Лебедева Е.В., Ишонин М.И.,

#### **Охотское море**

1). ФГБУ «Сахалинское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Центр мониторинга загрязнения

окружающей среды (ЦМС ФГБУ «Сахалинское УГМС», г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Мельникова Т.Н., Золотухин Е.Г.

### **Японское море**

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

СПИСОК  
опубликованных Ежегодников

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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. – 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 «ФОР», 2009, 200 с.

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

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. – Обнинск, «Артифлекс», 2010, 174 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2011, 196 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2012, 196 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2012. – Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2013, 200 с.