

**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**

Глава 11. ЯПОНСКОЕ МОРЕ

Подкопаева В.В., Агеева Л.В., Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотухин Е.Г., Матвейчук И.Г., Корщенко А.Н.

11.1. Общая характеристика

Японское море - полузамкнутое море Тихого океана. С Охотским морем его соединяют проливы Татарский, Невельского и Лаперуза, с Тихим океаном – пролив Цугару (Сангарский), с Восточно-Китайским и Желтым морями – Корейский. Площадь моря составляет 1062 тыс.км², объем воды – 1715 тыс.км³, средняя глубина – 1750 м, наибольшая – 3720 м. Рельеф берегов преимущественно гористый. В северной части (к северу от 44⁰с.ш.) расположен широкий желоб, постепенно сужающийся к северу. Центральная часть (между 40⁰ и 44⁰с.ш.) находится в пределах глубокой замкнутой котловины. В южной части моря (к югу от 40⁰с.ш.) на подводном склоне Корейского п-ва между хребтами прослеживаются широкие подводные долины. Климат муссонный с резко выраженным зимним муссоном.

Температура воды на поверхности зимой изменяется от 0⁰С на севере до 12⁰С на юге, летом - от 17⁰С до 26⁰С соответственно. Изменчивость температуры по вертикали наиболее значительна в юго-восточной части моря, разность в среднем составляет 22⁰С. Зимой разность уменьшается до 10⁰С. В северном и северо-западном районах моря зимой разность температур невелика (не превышает 1⁰С), а летом возрастает с северо-запада на юго-восток от 12⁰С до 22⁰С. В северном районе сезонные изменения температуры отсутствуют уже на глубине 100-150 м, а в южном и восточном районах они прослеживаются до глубин 200-250 м.

Соленость в западной части на поверхности составляет 32-33‰, а в центральной и восточной – 34,0-34,8‰. Зимой в связи с интенсивным охлаждением вод северо-западной части моря и района побережья Приморья интенсивно развивается вертикальная циркуляция, глубина распространения которой достигает 3000 м. Основной приток вод происходит через Корейский пролив - около 97% общего годового количества поступающей воды. Зимой устойчивый северо-западный муссон препятствует поступлению вод в море через пролив, вызывая ослабление циркуляции вод.

В Японском море наблюдается циклонический круговорот с центром в северо-западной части моря. Господствуют три водные массы: тихоокеанская и японская в поверхностной зоне и японская в глубинной. Все водные массы по происхождению являются трансформированными водами Тихого океана. Для моря характерны приливы всех основных видов: полусуточные, суточные и смешанные. Максимальные приливные колебания уровня моря (до 2,3-2,8 м)

наблюдаются в Татарском проливе. В результате сгонно-нагонных колебаний во время зимнего муссона у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20-25 см, а у материкового берега - понижаться на столько же. Летом наблюдается противоположное явление.

Ледообразование начинается в октябре, и последний лед задерживается на севере иногда до середины июня. В северной частиморя лед образуется каждый год, а к югу от Татарского пролива устойчивое льдообразование ежегодно наблюдается только в глубоко вдающихся в материк заливах и бухтах. Припай развит незначительно. Толщина ледяного покрова в середине февраля доходит до 1 м.

Можно выделить два вида циклонов в Японском море : тропические циклоны океанического происхождения (тайфуны), которые обычно наблюдаются в теплое время года, и континентальные циклоны в холодный период. Первые наблюдаются обычно в теплое время года, а вторые - в холодное. Повторяемость континентальных циклонов составляет 50-55 случаев в год, а океанических тайфунов – около 25 случаев. Однако при тайфунах сила ветра и вызываемое волнение значительно больше.

11.2. Источники загрязнения

Прибрежные районы залива Петра Великого Японского моря - одни из самых густонаселенных мест Дальнего Востока. Акватория залива и его бухты вдоль береговой полосы испытывают на себе сильное антропогенное воздействие засчет интенсивной хозяйственной деятельности в этом районе. Основными загрязнителями морских вод являются промышленные (предприятия электроэнергетики, судостроительной, химической и угольной промышленности, машиностроения и металлообработки, а также торговый, военный, рыболовецкий и маломерный флот) и муниципальные (коммунальные сбросы жилых массивов) сточные воды, речной и ливневый сток, сброс твердых отходов и мусора в море (marine litter). Существенный вклад в загрязнение прибрежной зоны залива вносят реки. Около двух сотен водопользователей представляющих более пяти сотен организованных выпусков Приморского края сбрасывают сточные воды в поверхностные водные объекты. Основные источники загрязнения залива Петра Великого расположены в городах Владивосток, Находка, Уссурийск, Дальнегорск и Большой Камень. В связи с отсутствием береговых нефtezачистных сооружений или недостаточной их мощностью прибрежная зона подвержена загрязнению нефтью за счет сброса балластных и льяльных вод с судов. Дополнительную нагрузку на морскую среду оказывает масштабное строительство различных

объектов и трубопроводных систем сибирско-тихоокеанского региона. Загрязняющие вещества, поступающие в морскую среду, адсорбируясь на мелкодисперсных иловых частицах, оседают на дно в местах осадконакопления и могут полностью или на длительный срок выйти из оборота элементов в морской среде. Однако загрязненные донные отложения при определенных гидрометеорологических условиях могут взмучиваться и становиться источником вторичного загрязнения морских вод. Таким образом, дноуглубительные, строительные, взрывные работы и дампинг грунта так же оказывают негативное влияние на качество морских вод.

Некоторые районы залива Петра Великого испытывают неравномерную антропогенную нагрузку. Например, Бухты Золотой Рог и Диомид наиболее интенсивно подвергаются влиянию городских стоков г. Владивостока. На их акваторию оказывают негативное воздействие городские порты и судоремонтные заводы, маломерный и крупнотоннажный флот, поступают сточные воды городской канализации. В течение последних 50 лет в бухту Золотой Рог сливались стоки с различными нефтепродуктами, вследствие чего на дне бухты образовался «нефтебитумный» осадочный слой, местами достигающий толщины 0,7-1,5 м.

Материалы о поступлении загрязняющих веществ в морскую воду залива Петра Великого предоставлены региональным отделом Водных ресурсов по Приморскому краю на основании таблиц 2ТП-водхоз. По состоянию на 01.01.2013 г. 209 водопользователей Приморского края сбрасывают сточные воды в поверхностные водные объекты 484 организованными источниками; всего за 2013 г. было сброшено 417,99 млн.м³ (уменьшение на 5%). В поверхностные водные объекты было сброшено 414,06 млн.м³, из них загрязненных - 318,34 млн.м³, без очистки - 251,31 млн.м³, недостаточно-очищенных - 67,03 млн.м³, нормативно-чистых - 82,82 млн.м³, нормативно-очищенных - 12,85 млн.м³.

В Приморском крае зарегистрировано 199 очистных сооружений на месте сброса сточных вод в водные объекты, из них 87 очистных сооружений биологической очистки (проектная производительность 218,97 млн.м³/год); 97 очистных сооружений механической очистки (71,30 млн.м³/год), 15 очистных сооружений физико-химической очистки (9,206 млн.м³/год). Суммарная мощность очистных сооружений перед сбросом сточных вод в водные объекты в 2012 г. составила 299,48 млн.м³/год против 253,64 млн.м³/год в 2011 г. (увеличение на 4%). При этом объем нуждающихся в очистке сточных вод составил 331,189 млн.м³. В 2012 г. введены в эксплуатацию очистные

сооружения «Центрального района» г. Владивостока проектной производительностью 58400,0 тыс.м³/год, осуществляется их догрузка.

Всего в 2012 г. со сточными водами в бассейн Японского моря было сброшено 87,9% (47,36 т) нефтепродуктов, сбрасываемых со сточными водами в водоёмы Приморского края, 99,9% (414 224,18 т) сульфатов, 25,3% (1 137,68 т) аммонийного азота, 84,6% (4 178,05 т) взвешенных веществ, 86,7% (86 732,29 кг) железа, 100% (361 240,72 кг) кальция, 79% (648,03 кг) меди, 51,3% (1 546,22 т) алюминия, 100% (23 942,91 кг) бора, 88,4% (1326,724 т) нитратов, 94,7% (47,4 т) нитритов, 93,5% (116,759 т) СПАВ, 100% (2545,83 кг) таннинов, 96,5% (1959,70 кг) фенолов, 91,1% (9 233,51 т) БПК_{полное}, 12,8% (545,00 т) сухого остатка, почти 100% (130,919 т) жиров и масел природного происхождения, 90,9% (160,96 т) фосфатов (по Р), почти 100% (3291,502 тыс.т) хлоридов, 86,1% (3,942 т) цинка.

Основным источником загрязнения прибрежных акваторий Японского моря являются загрязненные речные воды. Наибольший объем загрязненных стоков поступает в Японское море с водами р. Объяснение 185,6 млн.м³/год (впадает в бухту Золотой Рог); р. Раздольная 13,6 млн.м³/год (впадает в Амурский залив); р. Артемовка 63,4 млн.м³/год (впадает в Уссурийский залив); р. Партизанская 1,4 млн.м³/год (впадает в залив Находка).

Основными загрязнителями являются: ОАО «Радиоприбор» (воды сбрасываются в бухту Диомид), КГУП «Приморский водоканал» г. Владивосток (большая часть загрязненной воды сбрасываются в бухту Золотой Рог и Амурский залив), ЗАО УМЖК «Приморская соя» г. Уссурийск, ООО «Приморский сахар» г. Уссурийск, ОАО «Спасский комбинат асбестоцементных изделий» г. Спасск-Дальний, МУП «Теплоэнерго» Черниговский МР, объекты КГУП «Примтеплоэнерго».

В 2013 г. гидрохимические исследования Японского моря проводились лабораторией мониторинга загрязнения морских вод Приморского Центра мониторинга окружающей среды Приморского УГМС (г. Владивосток) на 39 станциях, расположенных в шести районах прибрежной части залива Петра Великого с апреля по ноябрь. Наблюдения по программе ГСН проводились в бухтах Золотой Рог (5 станций ГСН) и Диомид (1 ст.), рис. 11.1; в проливе Босфор Восточный (3 ст.), рис. 1.3; в Амурском заливе (9 ст.), рис. 1.4; в Уссурийском заливе (9 ст.), рис. 1.5; в заливе Находка (12 ст., включая бухты Находка, Врангель и Козьмино), рис. 1.8. Отбор проб проводился на э/с «Гидробиолог» ДВНИИГМИ.

Всего по программе ГСН в 2013 г. отобрано 500 проб (456 проб воды и 83 пробы донных отложений), выполнено 9428 определений (8941 определений в воде и 487 определений в донных отложениях) на

45 ингредиентов.

11.3. Бухта Золотой Рог



Рис. 11.1. Схема расположения станций мониторинга в бухтах Золотой Рог и Диомид в 2013 г.

Среднемесячные значения температуры воды в поверхностном слое бухты Золотой Рог изменялись в период наблюдений от $2,162^{\circ}\text{C}$ в апреле до $22,072^{\circ}\text{C}$ в августе; в придонном горизонте - от $-0,224^{\circ}\text{C}$ до $17,518^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое значение температуры воды в толще вод бухты Золотой Рог в 2013 г. составило $9,881^{\circ}\text{C}$. Соленость изменялась от $33,730\%$ в апреле до $23,040\%$ в августе. Среднегодовой показатель солености составил $31,888\%$. Значения водородного показателя pH изменялись от 7,57 в июле до 8,50 в августе. Концентрация взвешенных частиц изменялась от $1,1\text{ мг/дм}^3$ в мае до $27,0\text{ мг/дм}^3$ в апреле, средняя величина в толще воды составила $7,3\text{ мг/дм}^3$, максимальное значение - $27,0\text{ мг/дм}^3$. Содержание взвешенных частиц в водах бухты снижается уже четвертый год. Среднегодовое значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) в толще воды увеличилось по сравнению с 2012 г. с $1,08\text{ мг/дм}^3$ до $1,31\text{ мг/дм}^3$; максимальное значение было зафиксировано в июне - $4,57\text{ мг/дм}^3$ (2,3 ПДК) -.

В 2013 г. уровень загрязненности вод бухты Золотой Рог нефтяными углеводородами (НУ) оставался высоким: бухта по-прежнему самая загрязненная из наблюдаемых акваторий залива Петра Великого. Концентрация НУ в 92 отобранных и проанализированных пробах колебалась от 0,01 мг/дм³ до 2,49 мг/дм³ (табл. 11.1). Наибольшее значение было отмечено в мае и июне на ст. №1 в поверхностном слое (50 ПДК – уровень экстремально-высокого загрязнения, ЭВЗ). Концентрация НУ в 76,9% проб превысила ПДК. Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в толще воды бухты Золотой Рог снизилась по сравнению с 2012 г. в 1,5 раза, но по-прежнему серьезно превышает ПДК (0,18 мг/дм³, 3,6 ПДК).

По визуальным наблюдениям вся акватория поверхности бухты Золотой Рог была покрыта плавающим мусором, наблюдались нефтяные пятна интенсивностью 1-2 балла. В исследуемый период процент покрытия нефтяными пятнами почти повсеместно достигал 91-100%, и только в двух случаях 61-70% и в одном случае – 51-60%.

В 2013 г. концентрация фенолов в бухте Золотой Рог в течение безледного периода изменялась от 0,2 мкг/дм³ до 6,3 мкг/дм³. Максимальная концентрация (6,3 ПДК) зарегистрирована на поверхностном горизонте в ноябре на станции №11. Содержание фенолов превышало 1 ПДК в 79,1% проб воды, что почти на 8% меньше, чем в 2012 г. (86,8%). Среднегодовая концентрация фенолов снизилась по сравнению с прошлым годом в 1,2 раза и составила в 2013 г. 1,8 мкг/дм³ (1,8 ПДК).

Содержание АПАВ в 2013 г. в водах бухты варьировалось от 50 мкг/дм³ в апреле до 74 мкг/дм³ в октябре. Среднегодовой показатель, как и в 2012 г., составил 64 мкг/дм³ (0,6 ПДК).

Уровень загрязненности морских вод пестицидами группы ГХЦГ также не изменился по сравнению с 2012 г. и остался на невысоком уровне (табл. 11.2). По результатам обработки 16 проб в 2013 г. в водах бухты Золотой Рог суммарное содержание хлорорганических пестицидов группы ДДТ снизилось в 1,5 раза по сравнению с 2012 г. и составило 2,3 ПДК. Снизилось и среднегодовое содержание ДДТ и его метаболитов. Максимальные концентрации ДДТ и ДДД были ниже 1 ПДК, а ДДЭ составило 1,5 ПДК.

Мониторинг содержания полихлорбифенилов (ПХБ) в 2013 г. проводился 1 раз в апреле. Среднегодовое содержание ПХБ в толще воды составило 139,5 нг/дм³ (в 2012 г. - 39,4 нг/дм³); максимальное значение в 2013 г. - 180,1 нг/дм³ (в 2012 г. - 122,1 нг/дм³ в апреле на ст. №1).

Таблица 11.2. Средние и максимальные концентрации пестицидов

(нг/дм³) в водах бухты Золотой Рог залива Петра Великого в 2009-2013 гг.

Район	ДДТ	ДДЭ	ДДД	ДДТtotal	α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ГХЦГtotal
2009: бухта Золотой Рог	1,1 4,0	0,2 9,3	0,9 7,8	2,9	0,2 1,3	0,6 10,5	0,1
2010: бухта Золотой Рог	1,5 5,0	2,3 28,1*	1,4 24,0	5,3 28,1	0,09 1,9	0,67 4,4	0,77 4,4
2011: бухта Золотой Рог	2,0 9,1	12,2 51,8	4,2 29,1	18,4 61,5	0,22 0,6	0,08 0,4	0,30 1,0
2012: бухта Золотой Рог	3,04 25,1	3,66 6,9	1,26 4,2	7,24 36,2	0,24 0,6	0,09 0,8	0,3 1,4
2013: бухта Золотой Рог	1,4 6,1	1,8 14,8	0,7 2,1	3,9 23,0	0,1 0,2	0,1 0,1	0,2 0,3

* выделенные значения выше ПДК.

В 2013 г. среднегодовая концентрация всех исследуемых тяжелых металлов в водах бухты не превышала норматива. Максимальные концентрации превысили ПДК по железу - 4,4 ПДК (в 2012 г. - 12,5 ПДК) и по цинку – 1,1 ПДК (в 2012 г. - 0,6 ПДК). Содержание остальных определяемых в водах бухты металлов не превышало ПДК (медь, свинец, кобальт, кадмий, никель, цинк, хром). Значительно снизилось загрязнение морских вод ртутью: среднегодовая концентрация не превысила уровня чувствительности метода определения, а максимальная составила 0,1 ПДК (для сравнения – в 2012 г. максимум превысил ПДК в 1,2 раза).

Концентрация аммонийного азота в толще вод бухты Золотой Рог изменялась от 15 до 1200 мкг/дм³; максимум отмечен в августе на ст. №1. По сравнению с 2012 г. среднегодовое содержание аммония незначительно снизилось и составило 228 мкг/дм³.

Среднегодовая концентрация нитритов (по азоту) в толще воды немного возросла и составила 12,4 мкг/дм³. Максимальная концентрация нитритов (208 мкг/дм³) отмечена в ноябре на станции № 1, расположенной вблизи устья реки Обьяснение. Среднегодовая концентрация нитратов (по азоту) составила 51,3 мкг/дм³. Максимальная величина нитратов (345 мкг/дм³) отмечена в июне на станции №1. По сравнению с прошлым годом среднегодовое содержание нитритов и нитратов снизилось почти в 1,3 и 1,2 раза соответственно.

Значения общего азота в бухте Золотой Рог изменялись в пределах 588-5788 мкг/дм³, среднегодовое значение - 1369 мкг/дм³ (в 2012 г. - 1374 мкг/дм³). Концентрации органического азота в пробах изменялись

в пределах 281-5042 мкг/дм³, а среднегодовая концентрация составила 1056 мкг/дм³ (в 2012 г. – 1062 мкг/дм³).

Среднегодовая концентрация минерального и общего фосфора составила 23,8и 33,8 мкг/дм³; максимальная концентрация фосфатов - 204 мкг/дм³, общего фосфора - 283 мкг/дм³ и были отмечены в июне и июле соответственно на ст. №1. По сравнению с 2012 г. среднегодовое содержание минерального фосфора повысилось в 1,2 раза, а общего фосфора практически не изменилось (в 2012 г. - 32,3 мкг/дм³). Среднее содержание кремния в бухте Золотой Рог увеличилось в 1,26 раза и составило 289 мкг/дм³. Максимальная концентрация 1035 мкг/дм³ была зафиксирована в августе на станции №1.

Содержание растворенного в воде кислорода в течение исследуемого периода изменялось в пределах от 2,86 мгО₂/дм³ до 13,22 мгО₂/дм³ (35,9-155,9% насыщения), в среднем за год содержание растворенного кислорода составило 8,55мгО₂/дм³ (90,7%). В течение теплого времени года с июля по октябрь кислородный режим в водах бухты ухудшался. В этот период был отмечен 1 случай снижения концентрации растворенного кислорода до уровня высокого загрязнения (ВЗ): в июле на ст.№1 в поверхностном слое содержание растворенного кислорода снизилось до 2,86 мгО₂/дм³ (35,9% насыщения). В летний период 2013 г. было отмечено 11 случаев, когда концентрация растворенного кислорода снижалась ниже уровня 1 ПДК (6 мгО₂/дм³).

В 2013 г. качество вод бухты Золотой Рог по ИЗВ (1,68) улучшилось и соответствовало IV классу, "загрязненные", (табл. 11.3, рис. 11.2). Бухта Золотой Рог остается наиболее загрязненной акваторией в заливе Петра Великого. Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы, железо, марганец, АПАВ и ДДТ. Кислородный режим в целом сильно нарушен.

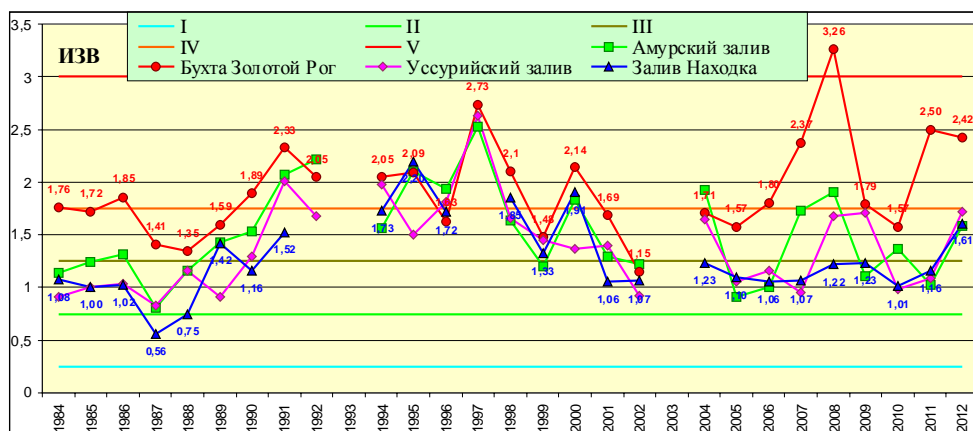


Рис. 11.2. Многолетняя динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в различных районах залива Петра Великого в 1984-2012 гг.

В бухте Золотой Рог в апреле и октябре 2013 г. было отобрано 10 проб (а в 2013?) донных отложений. Содержание нефтяных углеводородов (НП) в пробах изменялось в пределах 1550-10220 мкг/г. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов по сравнению с 2012 г. снизилось в 1,13 раза и составило 6140 мкг/г (в 2005 - 1440; 2006 - 12850; 2007 - 15830; 2008 - 4900; 2009 - 8150; 2010 - 8350; 2011 - 8930 и в 2012 - 6966 мкг/г). Средняя величина превышала допустимый уровень концентрации (ДК) в 122,8 раза (табл. А.5), максимальное значение (404,4 ДК) было отмечено на изгибе бухты в районе ст. №7. Превышение допустимого уровня концентрации отмечалось в 100% проб. Содержание фенолов изменялось в пределах 0,1-2,7 мкг/г (в среднем - 1,6 мкг/г, что в 3,7 раза меньше, чем в 2012 г.). Максимум отмечен 7 октября на ст. №7. Верхняя и центральная и часть бухты остаются наиболее загрязненными. Отбор проб донных отложений бухты Золотой Рог для определения уровня загрязненности пестицидами проводился в апреле и октябре. Концентрации α -ГХЦГ в пробах изменялись в диапазоне от 0,3 до 1,5 нг/г сухого вещества (в среднем 0,8 нг/г), γ -ГХЦГ – в диапазоне 0,3-3,1 нг/г (в среднем 1,2 нг/г, 24 ДК). Средняя и максимальная концентрации ХОП группы ДДТ составили: ДДТ - 11,9 и 27,2; ДДЭ - 14,6 и 24,1; ДДД - 37,4 и 69,3 нг/г. Среднее суммарное содержание ДДТ и его метаболитов составило 63,9 нг/г (25,5 ДК). В среднем уровень загрязненности донных отложений бухты Золотой Рог пестицидами группы ДДТ повысился в 2013 г. почти в 4 раза. Суммарное содержание 6 ПХБ в донных отложениях бухты Золотой Рог изменялось в диапазоне 217,8-1547,7 нг/г, составив в среднем 747,6 нг/г, что в 37,4 раза выше, чем в 2012 г. (24,7 нг/г - 1,2 ДК).

Отбор проб для определения уровня загрязненности донных отложений соединениями тяжелых металлов проводился в апреле и октябре. По сравнению с 2012 г. в донных отложениях бухты Золотой Рог среднегодовые концентрации меди, кобальта, никеля и цинка практически не изменились (табл. 11.3); свинца и кадмия несколько повысились; снизилось среднее содержание марганца, железа, хрома и ртути. Немного повысилось максимальное значение свинца. Следует отметить заметное снижение уровня загрязненности донных отложений бухты ртутью: среднее содержание ртути снизилось с 2,7 до 0,16 ДК, максимальное – с 4 до 0,5 ДК.

Таблица 11.4. Средние и максимальные концентрации тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях бухты Золотой Рог в 2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	122,3/	155,9/	1,5/	5,3/	12,3/	321/	177/	29632/	39,7/	0,65/
	128,0/	118,4/	1,6/	5,3/	12,8/	335/	227/	33106/	41,6/	0,81/
	132,8	142,2	1,9	4,5	15,2	339,4	189,8	32871	12,6	0,05
Макс.	249/	340/	3,5/	7,7/	19,0/	603/	357/	51076/	58/	1,74/
	275/	265/	3,9/	7,2/	15,0/	559/	458/	35317/	59/	1,32/
	242,0	368	3,7	5,8	20	612	388	35957	38	0,16
Мин.	46/	61/	0/	3,9/	8,9/	127/	112/	18528/	22/	0,09/
	55/	55/	0,2/	4,2/	11/	156/	160/	32155/	28/	0,33/
	58,0	45	0,6	3,3	13	129	135	28347	0,2	0,02
ДК сред.	3,5/	1,8/	1,9/	0,3/	0,4/	2,3/	-	-	0,4/	2,2/
	3,7/	1,4/	2,0/	0,3/	0,4/	2,4/	-	-	0,4/	2,7/
	3,8	1,67	2,4	0,2	0,4	2,4	-	-	0,1	0,16
ДК max.	7,1/	4,0/	4,4/	0,4/	0,5/	4,3/	-	-	0,6/	5,8/
	7,9/	3,1/	4,9/	0,4/	0,4/	4,0/	-	-	0,6/	4,0/
	6,9	4,3	4,6	0,3	0,6	4,4	-	-	0,4	0,5

11.4. Бухта Диомид

В 2013 г. наблюдения за состоянием вод и донных отложений бухты Диомид проводились с апреля по октябрь на ст. №22 (рис. 11.1). Диапазон значений **температуры** воды в период наблюдений составлял 0,470⁰С в апреле и 21,530⁰С в августе, составив в среднем для всей толщи 11,011⁰С. Соленость изменялась от 21,910 ‰ в августе на поверхности до 33,270‰ в апреле в придонном слое, в среднем 30,977 ‰. Значения pH изменялись от 8,10 в октябре до 8,41 в мае, составив в среднем 8,27. Концентрация взвешенных частиц изменялась в диапазоне от 2,3 мг/дм³ в июле до 30,8 мг/дм³ в апреле; средняя величина - 7,0 мг/дм³. Среднее за 2013 г. значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) составило 1,22 мгО₂/дм³, по сравнению с 2012 г. оно возросло в 1,2 раза (с 0,99 мгО₂/дм³), максимальное значение было зарегистрировано в августе – 3,16 мгО₂/дм³.

Среднегодовое содержание **нефтяных углеводородов** в 12 отобранных пробах составило 0,10 мг/дм³ (2 ПДК), а диапазон изменений составил 0,02-0,24 мг/дм³ (табл. 11.1). Максимальная концентрация отмечена в августе в придонном слое (5 ПДК). По сравнению с 2012 г. среднегодовое содержание НУ в исследуемом районе снизилось в 2,5 раза.

По визуальным наблюдениям интенсивность нефтяной плёнки на поверхности воды достигала 1-2 баллов. В период исследований

процент покрытия акватории бухты Диомид нефтяными пятнами достигал 61-100% и только в двух случаях – 51-60%.

Концентрация **фенолов** изменялась в пределах 0,3-2,1 мкг/дм³. Среднее содержание составило 1,3 мкг/дм³ что в 1,7 раза ниже, чем в 2012 г.; максимум был зафиксирован в августе – 2,1 ПДК. Превышение предельно допустимой концентрации отмечено в 78,6% проб.

Концентрация **АПАВ** в 6!!! пробах воды в апреле, июле и октябре варьировала в диапазоне 52-66 мкг/дм³ (мах отмечен в апреле и октябре). Среднегодовая величина (62 мкг/дм³ – 0,6 ПДК) практически не изменилась по сравнению с 2011 и 2012 годами.

Пробы воды на содержание пестицидов отбирались только во время апрельской съемки. Содержание **пестицидов** группы ДДТ в период наблюдений практически не превысило 0,1 ПДК; только по ДДТ отмечено незначительное превышение ПДК – 1,2 нг/дм³ (1,2 ПДК). Средняя суммарная концентрация составила 2,5 нг/дм³, что составляет 0,2 ПДК.

Содержание пестицидов группы ГХЦГ в апреле 2013 г. было менее 0,1 ПДК (следовые количества). Уровень загрязненности вод бухты Диомид хлорорганическими пестицидами в апреле 2013 года был низким.

Среднемесячная суммарная концентрация ПХБ в водах бухты составила 219 нг/дм³, а максимальная - 329,0 нг/дм³.

В 2013 г. концентрации тяжелых **металлов** в воде бухты находились в пределах естественной многолетней изменчивости. По сравнению с прошлым годом почти в 2 раза снизилось содержание железа в морской воде, однако максимальная концентрация по-прежнему составляет 5 ПДК. Содержание соединений меди, цинка, свинца, кадмия и ртути практически не изменилось и не превышало 1 ПДК.

Концентрация **биогенных элементов** в бухте Диомид в период проведения исследований не превышала норматива для рыбохозяйственных водоемов. Содержание **аммонийного азота** изменялось в пределах от 26 до 324 мкг/дм³; среднегодовая концентрация составила 146,9 мкг/дм³, что практически соответствует уровню 2012 г. (176,9 мкг/дм³ - <0,1 ПДК). Среднее содержание **нитритов, нитратов и общего азота** в морской воде составило 3,5, 49,2 и 1226 мкг/дм³, максимальное – 11,0, 403,0 и 2200 мкг/дм³ соответственно. Максимальная величина нитратов (403 мкг/дм³) отмечена в мае. По сравнению с 2012 г. средняя концентрация нитритов и нитратов снизилась в 1,4 и 1,3 раза, общего азота – практически не изменилась. Среднегодовая концентрация **органического азота** составила 1026 мкг/дм³, максимальная – 2114 мкг/дм³ (отмечена в

октябре); по сравнению с 2012 г. среднее содержание органического азота не изменилось.

За наблюдаемый период концентрации **фосфатов** в пробах воды изменялись от 3,4 до 24,0 мкг/дм³, составив в среднем 12,0 мкг/дм³. Максимальная величина отмечена в июне. Диапазон изменений **общего фосфора** 9,4-33 мкг/дм³, в среднем 19,9 мкг/дм³; максимум отмечен в июле. Среднегодовая концентрация **органического фосфора** составила 7,9 мкг/дм³, концентрации в пробах изменялись от 2,6 до 23,7 мкг/дм³, максимальная зафиксирована в августе.

Концентрации **кремния** изменялись в пределах 43-1131 мкг/дм³, составив в среднем за год 266 мкг/дм³, что в 1,4 раза выше значения 2012 г. - 192 мкг/дм³.

Среднегодовая концентрация растворенного **кислорода** составила 9,76 мгО₂/дм³ (105,9% насыщения). Минимальное значение (7,04 мгО₂/дм³ или 82,3% насыщения) было отмечено в октябре.

По индексу загрязненности вод **ИЗВ** (1,13, III класс, "умеренно-загрязненные") качество вод бухты Диомид существенно улучшилось по сравнению с предыдущим годом за счет существенного снижения уровня загрязненности вод нефтяными углеводородами (среднее значение уменьшилось с 5 до 2 ПДК). Нефтяные углеводороды доминируют среди загрязняющих веществ в бухте Диомид.

Отбор проб **донных отложений** в бухте Диомид проводился в апреле и октябре. Содержание нефтяных углеводородов (НП) изменялось в диапазоне 820-2100 мкг/г сухого вещества. Среднегодовые значения уровня загрязнения донных отложений бухты НУ составили: в 2005 - 310; 2006 - 5380; 2007 - 5340; 2008 - 2790, 2009 - 6660; 2010 - 3300; 2011 - 4470; в 2012 г. - 2860 в 2013 - 1460 мкг/г (29,2 ДК, снижение в 1,95 раза). В целом очень высокий уровень загрязнения донных отложений бухты НУ сохраняется: превышение ДК по нефтепродуктам наблюдалось в 100% проб. Содержание фенолов в пробах было в пределах 0,7-1,0 мкг/г., в среднем оно составило 0,9 мкг/г, что в 3,7 раза ниже, чем в 2012 г. Максимум был зафиксирован в октябре.

В 2013 г. содержание α -ГХЦГ в период наблюдений изменялось в диапазоне 0,6 - 6,9 нг/г, составив в среднем 3,8 нг/г. Концентрации изменялись от 1,6 до 2,4 нг/г, в среднем - 2,0 нг/г (40 ДК). По сравнению с 2012 г. произошло существенное повышение уровня загрязненности вод бухты Диомид в районе наблюдений пестицидами **группы ГХЦГ**: в 2012 г. содержание α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ не превысило 0,1 нг/г.

Среднегодовая концентрация ДДТ составила 8,5 нг/г (в 2012 г. - 0,1

нг/г) нг/г; ДДЭ – 7,1 нг/г (в 2012 г. - 3,1 нг/г), ДДД – 19,9 нг/г (в 2012 г. - 2,6 нг/г). Уровень загрязненности морских вод пестицидами **группы ДДТ** также существенно повысился. Средняя суммарная концентрация ХОП группы ДДТ в 2013 г. составила 35,5 нг/г – 14,2 ДК, что более, чем в 6 раз выше уровня 2012 года (5,8 нг/г - 2,3 ДК).

Среднегодовая концентрация **ПХБ** в донных отложениях бухты Диомид в 2013 г. составила 290,9 нг/г.

Загрязнение донных отложений бухты Диомид **тяжелыми металлами** в 2013 г. было традиционно высоким, но несколько ниже, чем в предыдущие годы (табл. 11.5). Ниже принятого норматива ДК было содержание кобальта, никеля и ртути, для всех остальных металлов ДК было превышено. По сравнению с 2012 г. снизилось среднее содержание меди, свинца, цинка, хрома и ртути (в 1,9, 2,2, 2,7, 2,4 и 2,4 раза соответственно), а также марганца и железа (в 1,3 и 1,4 раза соответственно). Практически не изменилось среднее содержание никеля и кобальта. В 2013 г. произошло повышение среднего содержания кадмия (в 1,4 раза).

Таблица 11.5. Средние и максимальные концентрации тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях бухты Диомид в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	203,3/	142,3/	4,1/	4,0/	12,1/	293/	106/	22076/	153/	0,55/
	268,7/	240,3/	2,6/	6,0/	11,7/	425/	133/	22602/	239/	1,59/
	360,5/	245,0/	1,5/	4,2/	15,0/	877,5/	169/	37401/	194,5/	0,32/
	185,0	111,0	2,2	3,0	11,5	324,5	128	26080	76	0,15
Макс.	405/	259/	9,5/	6,9/	19,0/	533/	140/	34843/	399/	0,82/
	457/	477/	3,7/	8,5/	14,0/	708/	139/	25233/	428/	3,87/
	504/	369/	2,7/	5,2/	19,0/	1422/	211/	48487/	309/	0,36/
	278	150	3,4	3,9	13,0	458	136	30579	111	0,17
Мин.	67/	57/	0,3/	2,5/	6,4/	119/	82/	17415/	19/	0,19/
	135/	73/	1,5/	4,1/	10,0/	221/	124/	21621/	49/	0,11/
	217/	121/	0,2/	3,1/	11,0/	333/	127/	26314/	80/	0,28/
	92	72	1,0	2,1	10,0	191	120	21581	41	0,13
ДК сред.	5,8/	1,7/	5,1/	0,2/	0,3/	2,1/	-	-	1,5/	1,8/
	7,7/	2,8/	3,3/	0,3/	0,3/	3,0/	-	-	2,4/	5,3/
	10,3/	2,9/	1,9/	0,2/	0,4/	6,3/	-	-	1,95/	1,2/
	5,3	1,3	2,75	0,15	0,3	2,3	-	-	0,8	0,5
ДК max.	11,6/	3,0/	11,9/	0,3/	0,5/	3,8/	-	-	4,0/	2,7/
	13,1/	5,6/	4,6/	0,4/	0,4/	5,1/	-	-	4,3/	12,9/
	14,4/	4,3/	3,4/	0,3/	0,5/	10,2/	-	-	3,0/	1,2/
	7,9	1,8	4,25	0,19	0,4	3,3	-	-	1,1	0,56

* выделенные значения выше ДК.

11.5. Пролив Босфор Восточный (включая бухту Улисс)

В 2013 г. наблюдения за гидрохимическим состоянием и уровнем загрязнения вод и донных отложений в проливе Босфор Восточный проводились на 3 станциях с апреля по ноябрь (рис. 11.3). В этот период температура воды изменялась от $-0,120^{\circ}\text{C}$ в апреле до $21,410^{\circ}\text{C}$ в августе. Максимальная температура зафиксирована на поверхностном горизонте в августе на станции №19 на выходе из бухты Улисс. Соленость варьировала от 22,220‰ в июне в поверхностном слое до 33,87‰ в октябре в придонном слое. Среднегодовой показатель солености в 2013 г. составил 32,194‰. Значения pH изменялись от 8,23 в ноябре до 8,51 в августе; в среднем - 8,23. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне от $1,3 \text{ мг/дм}^3$ в мае до $28,3 \text{ мг/дм}^3$ в апреле у дна; средняя величина - $6,0 \text{ мг/дм}^3$. Среднее за 2013 г. значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) повысилось по сравнению с 2012 г. с 0,98 до $1,06 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$; максимальное значение ($2,36 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, около 1,2 ПДК) было зарегистрировано в августе на станции №18 в центральной части пролива.



Рис. 11.3. Схема расположения станций мониторинга в проливе Босфор Восточный и бухтах Улисс, Аякс и Парис в 2013 г.

Концентрация **НУ** в морской воде изменялась в диапазоне 0,01-0,39 мг/дм³ (8 ПДК); среднее содержание НУ в проливе Босфор Восточный составило 0,08 мкг/дм³ (1,6 ПДК) и снизилось по сравнению с 2012 г. более, чем в 2,8 раза. Максимальная концентрация НУ была отмечена в ноябре в поверхностном слое в бухте (0,39 мг/дм³).

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод в проливе Босфор Восточный наблюдался плавающий мусор; в ноябре на станциях № 18 и 19 были отмечены нефтяные пятна с процентом покрытия поверхности воды более 51% .

Содержание **фенолов** в пробах воды варьировало от 0,2 до 5,0 мкг/дм³. Среднегодовое содержание составило 1,2 мкг/дм³ (1,2 ПДК) и практически не изменилось по сравнению с прошлым годом; максимум отмечен в бухте Улисс в ноябре. Превышение ПДК отмечено в 55,5% проб.

Концентрация анионных поверхностно-активных веществ (**АПАВ**) в морских водах изменялась в пределах 53-71 мкг/дм³. Среднегодовое содержание АПАВ снизилось по сравнению с 2012 г. в 1,5 раза и составило 0,64 мкг/дм³ (0,6 ПДК). Максимальное значение (0,98 ПДК) было отмечено в июле. Во всех исследуемых пробах концентрации АПАВ не превысили ПДК.

Концентрации **α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ** в проливе Босфор Восточный в 2013 г. не превысили 0,1 ПДК. Среднегодовые концентрации не изменились по сравнению с прошлым годом (<0,1 ПДК).

Средние концентрации пестицидов **группы ДДТ** в 2013 г. повысились в пределах 1 ПДК (кроме ДДД): ДДТ – с 0,4 до 1,3 нг/дм³; ДДЭ – с 0,8 до 1,0 нг/дм³; среднее содержание ДДД снизилось с 1,9 и 1,5 нг/дм³. Суммарная среднегодовая концентрация пестицидов **группы ДДТ** повысилась с 3,1 до 3,8 нг/дм³ (0,4 ПДК); максимальная суммарная концентрация была отмечена в апреле 2013 г. на ст. №23 (бухта Безымянная) и составила 12,9 нг/дм³ (1,3 ПДК).

В 2013 г. пробы на определение концентраций **ПХБ** в водах пролива Босфор Восточный отбирались только в апреле. Средняя суммарная концентрация ПХБ составила 203,6 нг/дм³, максимальное значение (395,5 нг/дм³) зарегистрировано на ст.№19.

Как и в предыдущий год, среднегодовое содержание определяемых в водах пролива Босфор Восточный **металлов** не превышало 1 ПДК (табл. 11.6). Относительно других немного повышенным было содержание железа и цинка, максимальные концентрации которых превысили ПДК в 6 и 2,4 раза. Максимальная концентрация цинка отмечена в июне на ст. № 19 (бухта Улисс), железа – в ноябре на ст.№23. Содержание ртути в водах пролива не превысило 0,1 ПДК.

Таблица 11.6. Средние и максимальные концентрации тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах пролива Босфор Восточный и прилегающих бухт в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg		
Сред.	0,9/ 0,8/ 0,8/ 0,6	0,1/ 0,05/ 0,1/ 0,2	0,7/ 0,2/ 0,1/ 0,2	-/ 0/ 0/ 0	0,3/ 0,3/ 0,3/ 0,3	5,7/ 5,7/ 6,9/ 5,7	0,2/ 0,2/ 16,8/ 4,4	3,0/ 10,9/ 84,1/ 27,6	0,3/ 0,3/ 0,8/ 0,4	0,12/ 0,09/ 0,0/ 0,0		
	Макс.	1,9/ 2,2/ 2,3/ 1,4	0,8/ 0,3/ 0,4/ 0,8	3,8/ 1,2/ 0,5/ 0,56	0,1/ 0/ 0,1/ 0	0,9/ 0,5/ 0,7/ 0,5	18/ 27/ 113/ 118	1,0/ 4,5/ 111/ 46	12,0/ 164/ 711/ 302	1,5/ 1,2/ 12/ 2,9	0,49/ 0,22/ 0,02/ 0,0	
		Мин.	0/ 0/ 0/ 0,1	0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0,1	1,0/ 0,9/ 0,7/ 0,2	0/ 0/ 0,3/ 0	0,1/ 1,2/ 0,7/ 5,3	0/ 0/ 0,1/ 0	0/ 0,01/ 0,0/ 0,0
			ПДК сред.	0,2/ 0,2/ 0,16/ 0,12	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,1/ 0,1/ 0,1/ 0,1	<0,1/ <0,1/ 0,3/ <0,1	<0,1/ 0,2/ 1,7/ 0,55	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1
ПДК max.				0,4/ 0,4/ 0,5/ 0,28	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,4/ 0,1/ <0,1/ 0,56	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,4/ 0,5/ 2,3/ 2,4	<0,1/ <0,1/ 2,2/ 0,9	0,2/ 3,2/ 14,2/ 6	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1

Концентрация **биогенных** элементов в водах пролива была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Содержание **аммонийного азота** изменялась в диапазоне 10-231 мкг/дм³; среднее значение (100,2 мкг/дм³) снизилось по сравнению с прошлым годом и не превысило 0,1 ПДК. Среднегодовая концентрация **нитритов** снизилась по сравнению с 2012 г. с 3,6 до 2,4 мкг/дм³, а максимальная – с 8,1 до 6,8 мкг/дм³. Диапазон значений **нитратного азота** был очень широким (2,4-386,0 мкг/дм³); среднегодовая концентрация повысилась по сравнению с 2012 г. в 2,4 раза: с 11,6 до 27,3 мкг/дм³; максимальная концентрация (386 мкг/дм³) была отмечена в октябре на ст. № 18 в придонном слое. Среднее содержание **общего азота** несколько повысилось (в 1,1 раза) по сравнению с 2012 г.: с 881 до 984 мкг/дм³, максимум (1596 мкг/дм³) был отмечен в апреле в поверхностном слое на ст.№19. Концентрации **органического азота** изменялись в диапазоне 465-1436 мкг/дм³, составив в среднем 854 мкг/дм³.

В 2013 г. отмечено дальнейшее повышение среднегодового содержания **минерального фосфора**: с 5,2 в 2011 г. и 9,7 в 2012 г. до 10,8 мкг/дм³ в 2013 г. Максимальная концентрация (29,0 мкг/дм³) была

зафиксирована в октябре. Среднегодовая концентрация **общего фосфора** снизилась по сравнению с 2012 г. с 16,7 до 15,8 мкг/дм³, максимум также отмечен в октябре и составил 31,0 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация **органического фосфора** в воде пролива Босфор Восточный снизилась с 6,9 мкг/дм³ до 5,0 мкг/дм³.

Концентрация **кремния** изменялась от 21 до 2346 мкг/дм³ (август), а средняя составила 298 мкг/дм³.

Среднее содержание растворенного в воде **кислорода** в водах пролива Босфор Восточный составило 9,48 мгО₂/дм³ (98,2% насыщения). Минимум отмечен в августе на ст. № 23: 2,79 мгО₂/дм³ (33,3% насыщения), что соответствует уровню высокого загрязнения (**ВЗ**).

По **ИЗВ** (1,02, III класс, «умеренно-загрязненные») качество вод пролива Босфор Восточный в 2012 г. несколько улучшилось. Приоритетные ЗВ - нефтяные углеводороды, фенолы и детергенты.

В проливе Босфор Восточный в 2013 году пробы на содержание загрязняющих веществ в **донных отложениях** отбирались в апреле и октябре. Содержание **нефтяных углеводородов** незначительно повысилось по сравнению с 2012 годом (менее, чем в 1,1 раза) и находилось в следующих пределах: 670-1660 мкг/г сухого остатка, составив в среднем 1140 мкг/г – 22,8 ДК, максимальная концентрация превысила ДК в 33,2 раза. В предыдущие годы средние концентрации составили: в 2005 – 120; 2006 – 820; 2007 – 2560; 2008 – 1780; 2009 – 2690, 2010 – 1510, в 2011 - 2340 мкг/г сухого остатка. В 2013 г. в 100% обработанных пробах концентрация НУ в донных отложениях превышала норматив. Максимальное значение зафиксировано в апреле на ст. № 19.

Уровень загрязненности донных отложений пролива **фенолами** снизился по сравнению с 2012 г. в 2,9 раза: среднее содержание составило 1,0 мкг/г, при диапазоне концентраций 0,6-1,9 мкг/г.

В 2013 г. повысился уровень загрязненности донных отложений пестицидами группы ГХЦГ. Содержание **α-ГХЦГ** в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 0,2-0,9 нг/г, составив в среднем 0,6 нг/г, в 2012 г. α-ГХЦГ в пробах не были обнаружены. Концентрации **γ-ГХЦГ** изменялись в диапазоне 0,2-4,0 нг/г - 80 ДК (в 2012 г. - 28 ДК), средняя концентрация составила в 2013 г. 1,2 нг/г – 24 ДК (в 2012 г. - 8 ДК).

Средняя концентрация **ДДТ, ДДЭ и ДДД** составила 9,7; 4,0 и 8,8 нг/г, что значительно выше уровня 2012 г. (1,1; 1,7 и 2,3 нг/г соответственно). Максимальные концентрации в 2013 г. составили: ДДТ - 35,8; ДДЭ – 7,8 и ДДД – 17,8 нг/г соответственно, (в 2012 г. - 2,2; 5,1 и

5,0 нг/г). Средняя суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ составила в 2013 г. 22,5 нг/г (9 ДК).

Среднегодовая концентрация **ПХБ** в донных отложениях пролива Босфор Восточный в 2013 г. 216,9 нг/г (10,8 ДК), максимальная – 439,5 нг/г (21,9 ДК).

Загрязнение донных отложений пролива Босфор Восточный **тяжелыми металлами** в 2013 г. было существенно ниже, чем в бухтах Золотой Рог и Диомид (табл. 11.6). Среднее содержание всех определяемых металлов изменялось в диапазоне 0,3-0,9 ДК. Максимальные значения свинца, кобальта, никеля, хрома и ртути не достигали уровня ДК. Для меди, кадмия и цинка ДК были превышены: медь - 1,5 ДК, кадмий - 1 ДК, цинк - 1,6 ДК. Следует отметить резкое снижение содержания ртути в донных отложениях пролива, концентрация которой была в широком диапазоне 0,12-0,22 нг/г, составив в среднем 0,18 нг/г (0,4-0,7 ДК, среднее - 0,6 ДК). По сравнению с 2011 г понизилось содержание кобальта, марганца, железа и ртути; немного повысилось содержание кадмия, никеля, цинка и хрома, практически не изменилось среднее содержание меди и свинца.

Таблица 11.6. Средние и максимальные концентрации тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях пролива Босфор Восточный и бухты Улисс в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
сред	32,8/	47,6/	0,3/	3,6/	11,4/	91/	126,4/	25294/	22,3/	0,40/
	42,8/	66,7/	0,2/	14,0/	12,9/	112,6/	151,6/	28392/	22,2/	0,29/
	33,0/	44,3/	0,4/	4,1/	11,1/	110/	141,2/	29769/	26,3/	1,13/
	33,2	43,3	0,5	3,2	13,5	131,8	139,3	29525	27,7	0,18
макс	61/	100/	0,8/	4,8/	21/	164/	194,0/	41568/	44/	1,06/
	99/	98/	0,7/	34/	20/	135/	185/	35276/	42/	0,44/
	64/	71/	0,8/	5,2/	14/	179/	177/	34324/	37/	7,60/
	54	55	0,8	3,7	17	224	174	31887	37	0,22
мин	19/	26/	0/	2,3/	3,6/	53/	70/	14080/	11/	0,14/
	18/	25/	0/	4,3/	9,7/	77/	115/	19856/	0/	0,11/
	9/	19/	0/	3,3/	6/	55/	98/	20200/	11/	0,11/
	17	28	0	2,8	11	77	111	25767	13	0,12
ДК сред	0,9/	0,6/	0,4/	0,2/	0,3/	0,7/	-	-	0,2/	1,3/
	1,2/	0,8/	0,3/	0,7/	0,4/	0,8/	-	-	0,2/	0,96/
	0,9/	0,5/	0,5/	0,2/	0,3/	0,8/	-	-	0,3/	3,8/
	0,9	0,5	0,6	0,16	0,4	0,9	-	-	0,3	0,6
ДК max	1,7/	3,0/	1,0/	0,2/	0,6/	1,2/	-	-	0,4/	3,5/
	2,8/	5,6/	0,9/	1,7/	0,6/	0,96/	-	-	0,4/	1,5/
	1,8/	0,8/	1,0/	0,3/	0,4/	1,3/	-	-	0,4/	25,3/
	1,5	0,6	1,0	0,18	0,5	1,6	-	-	0,4	0,7

11.6. Амурский залив

Гидрохимические наблюдения за состоянием акватории Амурского залива проводились с апреля по октябрь на 9 станциях (рис. 11.4). В период наблюдений **температура** воды изменялась от $0,040^{\circ}\text{C}$ (в апреле на ст. № 16) до $27,750^{\circ}\text{C}$ (в августе на ст. № 11), составив в этот период в среднем для всей толщи $11,125^{\circ}\text{C}$. Соленость варьировала от $3,546\text{‰}$ в августе на ст. № 12 в поверхностном слое до $33,920\text{‰}$ в октябре на ст. № 35, среднее значение – $30,977\text{‰}$. В августе 2013 г. аномально низкие значения солености зарегистрированы в поверхностном слое на всех станциях Амурского залива. Это связано с прошедшими проливными дождями и разливом реки Раздольная. Значения рН изменялись от 7,71 в августе до 9,082 также в августе; среднее значение рН - 8,25. Концентрации взвешенных частиц были в диапазоне $0,2\text{--}23,0\text{ мг/дм}^3$, минимум отмечен в августе, а максимум в сентябре на ст. №37 на выходе из залива; средняя величина $-4,6\text{ мг/дм}^3$. Среднее за 2013 г. значение биохимического потребления кислорода БПК₅ немного снизилось по сравнению с прошлым годом с 1,40 до $1,15\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, а максимальное значение - $3,59\text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, 1,8 ПДК - было зарегистрировано в августе на станции № 16 вблизи г. Владивостока.



Рис. 11.4. Станции отбора проб в Амурском заливе в 2013 г.

В период наблюдений концентрации **НУ** в водах Амурского залива изменялись от $0,01 \text{ мг/дм}^3$ до $0,35 \text{ мг/дм}^3$ (7 ПДК). Максимум отмечен в июне на ст. № 52 в прибрежной части залива в районе пос. Прибрежный. Среднегодовая концентрация снизилась в 2,1 раза и составила $0,09 \text{ мг/дм}^3$ (1,8 ПДК). Превышение ПДК было отмечено в 73,3% проб воды.

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности Амурского залива в течение года нефтяной пленки не наблюдалось. Случай покрытия поверхности воды нефтяными пятнами выше 50% отмечен лишь в апреле на ст. №28.

Уровень загрязненности морских вод **фенолами** несколько снизился. Диапазон значений $0,0-2,5 \text{ мкг/дм}^3$ (2,5 ПДК); максимальная концентрация была зафиксирована в апреле в устьевом районе реки Раздольная на ст. №12 в придонном слое. Средняя величина составила $1,1 \text{ мкг/дм}^3$, что в 1,3 раза ниже прошлогоднего значения. Превышение ПДК было отмечено в 53,6% проб.

Концентрации **АПАВ** в водах Амурского залива в апреле, августе и октябре изменялись от 49 до 87 мкг/дм^3 , составив в среднем 0,66

мкг/дм³ - около 0,7 ПДК. По сравнению с 2012 г. произошло незначительное увеличение среднегодового содержания АПАВ: с 0,5 до 0,7 ПДК. Среднее содержание АПАВ в морских водах с 2001 г. остается на уровне менее 1 ПДК:

В 2012 г. загрязнение вод Амурского залива хлорорганическими **пестицидами** было невысоким. Наблюдения проводились в апреле и октябре.

Уровень загрязненности морских вод пестицидами **группы ГХЦГ** (в абсолютном выражении) в 2013 г. был ниже, чем в 2012 г., а в относительном выражении он не изменился: среднегодовое содержание обоих изомеров было <0,1 ПДК. Концентрации **α -ГХЦГ** изменялись в диапазоне от «ниже предела обнаружения DL=0,1 нг/дм³» до 0,4 нг/дм³ (в апреле). Среднегодовая концентрация в абсолютном выражении была выше прошлогодней в 2 раза и составила 0,2 нг/дм³, однако была по-прежнему <0,1 ПДК. Концентрации **γ -ГХЦГ** не превысили 0,1 нг/дм³; среднее содержание **γ -ГХЦГ** было ниже предела обнаружения (DL=0,1 нг/дм³).

Среднегодовые концентрации пестицидов **группы ДДТ** не изменились по сравнению с 2012 г. и не превысили 0,1 ПДК. Средние и максимальные концентрации составили: ДДТ – 0,8 и 5,2 нг/дм³; ДДЭ – 0,3 и 0,7 нг/дм³; ДДД – 0,4 и 1,5 нг/дм³. Среднее содержание ДДТ (в абсолютном выражении) повысилось в 1,3 раза, ДДД - в 4 раза; средняя концентрация ДДЭ снизилась в 2 раза. Среднее содержание суммы изомеров группы ДДТ составило в 2013 г. 1,5 нг/дм³ (0,15 ПДК); в 2012 г. 1,2 нг/дм³ (0,12 ПДК), в 2011 г. - 12,9 нг/дм³, (1,29 ПДК), т.е. по сравнению с 2012 г. оно практически не изменилось. Максимальная суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ была отмечена в апреле и составила 5,7 нг/дм³, что в 1,2 раза ниже прошлогоднего уровня (в 2012 г. - 7,0 нг/дм³).

Анализ морской воды на содержание **ПХБ** проводился 1 раз в апреле. Средняя концентрация составила 115,8 нг/дм³, максимальная – 311,4 нг/дм³.

Концентрации тяжелых **металлов** в водах Амурского залива были сравнительно невысоки по сравнению с сильно загрязненными прибрежными бухтами. Среднее содержание меди составило 0,12 ПДК, железа – 0,6 ПДК, цинка – 0,15 ПДК. а всех остальных металлов находилось в следовых количествах ниже одной десятой доли норматива (табл. 11.7). Среднее содержание железа в 2013 г. снизилось по сравнению с 2012 г. 1,6 до 0,6 ПДК (31,3 мкг/дм³). Максимальная концентрация превышала ПДК по цинку и железу (3,2 и 21,7 ПДК соответственно). В 2013 г. средняя и максимальная концентрации ртути

были ниже ПДК; по сравнению с 2012 г. уровень загрязненности вод Амурского залива ртутью не изменился.

Таблица 11.7. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах Амурского залива в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	1,0/	0,2/	0,7/	0,02/	0,4/	8,0/	0,2/	4,1/	0,2/	0,08/
	0,8/	0,1/	0,1/	0/	0,3/	5,8/	0,2/	4,9/	0,2/	0,07/
	0,9/	0,1/	1,0/	0/	0,5/	8,1/	3,9	80,7/	1,0/	0,00/
	0,6	0,2	0,1	0	0,5	7,5	2,0	31,3	0,6	0,00
Макс.	6,0/	0,7/	6,0/	0,1/	1,3/	145/	1,9/	64/	0,8/	0,49/
	3,4/	0,9/	2,9/	0,1/	1,0/	119/	1,8/	64/	2,3/	0,28/
	4,6/	1,2/	29,0/	0/	5,4/	353/	62,0	535/	26,0/	0,02/
	1,5	0,6	1,2	0	1,0	160	14,0	1085	1,7	0,01
Мин.	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/
	0/	0/	0/	0/	0/	1,4/	0/	1,0/	0/	0/
	0,2/	0/	0/	0/	0/	0/	0,1/	1,0/	0/	0,00/
	0	0	0	0	0,3	1,0	0	0,9	0	0,00
ПДК сред.	0,2/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,2/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,8/
	0,2/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,7/
	0,18/	<0,1/	0,1/	<0,1/	<0,1/	0,2/	<0,1/	1,6/	<0,1/	<0,1/
	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,6		<0,1
ПДК max.	1,2/	<0,1/	0,6/	<0,1/	0,1/	2,9/	<0,1/	1,3/	<0,1/	4,9/
	0,7/	<0,1	0,3/	<0,1/	0,1/	2,4/	<0,1/	1,3/	<0,1	2,8/
	0,9/	0,12/	2,9/	<0,1/	0,5/	7,0/	1,2/	10,7/	0,4	0,2/
	0,3	<0,1	0,12	<0,1	0,1	3,2	0,3	21,7		0,1

Концентрации **аммонийного азота** в водах Амурского залива изменялись в пределах 7,0-423,0 мкг/дм³. Максимальная величина была несколько выше прошлогодней (в 1,3 раза) и зарегистрирована в сентябре. Среднегодовое значение по сравнению с 2012 г. в 1,8 раза до 73,1 мкг/дм³. В 2013 г. среднее содержание **нитритов** в водах Амурского залива снизилось с 7,0 до 3,4 мкг/дм³ (диапазон концентрации 0,5-60,0 мкг/дм³); максимальная концентрация зафиксирована в августе. Среднее содержание **нитратов** повысилось почти в 2 раза: с 14,9 до 28,6 мкг/дм³ (диапазон 2,2-280 мкг/дм³); максимум зарегистрирован также в августе. Среднее содержание **общего азота** возросло в 1,2 раза: с 725 до 886 мкг/дм³ (диапазон концентрации 418-1721 мкг/дм³); максимум был отмечен в августе. Повысилось (в 1,4 раза) по сравнению с 2012 г. и содержание **азота органического** до 781 мкг/дм³; максимальная концентрация, как и по другим соединениям азота, была зафиксирована в августе – 1584 мкг/дм³.

Содержание **фосфатов** в водах Амурского залива повысилось по сравнению с 2012 г. с 8,4 до 12,2 мг/дм³, концентрации колебались в диапазоне 1,7-60,0 мг/дм³; максимальная концентрация отмечена в августе. Среднее содержание фосфора минерального повысилось в 1,45 раза. Концентрации **общего фосфора** в Амурском заливе изменялись в диапазоне 7,9-63,0 мг/дм³; максимум зафиксирован в августе. Среднее содержание общего фосфора повысилось незначительно: с 15,7 до 18,5 мг/дм³ (практически в 1,2 раза). Содержание **органического фосфора** изменялось в диапазоне 1,0-28,0 мг/дм³, максимальная концентрация была отмечена в сентябре. Среднее содержание снизилось с 8,2 до 6,3 мг/дм³.

Средняя концентрация **кремния** в водах Амурского залива повысилась в 1,5 раза и составила в 2013 г. 609 мг/дм³ (в 2012 г. - 400 мг/дм³), а максимальная - 6391 мг/дм³ (повышение в 3 раза) была отмечена в августе.

Содержание растворенного **кислорода** в Амурском заливе изменялось в диапазоне 2,50-13,73 мгО₂/дм³, среднее составило 9,11 мгО₂/дм³ (98,7% насыщения). В 2013 г. в 11 пробах воды содержание растворенного кислорода было ниже ПДК (6,0 мгО₂/дм³). Из них зарегистрированы два случая, когда содержание кислорода в воде соответствовало уровню высокого загрязнения (ВЗ): на ст. №37 (на выходе из залива) и на ст. №12 (в вершине залива) на придонном горизонте концентрации кислорода в воде снижались до 2,64 мгО₂/дм³ и 2,50 мгО₂/дм³ (31,3% насыщения). С апреля по октябрь 2013 г. сезонный ход средней концентрации растворенного кислорода на поверхности характеризуется минимумом в октябре и максимумом в апреле; в придонном слое сезонный ход характеризуется минимумом в августе и максимумом в апреле.

Воды Амурского залива в 2013 г. по расчетному индексу **ИЗВ** (1,05) соответствовали III классу и оценивались как «умеренно-загрязненные». Приоритетными загрязняющими веществами в заливе были нефтяные углеводороды, фенолы, детергенты и соединения меди и железа. Как обычно, в летние месяцы был нарушен кислородный режим.

В 2013 г. (18 проб, а сколько в 2013?) **донных отложений** было отобрано в Амурском заливе в апреле и октябре. Концентрация нефтяных углеводородов в пробах изменялась в диапазоне 110-650 мг/г сухого грунта. Максимальная концентрация отмечена в октябре на ст. №16 в прибрежной зоне вблизи Владивостока. Среднегодовое содержание НУ составило 260 мг/г (5,2 ДК) и практически не изменилось по сравнению с 2012 г. (5,4 ПДК). Превышение допустимого уровня отмечено в 100%

проанализированных проб.

Содержание фенолов изменялось в пределах от 0,0 до 1,5 мкг/г, составив в среднем 0,8 мкг/г; среднегодовой показатель загрязненности донных отложений фенолами снизился по сравнению с 2012 г. в 4,4 раза. Максимальная концентрация фенолов отмечена в октябре.

Хлорорганические пестициды. В период проведения работ концентрации α -ГХЦГ в донных отложениях Амурского залива были обнаружены в концентрациях от ниже предела обнаружения метода определения до 0,7 нг/г (<0,1 ПДК), средняя концентрация составила 0,2 нг/г. Концентрация γ -ГХЦГ изменялась в диапазоне 0,0-1,3 нг/г, а среднее содержание составило 0,2 нг/г (4 ДК). Максимум содержания γ -ГХЦГ (26 ДК) зафиксирован в апреле. Средняя концентрация линдана снизилась в 2 раз.

Уровень загрязненности донных отложений залива пестицидами группы ДДТ в 2013 г. повысился. Среднее содержание ДДТ повысилось 0,9 до 2,0 нг/г; ДДЭ – с 0,9 до 1,2 нг/г; ДДД – с 0,8 до 1,4 нг/г. Среднее суммарное содержание пестицидов группы ДДТ составило в 2013 г. 4,6 нг/г (1,8 ДК); в 2012 г. это значение составило 2,6 нг/г, (1 ДК).

Среднегодовая концентрация ПХБ в донных отложениях Амурского залива составила в 2013 г. 90,2 нг/г, максимальная – 246,5 нг/г.

Средняя концентрация **металлов** в донных отложениях Амурского залива не превышала допустимые значения и варьировала в диапазоне 0,1-0,45 ДК, за исключением кадмия, среднегодовое содержание которого составило 1,1 ДК. По сравнению с прошлым годом изменения были незначительными (все в пределах 1 ДК): снизилось среднее содержание соединений свинца, цинка и хрома, повысилось среднегодовое содержание меди, кадмия, кобальта, никеля, марганца и железа, почти не изменился средний показатель по ртути. Максимальные концентрации превысили или составили 1 ДК по меди (1,2), кадмию (2 ДК), цинку и ртути (1 ДК).

Таблица 11.8. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях Амурского залива в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	15,9/	15,3/	0,4/	5,6/	14,2/	67/	125,5/	27966/	21,1/	0,11/
	21,5/	14,5/	0,2/	12,7/	11,6/	64,6/	120,4/	22876/	17,3/	0,10/
	12,7/	13,9/	0,3/	4,2/	11,1/	85,6/	108,7/	25763/	21,6/	0,10/
	13,1	10,7	0,9	5,1	14,7	63,1	116,1	30441	18,3	0,12
Макс.	55,0/	44,0/	1,5/	10,0/	27,0/	132/	274/	70595/	34,0/	0,34/

	261/ 27,0/ 42,0	40,0/ 28,0/ 24,0	0,8/ 0,7/ 1,6	38,0/ 6,4/ 8,3	21,0/ 18,0/ 24,0	115/ 437/ 140	249/ 179/ 177	44311/ 39040/ 54655	39/ 39/ 36	0,37/ 0,25/ 0,29
Мин.	1,3/ 2,5/ 5,1/ 3,9	4,4/ 2,6/ 6,4/ 2,4	0/ 0/ 0/ 0,3	1,9/ 2,2/ 2,1/ 1,4	4,9/ 2,1/ 4,6/ 5,2	15/ 19/ 35/ 25	26/ 35/ 39/ 45	6008/ 19856/ 13025/ 13129	2,3/ 0/ 9,1/ 3,1	0,01/ 0,01/ 0,03/ 0,06
ДК сред.	0,5/ 0,6/ 0,4/ 0,4	0,2/ 0,2/ 0,16/ 0,1	0,5/ 0,3/ 0,4/ 1,1	0,3/ 0,6/ 0,2/ 0,25	0,4/ 0,3/ 0,3/ 0,4	0,5/ 0,5/ 0,6/ 0,45	-	-	0,2/ 0,2/ 0,2/ 0,2	0,4/ 0,3/ 0,33/ 0,4
ДК max.	1,6/ 7,5/ 0,8/ 1,2	0,5/ 0,5/ 0,3/ 0,3	1,9/ 1,0/ 0,87/ 2,0	0,5/ 1,9/ 0,3/ 0,4	0,8/ 0,6/ 0,5/ 0,7	0,9/ 0,8/ 3.1/ 1,0	-	-	0,3/ 0,4/ 0,4/ 0,4	1,1/ 1,2/ 0,83/ 1,0

11.7. Уссурийский залив

Обрати внимание. В тексте, в части по биогенам, в Ежегоднике Приморского управления допущены ошибки: в цифры по общему и органическому азоту перепутаны. Я пользовалась цифрами из таблиц.

В 2013 г. гидрохимические наблюдения за состоянием загрязнения акватории Уссурийского залива проводились в апреле, июле и сентябре на 9 станциях ГСН (рис. 11.5). Отобрано и обработано 84 пробы воды (не знаю, сколько в 2013 г.). В этот период **температура** воды изменялась от $-0,660^{\circ}\text{C}$ в апреле в придонном слое на ст. № 117 до $22,100^{\circ}\text{C}$ в июле в поверхностном слое на ст. № 105, составив в среднем $11,226^{\circ}\text{C}$. Показатели солености колебались от 25,870‰ в июле в поверхностном слое на ст. № 104 до 34,020‰ в апреле в придонном слое на ст. № 117; средний показатель составил 32,786‰. Значения pH изменялись от 8,00 в июле до 8,39 в апреле, составив в среднем 8,28. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне 0,4-17,0 мг/дм³, составив в среднем 5,2 мг/дм³; максимальное значение зарегистрировано в июле на ст. №106 в центральной части залива. По сравнению с 2012 г. среднее содержание взвешенных частиц не изменилось. Среднее за 2013 г. значение биохимического потребления кислорода БПК₅ снизилось по сравнению с прошлым годом и составило 1,01 мгО₂/дм³ (в 2012 г. - 2,17 мгО₂/дм³), максимальное - 2,36 мгО₂/дм³, 1,2 ПДК - было зарегистрировано в поверхностном слое в апреле на ст. №208 практически на выходе из залива.



Рис. 11.5. Станции отбора проб в Уссурийском заливе в 2013 г.

Концентрации **нефтяных углеводородов** в водах Уссурийского залива изменялись от значений $0,02 \text{ мг/дм}^3$ до $0,18 \text{ мг/дм}^3$ (3,6 ПДК); максимальное значение зафиксировано в июле на придонном горизонте на ст. №108 на выходе из залива. Более чем в 69% проб концентрация НУ превышала ПДК. Среднегодовая концентрация в 2013 г. снизилась по сравнению с прошлым годом в 3 раза и составила $0,08 \text{ мг/дм}^3$ (1,6 ПДК).

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности Уссурийского залива в период проведения работ на акватории нефтяная пленка не наблюдалось.

Уровень загрязненности морских вод **фенолами** практически не изменился по сравнению с 2012 г. Среднегодовая концентрация ($1,2 \text{ мкг/дм}^3$) была практически на уровне прошлого года ($1,1 \text{ мкг/дм}^3$). Концентрации в пробах изменялись от 0,1 до $4,7 \text{ мкг/дм}^3$; максимальная концентрация была зафиксирована в апреле на ст. №208 в придонном слое на выходе из залива. Превышение ПДК зафиксировано в 56,9% проб (2010 г. - 51,4%, в 2011 г. - 40,3%, в 2012 г. - 51,4).

Уровень загрязненности вод залива **АПАВ** незначительно повысился (в пределах 1 ПДК) по сравнению с 2012 г. с 52 до 66 мкг/дм^3 . Минимальная концентрация составила 52 мкг/дм^3 , максимальная

(82 мкг/дм³, 0,8 ПДК) была отмечена в сентябре в вершине залива на ст. № 104.

В 2013 г. пробы на содержание в воде хлорорганических пестицидов отбирались в апреле и сентябре. Минимальные значения всех форм **хлорорганических пестицидов** были ниже предела обнаружения (DL=0,1 нг/дм³ или 0,3 нг/дм³). Средние и максимальные значения пестицидов **группы ГХЦГ** уменьшились по сравнению с прошлым годом (табл. 11.1). Суммарное среднегодовое содержание изомеров α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ составило 0,2 нг/дм³, не превысив фоновых значений. Максимальные значения пестицидов группы ГХЦГ также не превышали фоновых значений.

Суммарное содержание ДДТ и его метаболитов изменялось в диапазоне 0,5 – 6,4 нг/дм³ (0,6 ПДК). Среднее суммарное значение за период наблюдений повысилось по сравнению с 2012 г. в 3,5 раза и составило в 2013 г. 2,8 нг/дм³ – 0,3 ПДК (рис. 11.6). В целом уровень загрязненности вод Уссурийского залива пестицидами группы ДДТ несколько повысился по сравнению с 2012 г., но был ниже, чем в с 2011 г.

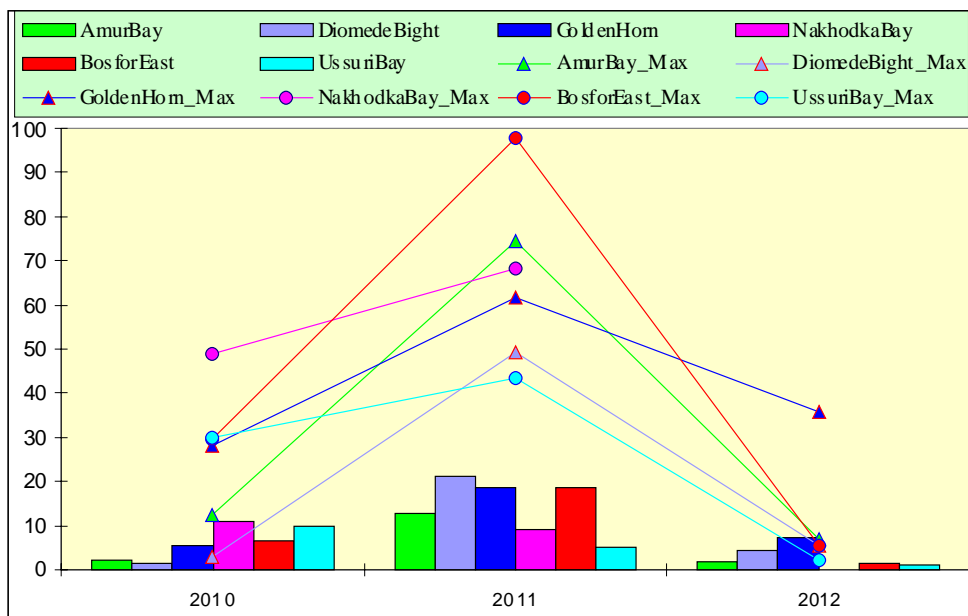


Рис. 11.6. Изменение средней и максимальной концентрации суммы пестицидов группы ДДТ (нг/дм³) в различных районах залива Петра Великого в 2010-2012 гг.

Концентрация тяжелых **металлов** в водах Уссурийского залива была ниже, чем в большинстве других прибрежных районов залива Петра

Великого. Минимальная концентрация определяемых металлов была ниже предела обнаружения, DL (табл. 11.9). Среднее содержание практически всех определяемых металлов были ниже 0,1 ПДК, только среднегодовая концентрация железа была выше – 0,79 ПДК. Только по железу максимальное значение превысило ПДК и составило 11,4 ПДК; это значение было зарегистрировано на ст. № 104 в июле в придонном слое. Средняя концентрация ртути не изменилась по сравнению с 2012 г., максимальная составила 0,1 ПДК. По сравнению с 2012 г. уровень загрязненности вод залива соединениями тяжелых металлов не изменился, а в некоторых случаях снизился (медь, свинец, цинк, марганец, железо, хром).

Таблица 11.9. Средние и максимальные концентрации тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах Уссурийского залива в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	1,0/	0,1/	1,6/	0,15/	0,3/	15,0/	0,1/	3,3/	0,2/	0,06/
	0,6/	0,04/	0,4/	0/	0,3/	7,4/	0,5/	4,1/	0,4/	0,05/
	1,0/	0,2/	0,2/	0/	0,3/	8,1/	6,8/	43,3/	0,7/	0,00/
	0,5	0,1	0,2	0	0,5	4,4	2,4	39,8	0,4	0,00
Макс.	2,2/	1,3/	10,0/	6,4/	1,7/	378/	0,9/	39/	1,7/	0,33/
	1,6/	0,6/	11,0/	0/	0,9/	94/	3,9/	16/	1,7/	0,27/
	8,0/	1,9/	3,2/	0,1/	3,8/	91,0/	35/	309/	1,5/	0,04/
	1,9	0,6	0,5	0	1,9	10,0	30	569	8,7	0,01
Мин.	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/	0/
	0/	0/	0/	0/	0,1/	2,4/	0/	1,0/	0/	0/
	0/	0/	0/	0/	0/	2,3/	0/	4,9/	0,1/	0/
	0	0	0	0	0,1	0	0	1,0	0	0
ПДК сред.	0,2/	<0,1/	0,2/	<0,1/	<0,1/	0,3/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,6/
	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1	0,5/
	0,2/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,16/	0,14/	0,87		<0,1/
	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,79		<0,1
ПДК max.	0,4/	0,1/	1,0/	1,3/	0,2/	7,6/	<0,1/	0,8/	<0,1/	3,3/
	0,3/	<0,1/	1,1/	<0,1/	<0,1/	1,9/	<0,1/	0,3/	<0,1	2,7/
	1,6/	0,2/	0,3/	<0,1/	0,38/	1,8/	0,7/	6,2/		0,4/
	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,2	0,6	11,4		0,1

Содержание **биогенных элементов** в водах Уссурийского залива в целом было в пределах многолетней изменчивости. Средняя за год концентрация **аммонийного азота** снизилась и составила 82,0 мкг/дм³ (<0,1 ПДК); значения изменялись в пределах 36-227 мкг/дм³, максимальная концентрация отмечена в апреле на поверхности в кутовой части залива (ст. №104). Среднее содержание **нитритов** –

2,0 мг/дм³ (диапазон 0,6-8,6 мг/дм³), максимум зарегистрирован в сентябре. Среднее содержание **нитратов** не превысило ПДК и составило в 2013 г. 11,5 мг/дм³ (диапазон 3,5-166 мг/дм³), максимум отмечен в апреле на ст. №104 в вершине залива. Среднее содержание **общего азота** составило 930 мг/дм³ (диапазон концентраций 533-1684 мг/дм³), максимум отмечен в сентябре на ст. №104 в вершине залива. Среднегодовая концентрация **органического азота** повысилась в 1,5 раза (с 540 до 834 мг/дм³), концентрации в пробах изменялись от 404 до 1563 мг/дм³, максимальное значение зарегистрировано в апреле на ст. №105 в прибрежной зоне вблизи пос. Большой Камень.

Содержание **фосфатов** в водах Уссурийского залива изменялось от 3,4 до 34,0 мг/дм³, составив в среднем 11,1 мг/дм³; максимум зарегистрирован в июле на ст. №117 на выходе из залива. По сравнению с 2012 г. среднее содержание минерального фосфора выросло в 1,3 раза. Среднегодовые концентрации **органического и общего фосфора** составили 5,0 и 16,1 мг/дм³ соответственно; диапазон концентраций органического фосфора составил 1,0-17,1 мг/дм³, общего фосфора 7,9-42 мг/дм³. Максимальная концентрация общего фосфора была отмечена в июле на ст. №117 в придонном слое.

Средняя за период наблюдений концентрация кремния в воде незначительно снизилась (в 1,1 раза) и составила 146 мг/дм³, диапазон концентраций 21-1065 мг/дм³, максимум отмечен в июле.

Среднегодовое содержание растворенного **кислорода** в водах Уссурийского залива соответствовало среднемуголетнему и составило 9,61 мгО₂/дм³ (94,2% насыщения). Минимальное значение (6,32 мгО₂/дм³, 65,9% насыщения) было зарегистрировано в июле на ст. №106 южнее Владивостока.

Качество вод Уссурийского залива в 2013 г. по **ИЗВ** улучшилось (с 1,74 в 2012 г. до 1,02 в 2013 г.) и соответствовало III классу, "умеренно-загрязненные". Приоритетными загрязняющими веществами являются нефтяные углеводороды, фенолы, АПАВ и железо.

Содержание **НУ** в пробах **донных отложений** Уссурийского залива в апреле и сентябре изменялось от 40 до 430 мг/г сухого остатка, составив в среднем 150 мг/г. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в 2012 г. превысило допустимый уровень в 3 раза. Максимум (8,6 ДК) отмечен в сентябре на ст. №106 в центральной части залива. По сравнению с 2012 г. уровень загрязненности донных отложений НУ в среднем повысился в 1,25 раза. Превышение ДК было отмечено в 94,4% проб.

Содержание **фенолов** в пробах донных отложений изменялось в пределах 0,0-1,0 мг/г, составив в среднем 0,4 мг/г. В 2013 г.

содержание фенолов в донных отложениях Уссурийского залива снизилось в 5 раз. Максимальное значение зарегистрировано в апреле.

В 2012 г. пробы на определение содержания в донных отложениях хлорорганических **пестицидов** отбирались только в апреле и сентябре. Концентрации **α-ГХЦГ** изменялись в диапазоне от аналитического нуля до 1,6 нг/г сухого осадка, среднее - 0,2нг/г. Содержание **γ-ГХЦГ** в 2013 г. варьировало в диапазоне 0,0-0,7 нг/г, составив в среднем 0,2 нг/г. Среднее содержание **γ-ГХЦГ** снизилось по сравнению с 2012 г. в 2 раза и составило 4 ДК. Максимальная концентрация **γ-ГХЦГ** (3,4 ДК) отмечена в сентябре.

Содержание ДДТ было в пределах 0,9-8,4 нг/г (среднее – 2,6 нг/г); ДДЭ - 0,2-4,0 нг/г (среднее – 1,2 нг/г); ДДД - 0,5-25,1 нг/г (среднее – 3,3 нг/г). Уровень загрязненности донных отложений пестицидами группы ДДТ повысился по сравнению с 2012 г. Среднее содержание ДДТ возросло в 2,9 раза, ДДЭ – в 2,4 раза, ДДД – в 4,1 раза. Максимальное суммарное значение пестицидов группы ДДТ (8,5 нг/г, 3,4 ДК) зафиксировано на ст. №100 в прибрежной зоне Владивостока. Средняя суммарная концентрация группы ДДТ (7,1 нг/г) повысилась в 3 раза по сравнению с 2012 г. и составила 2,8 ДК.

Средние концентрации всех определяемых в донных отложениях Уссурийского залива **металлов** были ниже 1 ДК; по сравнению с 2012 г. они практически не изменилась. Повышение среднего содержания (в пределах ДК) отмечено по кадмию: с 0,13 до 0,75 ДК, т.е. в 5 раз (табл. 11.10). То же самое относится и к максимальным значениям.

Таблица 11.10. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях Уссурийского залива в 2010/2011/2012/ 2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	9,4/	15,8/	0,06/	3,4/	5,4/	30,9/	72,7/	15926/	12,2/	0,06/
	9,2/	17,4/	0,07/	3,1/	7,4/	43/	92/	14231/	13,4/	0,05/
	8,9/	12,3/	0,10/	2,1/	5,9/	49,2/	92,9/	16786/	16,7/	0,08/
	7,9	12,9	0,6	3,4	10,8	41,3	93,6	18000	12,6	0,05
Макс.	34,0/	50,0/	0,4/	9,9/	14,0/	71,0/	186/	32115/	24,0/	0,21/
	48,0/	91,0/	0,5/	6,7/	16,0/	151/	209/	31886/	32/	0,39/
	40,0/	44,0/	0,5/	5,4/	13,0/	193/	164/	32529/	30/	0,31/
	23,0	27,0	1,1	9,0	21,0	109	228	39543	38	0,16
Мин.	2,2/	2,5/	0/	0/	0/	2,1/	26/	2693/	0/	0/
	2,7/	4,3/	0/	1,5/	0/	16/	37/	2973/	0/	0,01/
	2,2/	4,0/	0/	0/	0/	24/	49/	9666/	3,9/	0,02/
	3,1	6,0	0,2	0	3,9	19	40	9093	0,2	0,02
ДК	0,3/	0,2/	<0,1/	0,2/	0,2/	0,2/	-	-	0,1/	0,2/

сред.	0,3/ 0,25/ 0,2	0,2/ 0,14/ 0,15	<0,1/ 0,13/ 0,75	0,2/ 0,1/ 0,2	0,2/ 0,17/ 0,3	0,3/ 0,35/ 0,3			0,1/ 0,17/ 0,13	0,2/ 0,26/ 0,16
ДК	0,97/ 1,4/	0,6/ 1,1/	0,5/ 0,6/ 1,4	0,5/ 0,3/ 0,45	0,8/ 0,6/ 0,6	0,5/ 1,1/ 1,38/	-	-	0,2/ 0,3/ 0,3/ 0,4	0,7/ 1,3/ 1,0/ 0,5

Концентрация ртути в донных отложениях залива изменялась от 0,02 до 0,16 мкг/г, максимум составил 0,5 ДК. Уровень загрязненности донных отложений ртутью несколько снизился по сравнению с 2012 годом (рис. 11.7). !!!!!!!!!!!!!!!

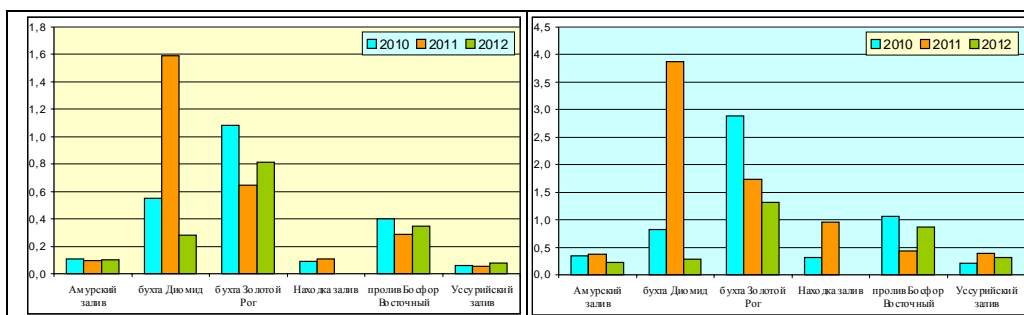


Рис. 11.7. Средняя и максимальная концентрация ртути (мкг/г) в донных отложениях Уссурийского залива в 2010-2012 гг.

11.8. Залив Находка

В 2013 г. наблюдения за состоянием вод залива Находка проводились в мае, июле и сентябре на 12 станциях ГСН (рис. 11.8). В эти месяцы температура воды изменялась в пределах 2,260-22,000⁰С, составив в среднем 10,810⁰С. Соленость варьировала от 12,093‰ в мае на ст. №18 (район устья реки Партизанская) до 33,980‰. В 2013 г среднегодовой показатель солености составил 32,319⁰С. Значения рН изменялись от 8,12 в июле до 8,53 также в июле; в среднем - 8,27. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне 1,3-13,0 мг/дм³, максимум отмечен в июле. Средняя величина снизилась с 7,4 до 4,6 мг/дм³. Среднее за 2013 г. значение биохимического потребления кислорода (БПК₅) снизилось по сравнению с 2012 г. с 1,10 до 1,05 мгО₂/дм³, максимальное значение (3,49 мгО₂/дм³, 1,8 ПДК) было зарегистрировано в мае на ст. №7 в вершине залива Находка.



Рис. 11.8. Станции отбора проб в заливе Находка в 2013 г.

Содержание **НУ** в водах залива в период наблюдений изменялось в диапазоне $0,00-0,58 \text{ мг/дм}^3$ ($<1,0-11,6$ ПДК), составив в среднем $0,11 \text{ мг/дм}^3$ (2,2 ПДК), что в 1,5 раза меньше прошлогодней величины. Максимальная концентрация была зафиксирована в мае на ст. № 36 на горизонте 10 м. Превышение ПДК наблюдалось в 80,3% проанализированных проб.

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности залива Находка в 2013 году случаев значительного покрытия видимой водной поверхности пятнами нефтепродуктов (от 50% и выше) не наблюдалось.

Концентрации **фенолов** в 2013 г. изменялись в пределах $0,0-2,1 \text{ мкг/дм}^3$. Среднегодовой показатель снизился почти в 2 раза: с $1,3 \text{ мкг/дм}^3$ до $0,7 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальная концентрация – 2,1 ПДК – зарегистрирована в сентябре на ст. №15 (в центре залива) и на ст. № 36 (бухта Новицкого).

Содержание **АПАВ** практически соответствовало прошлогодним значениям: среднегодовая концентрация - 0,7 ПДК; концентрации изменялись в диапазоне $54-81 \text{ мкг/дм}^3$.

В 2013 г. наблюдения за уровнем загрязненности морских вод **хлорорганическими пестицидами** проводились в мае и сентябре (табл. 11.11). В 2013 г. и средняя, и максимальная концентрации

изомеров ГХЦГ повысились по сравнению с 2012 г., но значения не превышали норматива. Средние значения и α -ГХЦГ, и γ -ГХЦГ возросли с 0,0 и 0,01 нг/дм³ до 0,2 нг/дм³. Среднее суммарное содержание пестицидов группы ГХЦГ в 2013 г. составило 0,4 нг/дм³ (<0,1 ПДК). Максимальные концентрации обоих изомеров были зарегистрированы в сентябре.

Среднее значение ДДТ повысилось в 4,7 раза и составило 1,4 нг/дм³, среднее содержание ДДД возросло со значения ниже предела обнаружения до 0,3 нг/дм³. Среднее содержание ДДЭ практически не изменилось (в 2013 г. - 0,4 нг/дм³). Максимальное значение ДДТ (0,9 ПДК) было отмечено в мае, ДДЭ (0,13 ПДК) и ДДД (0,18 ПДК) в сентябре. Среднегодовое суммарное содержание пестицидов группы ДДТ в 2013 г. составило 2,1 нг/дм³ (0,2 ПДК), максимальное – 11,9 нг/дм³ (1,2 ПДК).

Определение содержания полихлорбифенилов (ПХБ) в водах залива Находка в 2013 г. проводилось только в мае. Средняя их концентрация составила 86,4 нг/дм³, максимальная – 143,9 нг/дм³ – зарегистрирована на ст. № 36 (бухта Новицкого).

Таблица 11.11. Средние и максимальные концентрации пестицидов (нг/дм³) в водах залива Находка в 2010-2013 гг.

Район	ДДТ	ДДЭ	ДДД	ДДТtotal	α -ГХЦГ	γ -ГХЦГ	ГХЦГtotal
2010: залив	4,3	4,3	2,80	11,5	0,18	0,92	1,10
Находка	28,5	29,0	33,8	49,0	4,7	14,5	14,5
2011: залив	1,6	6,4	0,99	8,97	0,2	0,02	0,21
Находка	20,3	65,4	4,5	68,3	0,5	0,2	0,5
2012: залив	0,3	0,3	0,0	0,6	0,0	0,1	0,1
Находка	4,8	10,2	0,8	15,8	0,6	0,8	1,4
2013: залив	1,4	0,4	0,3	2,1	0,2	0,2	0,4
Находка	8,8	1,3	1,8	11,9	0,9	1,8	2,7

* выделенные значения выше ПДК.

Среднегодовой уровень содержания тяжелых металлов в водах залива Находка в 2013 г. был невысоким и существенно ниже относительно других контролируемых прибрежных районов Японского моря (табл. 11.12). Только железа он превышал десятую часть норматива. Максимальные величины всех определяемых в воде металлов не превышали ПДК. По сравнению с 2012 годом уровень загрязненности вод ртутью не изменился: концентрации ртути были ниже уровня чувствительности метода определения.

Таблица 11.12. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах залива Находка в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	0,7/	0,1/	0,3/	0,006/	0,3/	8,7/	0,07/	6,0/	0,51/	0,17/
	0,7/	0,1/	0,2/	0,002/	0,2/	5,2/	0,11/	4,9/	0,55/	0,05/
	1,0/	0,1/	0,3/	0,000/	0,3/	8,0/	5,6/	35,5/	0,80/	0,01/
	0,5	0,1	0,1	0,000	0,3	4,6	2,9	17,7	0,4	0,00
Макс.	1,5/	0,3/	1,4/	0,1/	0,18/	78/	1,2/	121/	8,4/	1,42/
	1,9/	0,8/	2,0/	0,1/	0,8/	24/	4,1/	37/	1,9/	0,18/
	10,0/	0,4	1,9/	0,2/	1,6/	49/	38,0/	437/	7,5/	0,23/
	1,4	0,4	0,5	0,0	0,7	18,0	14,0	43,0	1,3	0,00
Мин.	0/	0/	0/	0/	0,1/	2,5/	0/	0/	0/	0/
	0/	0/	0/	0/	0/	1,5/	0/	1,0/	0/	0/
	0,5/	0	0/	0/	0,1/	2,4/	0/	1,0/	0/	0/
	0		0	0	0,2	1,3	0,3	2,4	0	0
ПДК сред.	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,3/	<0,1/	0,1/	<0,1/	1,7/
	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1	0,5/
	0,2/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	<0,1/	0,16/	0,1/	0,7/	<0,1	0,1/
	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,35		<0,1
ПДК max.	0,3/	<0,1/	0,1/	<0,1/	<0,1/	0,3/	<0,1/	2,4/	0,1/	14,2/
	0,4/	<0,1/	0,2/	<0,1/	<0,1/	0,1/	<0,1/	0,7/	<0,1	1,8/
	2,0/	<0,1/	0,2/	<0,1/	0,16/	1,0/	0,76/	8,7/	0,1	2,3/
	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,3	0,9		<0,1

Концентрации **аммонийного азота** в водах залива изменялись в диапазоне от 16 до 225 мкг/дм³ (<0,1 ПДК). Среднегодовое содержание аммонийного азота снизилось по сравнению с 2012 г. почти в 1,5 раза: со 132 до 90,4 мкг/дм³. Содержание **нитритов** изменялось от 0,6 до 9,8 мкг/дм³, составив в среднем 2,6 мкг/дм³. Содержание **нитратов** варьировало в интервале 2,1-398 мкг/дм³ (среднее значение - 26,5 мкг/дм³ - было выше прошлогоднего в 1,8 раза). Среднегодовая концентрация **органического азота** в 1,2 раза повысилась по сравнению с 2012 г. и составила 666 мкг/дм³. Концентрации в пробах изменялись в диапазоне от 148 до 1922 мкг/дм³, максимальное значение зарегистрировано в сентябре. Среднее содержание **общего азота** незначительно снизилось (в 1,1 раза) по сравнению с прошлым годом и составило 785 мкг/дм³, диапазон концентраций составил 184-1956 мкг/дм³; максимум зарегистрирован в сентябре.

Концентрации **фосфатов** в 2013 г. были в диапазоне 2,6-23,0 мкг/дм³, составив в среднем 9,2 мкг/дм³; среднее значение практически не изменилось. Среднегодовая концентрация **органического фосфора** снизилась по сравнению с 2012 г. в 1,4 раза и составила 5,0 мкг/дм³; диапазон концентраций составил 0,6-

22,40 мкг/дм³. Содержание **общего фосфора** в водах залива Находка изменялось от 8,6 до 27 мкг/дм³, среднегодовая концентрация практически осталась на уровне 2012 г. и составила 14,2 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация **кремния** не изменилась по сравнению с 2012 г. и составила 304 мкг/дм³. Концентрации варьировали в диапазоне от 67 до 4592 мкг/дм³. Максимальное значение кремния было отмечено в поверхностном слое в сентябре на ст. №18 в районе устья реки Партизанская вблизи мыса Сестринский. Минимальная концентрация была зафиксирована в июле в поверхностном слое на станциях № 12 (на выходе из залива) и 15 (в центральной части залива)

Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось в водах залива от 6,04 до 11,67 мгО₂/дм³. Среднее значение составило 9,56 мгО₂/дм³, что несколько выше уровня 2012 г. (8,70 мгО₂/дм³).

По значению расчетного индекса **ИЗВ** (1,07) качество вод в заливе Находка в период наблюдений в 2013 г. улучшилось, перейдя с уровня IV класса («загрязненные») на уровень III класса ("умеренно загрязненные") за счет снижения средней концентрации НУ, фенолов, железа (табл. 11.5).

В заливе Находка пробы **донных отложений** отбирались в мае и сентябре. В отобранных пробах содержание **нефтяных углеводородов** варьировало от 60 до 660 мкг/г сухого грунта (1,2-13,2 ДК), в среднем 190 мкг/г (3,8 ДК). Максимальное значение зарегистрировано в сентябре на ст. №36 (бухта Новицкого). Превышение допустимого уровня концентрации отмечено в 100% проб.

Содержание **фенолов** изменялось в пределах 0,1-2,9 мкг/г, среднее значения снизилось по сравнению с прошлым годом в 2 раза и составило 1,0 мкг/г. Максимальная концентрация зарегистрирована в мае на ст. № 15 в центральной части залива.

В целом содержание **ДДТ** и его метаболитов изменилось незначительно по сравнению с прошлым годом (табл. 11.13). Средняя суммарная концентрация ХОП группы ДДТ также не изменилась и составила 3 ДК, что ниже уровня 2011 г. в 2,4 раза. Средняя концентрация α-ГХЦГ повысилась в 2013 г. в 2 раза и составила 0,2 нг/г. Средняя концентрации γ-ГХЦГ (линдана) снизилась по сравнению с 2012 г. с 8 до 6 ДК; максимальная составила 44 ДК и была зарегистрирована в сентябре.

Среднее содержание ПХБ составило в 2013 г. 57,5 нг/г (2,9 ДК), максимальное – 104 нг/г (более 5 ДК)

Таблица 11.13. Средняя и максимальная концентрации пестицидов (нг/г) в донных отложениях залива Находка в 2010/2011/2012/2013 гг.

Район	ДДТ	ДДЭ	ДДД	ДДТtotal	α -ГХЦГ	γ - ГХЦГ	ГХЦГtotal
2010: залив	3,3	5,8	2,5	11,6	0,66	1,47	2,13
Находка	35,4	25,5	16,7	68,7	3,9	7,9	11,8
2011: залив	1,9	14,1	1,8	17,8	0,10	0,49	0,60
Находка	11,1	40,7	20,4	53,9	0,60	7,8	7,8
2012: залив	3,3	2,1	2,3	7,7	0,00	0,4	0,4
Находка	11,7	12,2	14,4	38,3	0,00	1,1	1,1
2013: залив	3,1	1,8	2,6	7,5	0,2	0,3	0,5
Находка	7,7	4,6	8,6	20,9	0,7	2,2	2,9

* выделенные значения выше ДК (табл. А.5).

Среднее содержание залива многих определяемых в донных отложениях **металлов** не превышала допустимого уровня (свинец, кобальт, никель, хром и ртуть); среднее же содержание меди превысило ДК в 1,5 раза, кадмия – в 1,25 раза, цинка – в 1,4 раза (табл. 11.14). Максимальные значения меди, кадмия и цинка превысили ДК в 2, 1,5 и 2,05 раза соответственно; все эти показатели зарегистрированы в сентябре на ст. №1 в вершине бухты Находка. По сравнению с 2012 г. снизился уровень загрязненности донных отложений ртутью. Традиционно высокими были показатели по железу, максимальное содержание достигало 39423 мкг/г.

Таблица 11.14. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях залива Находка в 2010/2011/2012/2013 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	28,4/	20,5/	0,10/	4,4/	8,5/	80,9/	134,1/	27136/	13,0/	0,09/
	20,4/	16,7/	0,44/	5,6/	13,2/	75,3/	131,0/	21763/	14,5/	0,11/
	23,4/	18,6/	0,2/	4,1/	9,6.	83,4/	145,2/	26340/	23,3/	0,08/
	53,7	46,3	1,0	3,6	17,3	197,0	147,8	29127	10,9	0,07
Макс	227,0/	119,0/	1,0/	9,1/	16,0/	373,0/	225,0/	62293/	26,0/	0,31/
	175,0/	104,0/	7,8/	15,0/	80,0/	422,0/	245,0/	46576/	35,0/	0,96/
	177,0/	134,0/	1,1/	7,3/	15,0/	408,0/	232,0/	44018/	43,0/	0,39/
	71,0	67,0	1,2	5,4	22,0	288,0	172,0	39423	23,0	0,14
Мин.	2,3/	4,1/	0/	0/	0/	20,0/	54,0/	9478/	2,2/	0,01/
	3,3/	4,3/	0/	2,0/	2,7/	0/	63,0/	10311/	0/	0,02/
	2,6/	4,4/	0/	1,4/	0/	27,0/	82,0/	14784/	1,6/	0,00/
	18,0	30,0	0,6	2,1	14,0	129	110,0	21464	3,3	0,02
ДК сред.	0,8/	0,2/	0,1/	0,2/	0,2/	0,6/	-	-	0,1/	0,3/
	0,6/	0,2/	0,6/	0,3/	0,4/	0,5/			0,1/	0,4/
	0,7/	0,2/	0,25/	0,2/	0,3/	0,6/			0,2/	0,3/
	1,5	0,5	1,25	0,2	0,5	1,4			0,1	0,2

ДК	6,5/	1,4/	1,3/	0,5/	0,5/	2,7/	-	-	0,3/	1,0/
max.	5,0/	1,2/	9,8/	0,8/	2,3/	3,0/			0,4/	3,2/
	5,0/	1,6/	1,4/	0,4/	0,4/	2,9/			0,43/	1,3/
	2,0	0,8	1,5	0,3	0,6	2,05			0,2	0,5

11.9. Бухты залива Находка

Бухта Находка

Бухта Находка (станции № 1 и 2) входит в состав акватории залива Находка. На территории бухты расположен Находкинский морской торговый и Находкинский морской рыбный порт, которые являются одним из основных источников антропогенного загрязнения морской среды.

Наблюдения в бухте Находка проводились в мае, июле и сентябре. В период проведения наблюдений средняя температура морской воды составляла 13,445⁰С, средняя соленость 30,985‰, средний показатель рН 6,27. Среднее содержание взвешенных веществ было ниже, чем в 2012 г. в 1,4 раза и составило 6,2 мг/дм³, показатель БПК₅ отличался незначительно: в 2013 г. в среднем он составил 1,08 (в 2012 г. - 1,17) мгО₂/дм³.

Среднегодовая концентрация **НУ** в водах бухты Находка по сравнению с 2012 г. снизилась в 1,45 раза (с 0,16 до 0,11 мг/дм³) и составила 2,2 ПДК; максимальная зафиксирована в апреле на ст.№2 и составила 4,6 ПДК (0,23 мг/дм³). Превышение ПДК было отмечено в 91,7 % проб.

Среднее содержание **фенолов** снизилось с 2,0 до 1,1 мкг/дм³ и составило 1,1 ПДК; концентрации изменялись в диапазоне 0,1-2,2 мкг/дм³; максимум зафиксирован в сентябре.

Содержание **АПАВ** в водах бухты Находка не превышало ПДК, среднее значение практически не изменилось по сравнению с 2012 г. и составило 0,6 ПДК.

Пробы на содержание **хлорорганических пестицидов** отбирались в мае и сентябре. Концентрации α -ГХЦГ в период наблюдений изменялись в диапазоне 0,1- 0,2 нг/дм³, составив в среднем 0,2 нг/дм³, что меньше 0,1 ПДК, но выше, чем в 2012 г. Концентрации γ -ГХЦГ изменялась в диапазоне от аналитического нуля до 0,1 нг/дм³. Суммарное среднее содержание пестицидов **группы ГХЦГ** составило 0,2 нг/дм³ (<0,1 ПДК).

Содержание пестицидов **группы ДДТ** в целом не превысили норматив. Средняя концентрация ДДТ и ДДД повысилась по сравнению с 2012 г.: ДДТ – с 0,3 до 1,5 нг/дм³ и с 0,0 до 0,5 нг/дм³ соответственно. Средняя концентрация изомера ДДЭ снизилась с 1,7 до 0,4 нг/дм³. Среднегодовое суммарное содержание пестицидов группы ДДТ в 3013

г. составило 2,4 нг/дм³ (в 2012 г. - 2 нг/дм³ (0,2 ПДК).

Средняя концентрация ПХБ в воде составила 119,9 нг/дм³; максимальная – 216 нг/дм³ – зафиксирована в мае на ст. № 2.

В 2013 г. среднегодовая концентрация всех определяемых в воде тяжелых **металлов** не превысила ПДК. Максимальные значения почти всех металлов (цинка) также не превысили ПДК. Максимальное значение по цинку превысило ПДК в 2,2 раза (109 мкг/дм³) и было зафиксировано в июле на ст. №1.

Концентрация аммонийного **азота** была в пределах 51-1262 мкг/дм³ (0,5 ПДК) и составила в среднем 322,8 мкг/дм³ (0,1 ПДК). Максимальное значение было отмечено в мае. Концентрация нитритов и нитратов изменялась в широком диапазоне: **нитриты** 1,7-27,0 мкг/дм³, в среднем 6,6 (9,8) мкг/дм³; **нитраты** 7,2-400,0 мкг/дм³, среднее - 69,3 мкг/дм³. По сравнению с 2012 г. среднее содержание нитритов снизилось, нитратов – не изменилось. Максимальная концентрация нитритов, превысившая ПДК в 1,4 раза, зарегистрирована в сентябре на ст. №1. Содержание **органического азота** было в диапазоне 173-1203 мкг/дм³, составив в среднем 623 мкг/дм³, максимальная концентрация зафиксирована в июле. Среднегодовая концентрация **общего азота** составила 1021 мкг/дм³, при диапазоне 439-1750 мкг/дм³.

Содержание **фосфатов** в бухте Находка изменялось в пределах 9,4-160,0 мкг/дм³, составив в среднем за период наблюдений 30,8 (16,9) мкг/дм³. Среднегодовое содержание фосфатов повысилось в 1,8 раза; максимальная концентрация была зарегистрирована в сентябре на ст. № 1. Концентрации общего фосфора изменялись от 14,0 до 185,0 мкг/дм³. Среднее содержание **общего фосфора** повысилось в 1,5 раза и составило 38,3 мкг/дм³; максимальная концентрация была зафиксирована также в сентябре на ст. № 1. Концентрации **органического фосфора** колебались в диапазоне 1,0-25 мкг/дм³; среднее содержание практически не изменилось по сравнению с 2012 г. м составило 7,6 мкг/дм³.

Среднегодовая концентрация кремния в воде снизилась в 1,3 раза и составила в 2013 г. 518 мкг/дм³, диапазон концентраций - 203-1162 мкг/дм³.

Кислородный режим в целом был удовлетворительным. Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось в диапазоне 5,20-14,49 мгО₂/дм³. Среднее за период наблюдений содержание растворенного кислорода составило 8,96 мгО₂/дм³ (103,8% насыщения). Абсолютный минимум (5,20 мгО₂/дм³ 63,9% насыщения) был зафиксирован в июле на ст. №2.

Качество вод бухты Находка по **ИЗВ** улучшилось по сравнению с 2012 г. перейдя с уровня V класса (1,84, «грязные») в III класс (1,15,

«умеренно-загрязненные»). Расчет проводился по НУ, фенолам, АПАВ и растворенному кислороду.

В 2013 г. отбор проб **донных отложений** в бухте Находка проводился в мае и сентябре. Содержание **нефтяных углеводородов** находилось в пределах 770-2890 нг/г, составив в среднем 1450 мкг/г. Среднее содержание превысило ДК в 29 раз, максимальное - в 58 раз. Среднее содержание нефтепродуктов повысилось по сравнению с 2012 г. в 1,5 раза, максимальное – в 2,2 раза. Превышение допустимого уровня отмечено в 100 % проб.

Содержание **фенолов** варьировало в пределах 0,2-1,1 мкг/г, в среднем – 0,6 мкг/г. По сравнению с прошлым годом отмечено снижение уровня загрязненности донных отложений бухты Находка (в среднем в 2,7 раза).

Концентрации **α -ГХЦГ** изменялись в диапазоне 0,1-0,4 нг/г, средняя составила 0,3 нг/г. По сравнению с 2012 г. отмечено повышение уровня загрязненности донных отложений с концентраций ниже предела обнаружения до 0,3 нг/г. Средняя концентрации **γ -ГХЦГ** снизилась в 2 раза: с 0,2 нг/г (4 ДК) до 0,1 нг/г (2 ДК), максимальная составила 0,2 нг/г (4 ДК).

Пестициды **группы ДДТ** присутствовали, но концентрации их были, в основном ниже прошлогодних. Содержание ДДТ изменялось от 0,8 до 12,7 нг/г, (в среднем - 4,3, что меньше показателя 2012 г. в 1,95 раза). Содержание ДДЭ колебалось от 2,1 до 4,0 нг/г (в среднем 3,0 нг/г, меньше, чем в 2012 г. в 1,3 раза). Концентрации ДДД изменялись в диапазоне 5,3-17,0 нг/г (в среднем - 11,2, что в 1,2 раза больше, чем в 2012 г.). Среднегодовая суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ составила 18,5 нг/г (7,4 ДК), что в 1,2 раза меньше, чем в 2012 г.

Средние концентрации практически определяемых **тяжелых металлов** находились в пределах норматива, исключение составили медь, кадмий и цинк. Среднегодовая концентрация соединений меди превысила ДК в 1,5 раза (53,8 мкг/г), средняя концентрация кадмия – в 1,2 раза (1,0 мкг/г); средняя концентрация соединений цинка составила 1,4 ДК (197 (224) мкг/г). По сравнению с 2012 г. несколько снизился уровень загрязненности донных отложений бухты соединениями меди и цинка и незначительно повысился – кадмием. Превысили ДК максимальные значения некоторых металлов: медь в 2 раз (71 мкг/г), кадмий в 1,5 раза (1,2 мкг/г), цинк в 2,1 раза (288 мкг/г) и ртуть в 1,8 раза (0,35 мкг/г). В бухте Находка концентрации соединений железа в донных отложениях, как и во всех остальных прибрежных районах залива Петра Великого, были традиционно высокими (21463-39423 мкг/г).

Бухта Козьино

Бухта Козьино (ст. №33) расположена на выходе из залива Находка. В 2013 г. наблюдения за состоянием загрязнения морской среды проводились здесь в мае, июле и сентябре. Средняя температура воды в бухте за период наблюдений составила $11,068^{\circ}\text{C}$ при диапазоне значений $3,160-20,980^{\circ}\text{C}$. Среднее значение солености $32,499\%$ при диапазоне значений $29,653-33,740\%$. Среднее значение pH составило $8,28$, диапазон значений $8,22-8,35$. Содержание взвешенных веществ изменялось в диапазоне $2,0-6,9\text{ мг/дм}^3$, составив в среднем $4,1\text{ мг/дм}^3$, максимум зафиксирован в июле. Среднее значение БПК₅ составило $0,82\text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, при диапазоне значений $0,14-1,26\text{ мгO}_2/\text{дм}^3$; максимальное значение отмечено в сентябре.

В 2013 г. среднее содержание **НУ** в морской воде снизилось с $4,6$ до $1,4$ ПДК ($0,07\text{ мг/дм}^3$), при диапазоне концентраций $0,6-3,4$ ПДК ($0,03-0,17\text{ мг/дм}^3$). Максимальная концентрация зарегистрирована в мае. Концентрация **НУ** в пробах превышала ПДК в $33,3\%$ случаев.

Среднее содержание **фенолов** составило $0,9\text{ мкг/дм}^3$, максимальное ($2,0\text{ мкг/дм}^3 - 2$ ПДК) зафиксировано в сентябре.

Концентрация **АПАВ** в пробах морской воды не превышала $0,8$ ПДК, в среднем $0,7$ ПДК.

Пробы на содержание хлорорганических пестицидов отбирались в мае и сентябре 2013 г. Средняя и максимальная концентрации **α -ГХЦГ** составили $0,3$ и $0,4\text{ нг/дм}^3$ ($<0,1$ ПДК), **γ -ГХЦГ** – $0,4$ и $0,5\text{ нг/дм}^3$ ($<0,1$ ПДК) соответственно. Средняя суммарная концентрация пестицидов группы ГХЦГ составила $0,7\text{ нг/дм}^3$ ($<0,1$ ПДК). Концентрации пестицидов **группы ДДТ** были несколько выше. Среднее и максимальное значение ДДТ составило $1,2$ и $1,7\text{ нг/дм}^3$; ДДЭ – $0,7$ и $0,7\text{ нг/дм}^3$; ДДД – $0,2$ и $0,3\text{ нг/дм}^3$. Среднее суммарное содержание пестицидов группы ДДТ повысилось в 2013 г. с $0,4$ до $2,0\text{ нг/дм}^3$ (с $<0,1$ до $0,2$ ПДК), максимальная суммарная концентрация ($2,2\text{ нг/дм}^3$) отмечена в мае.

Среднегодовые концентрации всех определяемых тяжелых металлов не превышали ПДК и изменялись в диапазоне $<0,1-0,3$ ПДК. Максимальные значения всех металлов также не превышали ПДК.

В 2013 г. концентрации аммонийного **азота** были в интервале $9,0-212\text{ мкг/дм}^3$, (в среднем $90,8\text{ мкг/дм}^3$); нитритов $1,0-6,2\text{ мкг/дм}^3$ (в среднем $3,1\text{ мкг/дм}^3$); нитратов $3,3-59\text{ мкг/дм}^3$ (в среднем $23,5$ ($11,1$) мкг/дм^3). Среднегодовое содержание азота аммонийного и нитритов практически осталось на уровне 2012 г., нитратов – повысилось в $2,1$ раза. Средняя концентрация **органического азота** повысилась в $1,5$ раза и составила в 2013 г. 701 мкг/дм^3 , (диапазон концентраций от 52 до 1388 мкг/дм^3). Среднее содержание **общего**

азота повысилось в 1,4 раза: с 594 до 818 мкг/дм³, (диапазон концентраций - 126-1637 мкг/дм³).

Среднегодовое содержание фосфора минерального (фосфатов) не изменилось по сравнению с 2012 г. и составило 6,4 мкг/дм³ (диапазон концентраций 2,6-12,0 мкг/дм³). Среднее содержание фосфора общего также практически не изменилось и составило 14,0 мкг/дм³ (диапазон концентраций 8,6-19,0 мкг/дм³). Среднее содержание фосфора органического очень незначительно повысилось: с 6,9 до 7,6 мкг/дм³ (диапазон концентраций 4,0-13,7 мкг/дм³).

Среднегодовое содержание **кремния** в водах бухты Козьмино снизилось в 1,7 раза и составило в 2013 г. 209 мкг/дм³, при диапазоне значений от 115 до 528 мкг/дм³.

Кислородный режим в бухте Козьмино в 2013 г. был в норме: содержание растворенного **кислорода** колебалось в пределах 8,17-11,55 мгО₂/дм³ (93,5-124,7% насыщения), составив в среднем 9,73 мгО₂/дм³ (107,3% насыщения).

Качество вод бухты Козьмино по **ИЗВ** улучшилось по сравнению с 2012 г. перейдя с уровня V класса (1,79, «грязные») в III класс (0,91, «умеренно-загрязненные»). Расчет проводился по НУ, фенолам, АПАВ и растворенному кислороду.

В 2013 г. отбор проб **донных отложений** в бухте Козьмино проводился в мае и сентябре. Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах 40-130 нг/г, составив в среднем 80 мкг/г. Среднее содержание превысило ДК в 1,6 раза, максимальное в 2,6 раза.

Содержание **фенолов** было в пределах 0,6-1,5 мкг/г, в среднем 1,1 мкг/г.

В донных отложениях бухты Козьмино хлорорганические пестициды группы ГХЦГ присутствовали в незначительном количестве. Концентрации **α-ГХЦГ** были в пределах 0,1 - 0,2 нг/г; средние и максимальные концентрации **γ-ГХЦГ** не превысили 0,1 нг/г, 2 ДК (в 2012 г. - 0,4 нг/г, 8 ДК). По сравнению с 2012 г. содержание пестицидов группы ГХЦГ снизилось.

Содержание пестицидов **группы ДДТ** было невысоким. Концентрации ДДТ изменялись от 0,5 до 1,6 нг/г, составив в среднем 1,1 нг/г (в 2012 г. - 1,8 нг/г). Концентрации ДДЭ - в пределах 0,2-0,8 нг/г, в среднем 0,5 нг/г (в 2012 г. - 0,3 нг/г). Концентрации ДДД - в пределах 0,3-0,9 нг/г, составив в среднем 0,6 нг/г (в 2012 г. - 0,2 нг/г). Средняя суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ не изменилась по сравнению с 2012 г. и составила 2,2 нг/г (0,88 ДК).

В бухте Козьмино средняя и максимальная концентрация всех определяемых тяжелых **металлов (кроме кадмия)** не превысили

допустимого уровня. Среднегодовая концентрация кадмия составила 2 ДК (1,6 мкг/г), максимальная – 2,9 ДК (2,3 мкг/г) – отмечена в мае. Максимальное содержание меди составило 0,1 ДК, кобальта 0,1 ДК, свинца <0,1 ДК, никеля <0,1 ДК, цинка 0,2 ДК, ртути 0,4 ДК. В донных отложениях бухты Козьмино концентрация соединений железа несколько ниже, чем в других прибрежных районах залива Петра Великого; в 2013 г. она была в пределах 6771-15339 мкг/г, составив в среднем 11055 мкг/г.

Бухта Врангеля

Бухта Врангеля (станция №25) входит в состав акватории залива Находка. На берегах бухты расположен глубоководный Восточный порт. В 2013 г. наблюдения за состоянием загрязнения морской среды проводились в бухте Врангеля в мае, июле и сентябре. Средняя температура воды в бухте за период наблюдений составила 12,000⁰С при диапазоне значений 3,840-18,520⁰С. Среднее значение солёности 33,522‰ при диапазоне значений 30,783-33,460‰. Среднее значение рН составило 8,26, диапазон значений 8,14-8,32. Содержание взвешенных веществ изменялось в диапазоне 1,7-9,5 мг/дм³, составив в среднем 5,2 мг/дм³, максимум зафиксирован в июле. Среднее значение БПК₅ составило 1,11 мгО₂/дм³ при диапазоне значений 0,44-1,73 мгО₂/дм³; максимальное значение отмечено в сентябре.

В 2013 г. среднее содержание **НУ** в морской воде составило 1,8 ПДК (0,09 мг/дм³) при диапазоне концентрации 0,4-3,2 ПДК. Максимальная концентрация зарегистрирована в сентябре. Уровень загрязненности вод бухты Врангеля НУ не изменился

Среднее содержание **фенолов** составило 0,8 ПДК (0,8 мкг/дм³), максимальное - 1,6 мкг/дм³ - было зафиксировано в сентябре. По сравнению с предыдущим годом произошло незначительное снижение среднегодового содержания фенолов.

Концентрация АПАВ в пробах морской воды не превысила 0,7 ПДК (72 мкг/дм³), а в среднем составила 0,6 ПДК (64 мкг/дм³). Максимум был отмечен в июле. По сравнению с 2012 г. в пределах 1 ПДК произошло очень незначительное (в 1,1 раза) снижение среднегодового содержания АПАВ в водах бухты.

Пробы на содержание хлорорганических пестицидов отбирались в мае и сентябре. Концентрации **α-ГХЦГ** в период наблюдений изменялись в диапазоне 0,1- 0,4 нг/дм³, составив в среднем 0,2 нг/дм³. Концентрации **γ-ГХЦГ** не превысили 0,1 нг/дм³. Концентрации ДДТ изменялись в диапазоне 0,7-2,9 нг/дм³, составив в среднем 1,6 нг/дм³; максимальная концентрация ДДТ зафиксирована в мае. Концентрации ДДЭ колебались в пределах 0,3-1,1 нг/дм³, в среднем – 0,6 нг/дм³;

максимум зафиксирован в мае. Концентрации ДДД изменялись от 0,2 до 1,1 нг/дм³, составив в среднем 0,4 нг/дм³; максимум зафиксирован в мае. Среднегодовое суммарное содержание **пестицидов группы ДДТ** резко повысилось по сравнению с 2012 г. (более, чем в 8 раз) и составило 2,6 нг/дм³ – 0,26 ПДК, (в 2012 г. оно было меньше 0,1 ПДК – 0,3 нг/дм³).

Средняя и максимальная концентрации всех определяемых в воде **тяжелых металлов** не превышала ПДК.

Концентрации **аммонийного азота** в водах бухты изменялись от 25 до 118 мкг/дм³, составив в среднем 75,0 мкг/дм³; **нитритов** - от 1,2-4,5 мкг/дм³ (среднее содержание - 2,4 мкг/дм³); **нитратов** - от 3,6 до 28,0 мкг/дм³ (среднее содержание - 10,2 мкг/дм³). Концентрации **органического азота** изменялись от 253 до 1064 мкг/дм³ (среднее содержание - 663 мкг/дм³); **общего азота** – от 304 до 1166 мкг/дм³ (среднее содержание - 751 мкг/дм³).

Средняя концентрация **минерального фосфора** в 2013 г. составила 8,3 мкг/дм³, при диапазоне от 5,1 до 14,0 мкг/дм³; среднее содержание **общего фосфора** - 13,6 мкг/дм³ (диапазон концентраций: 8,6-20,0); среднее содержание **органического фосфора** - 5,3 мкг/дм³ (диапазон концентраций: 1,0-13,2).

В 2013 г. среднее за период наблюдений содержание **кремния** в водах бухты Врангеля составило 190 мкг/дм³, при диапазоне значений от 125 до 365 мкг/дм³.

Кислородный режим в бухте Врангеля в 2013 г. был удовлетворительным: содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось в пределах 8,10-11,19 мгО₂/дм³, составив в среднем 9,28 мгО₂/дм³ (104,5% насыщения). Минимальное значение было зарегистрировано в сентябре (101,1% насыщения).

Воды бухты Врангеля по **ИЗВ** относятся к III классу (0,97, «умеренно-загрязненные»). По сравнению с 2012 г. качество вод бухты практически не изменилось. Расчет ИЗВ проводился по НУ, фенолам, АПАВ и растворенному кислороду.

В 2013 г. отбор проб **донных отложений** в бухте Врангеля проводился в мае и сентябре. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах 190-300 нг/г, составив в среднем 250 мкг/г. Среднее содержание превысило ДК в 5 раз, максимальное – в 6 раз.

Содержание **фенолов** было в пределах 0,2-1,5 мкг/г, в среднем - 0,9 мкг/г.

В донных отложениях бухты Врангеля хлорорганические пестициды группы ГХЦГ присутствовали в незначительном количестве. Концентрации **α-ГХЦГ** колебались в диапазоне 0,1-0,3 нг/г, составив в среднем 0,2 нг/г. Средняя и максимальная концентрация **γ-ГХЦГ**

составила 0,2 нг/г (4 ДК).

Содержание ДДТ изменялось от 2,3 до 2,8 нг/г (в среднем - 2,6 нг/г); ДДЭ - от 0,9 до 3,1 нг/г (в среднем - 2,0 нг/г); ДДД - от 2,3 до 3,8 нг/г (в среднем - 3,1 нг/г). Суммарная среднегодовая концентрация пестицидов группы ДДТ несколько снизилась и составила в 2013 г. 7,7 нг/г (3,1 ДК), (в 2012 г. - 8,0 нг/г, 4,2 ДК).

В донных осадках бухты Врангеля концентрации почти всех определяемых тяжелых металлов (кроме кадмия) не превышали допустимого уровня. И средняя, и максимальная концентрации кадмия составили 0,9 мкг/г, 1,1 ДК. Максимальное содержание меди составило 0,4 ДК, кобальта 0,17 ДК, свинца 0,1 ДК, никеля 0,34 ДК, цинка 0,37 ДК и ртути 0,4 ДК. В донных отложениях бухты Врангеля содержание железа в 2013 г. изменялось в диапазоне 15613-21883 мкг/г, в среднем - 28748 мкг/г.

11.10. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив

Основными источниками загрязнения прибрежной акватории Японского моря на западном шельфе о. Сахалин в районе п. Александровск-Сахалинский являются сбросы загрязненных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Основными загрязнителями являются предприятия коммунально-бытовых служб, нефтебаза и флот (бесконтрольный сброс льяльных вод и нефтесодержащего мусора с маломерных судов). В районе п. Александровск мониторинг уровня загрязненности морских вод и донных отложений проводился Центром мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск) в период с мая по октябрь 2013 г. ежемесячно на 5 станциях. Всего было отобрано и обработано 30 проб. (Сколько в 2013 г.,????)

В исследуемый период времени **температура** воды изменялась в пределах 4,8-21,6⁰С, составив в среднем 12,21⁰С; наибольший прогрев наблюдался в августе. **Соленость** варьировала от 6,94‰ в мае до 32,09‰ в октябре, составив в среднем 28,31‰. Хлорность изменялась в диапазоне 3,83-17,76‰. Значения **рН** изменялись от 7,86 в мае до 8,38 в августе; в среднем - 8,24. Щелочность была в пределах 0,809-2,528 мг-экв/дм³.

В 2013 г. содержание **НУ** в водах рейда порта пос. Александровск изменялось от значений ниже предела обнаружения (16 проб из 30 - это в 2012, а сколько в 2013????, Я не знаю. DL=0,02 мг/дм³) до 0,136 мг/дм³ (2,8 ПДК). Средняя концентрация по сравнению с 2012 г. повысилась практически в 2 раза и составила 0,05 мг/дм³ (табл. 11.1). Максимальная концентрация повысилась в 1,7 раз и была

зафиксирована в мае.

В период с мая по октябрь 2013 г. концентрации фенолов в морской воде изменялись от значений $<0,5$ до $10,0$ мкг/дм³, в среднем - $1,5$ мкг/дм³. Максимальное значение было отмечено в июне. По сравнению с 2012 г. среднегодовое содержание фенолов повысилось почти в 2 раза.

Уровень загрязненности морских вод СПАВ практически не изменился по сравнению с предыдущим годом и в среднем составил в 2013 г. $14,0$ мкг/дм³ ($<0,1$ ПДК), максимальная концентрация (46 мкг/дм³, $0,5$ ПДК) была зафиксирована в октябре.

В водах Татарского пролива в 2013 г. среднее содержание **металлов** (медь, цинк, кадмий и свинец) было невысоким и составило $0,5$; $< 0,1$, $< 0,1$ и $0,18$ ПДК соответственно. Как и в предыдущие годы, было отмечено повышенное содержание меди, максимальная концентрация которой составила $1,7$ ПДК (значение зарегистрировано в июне).

Концентрация биогенных элементов изменялись в пределах: **аммонийный азот** $15-56$ мкг/дм³ (в среднем - $26,0$ мкг/дм³); **нитриты** - $<0,5-1,0$ мкг/дм³ (в среднем - $0,6$ мкг/дм³) в 16 пробах из 30 концентрация нитритов была ниже предела обнаружения??); **нитраты** - $<5-993$ мкг/дм³ (в среднем - 73 мкг/дм³). Среднее содержание аммонийного азота и нитритов в течение периода наблюдений было в пределах среднегодовых значений. Среднегодовое значение нитратов повысилось почти в $6,5$ раз, максимум по нитратам был зафиксирован в мае; среднемесячное содержание нитратов в мае составило 405 мкг/дм³. Концентрации минерального фосфора (фосфатов) изменялись в диапазоне $<5-8$ мкг/дм³ (в среднем - 5 мкг/дм³). В 19 пробах содержание фосфатов было ниже предела обнаружения $DL=5$ мкг/дм³???????

Диапазон концентраций **кремния**: $139-2468$ мкг/дм³ (средняя - 490 мкг/дм³), максимальная концентрация кремния была отмечена в мае.

Кислородный режим в водах Татарского пролива соответствовал многолетней норме: диапазон изменчивости составил $7,5-13,3$ мгО₂/дм³; в среднем - $9,00$ мгО₂/дм³. В период проведения наблюдений среднемесячная концентрация растворенного кислорода составляла: в мае - $12,7$; в июне - $8,3$; в июле - $8,1$; в августе - $8,0$; в сентябре - $8,0$ и в октябре - $9,3$ мгО₂/дм³. Самые низкие показатели отмечались в августе-сентябре при наибольшем прогреве воды.

По значению индекса **ИЗВ** ($0,82$) в 2013 г. воды Татарского пролива соответствовали III классу качества, "умеренно-загрязненные" (табл. 11.5). По сравнению с 2012 г. качество вод ухудшилось. Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные

углеводороды, фенолы, СПАВ и медь.

В 2013 г. пробы для определения уровня загрязненности **донных отложений** отбирались с мая по октябрь. Содержание нефтяных углеводородов было относительно невысоким: диапазон изменчивости составил от менее 5 до 85 мкг/г сухого грунта, максимум составил 24 мкг/г (0,5 ДК); по сравнению с 2012 г. среднее содержание снизилось с 1,6 до 0,5 ДК.

Содержание металлов было невысоким и изменялось в следующих пределах: медь - 0,2-7,1 мкг/г (средняя – 2,1 мкг/г, 0,06 ДК); цинк - 0,5-10,4 мкг/г (средняя – 3,3 мкг/г, <0,1 ДК); свинец - 0,5-12,3 мкг/г (средняя – 2,7 мкг/г, <0,1 ДК); кадмий - <0,01-0,13 мкг/г (средняя – 0,02 мкг/г, <0,1 ДК). Среднегодовые концентрации всех определяемых металлов не превысил 0,1 ДК. По сравнению с 2012 г. уровень загрязненности донных отложений соединениями меди, цинка, свинца и кадмия практически не изменился.

Таблица 11.1. Средние и максимальные концентрации загрязняющих веществ в прибрежных водах залива Петра Великого Японского моря в 2011-2013 гг.

Район	Ингредиент	2011 г.		2012 г.		2013 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Амурский залив	НУ	0,08	1,7	0.19	3.8	0,09	1,8
		0,48	10	0.75	15.0	0,35	7
	Фенолы	0,9	0,9	1,4	1.4	1,1	1,1
		3,6	3,6	6,8	7.0	2,5	2,5
	АПАВ	80,5	0,8	51.0	0.5	66,0	0,7
		135	1,4	83.0	0.8	87,0	0,9
	Аммонийны й азот	117	<0,1	129.4	<0,1	73,1	<0,1
		1115	0,4	330.0	0.1	423,0	0,2
	Медь	0,8	0,2	0,9	0.18	0,6	0,12
		3,4	0,7	4.6	0.92	1,5	0,3
	Железо	4,9	<0,1	80,7	1,6	31,3	0,6
		64,0	1,3	535,0	11	1085,0	22
	Цинк	5,8	0,1	8,1	0,16	7,5	0,15
		119	2,4	353,0	7,0	160,0	3,2
	Свинец	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	<0,1
		0,9	<0,1	1,2	0,12	0,6	<0,1
	Марганец	0,2	<0,1	3,9	0,08	2,0	<0,1
		1,8	<0,1	62,0	1,2	14,0	0,3
	Кадмий	0,1	<0,1	1,0	0,1	0,1	<0,1
		2,9	0,3	29,0	2,9	1,2	0,1

	Ртуть	0,07 0,28	0,7 2,8	0,00 0,02	<0,1 0,2	0,00 0,01	<0,1 0,1
	ДДТ	2,0 3,6	0,2 0,4	0,6 2,5	<0,1 0,25	0,8 5,2	<0,1 0,5
	ДДЭ	8,3 71,1	0,8 7,1	0,6 6,6	<0,1 0,66	0,3 0,7	<0,1 <0,1
	ДДД	2,6 17,0	0,3 1,7	0,0 0,4	<0,1 <0,1	0,4 1,5	<0,1 0,15
	α -ГХЦГ	0,2 0,9	<0,1 <0,1	0,1 0,8	<0,1 <0,1	0,2 0,4	<0,1 <0,1
	γ -ГХЦГ	0,2 4,4	<0,1 0,4	0,4 1,8	<0,1 0,18	0,0 0,1	<0,1 <0,1
	Кислород	8,87 2,59	0,4	8,51 1,89	0,3	9,11 2,50	0,4
бухта Золотой Рог	НУ	0,32	6,5	0,27	5,0	0,18	3,6
		2,08	42	0,73	15,0	2,49	50
	Фенолы	2,1	2,1	2,2	2,2	1,8	1,8
		13,8	14	6,8	7,0	6,3	6,3
	АПАВ	111,0	1,1	60,0	0,6	64,0	0,6
		166,0	1,7	231,0	2,3	74,0	0,7
	Аммонийны й азот	239	<0,1	230,2	<0,1	211,6	<0,1
		1514	0,5	1779,0	0,76	1200,0	0,5
	Медь	0,9	0,2	1,2	0,24	0,8	0,16
		2,6	0,5	6,3	1,26	2,3	0,46
	Железо	7,3	0,15	76,6	1,53	27,7	0,55
		118,0	2,4	624,0	12,5	220,0	4,4
	Цинк	7,8	0,2	7,1	0,14	6,0	0,12
		61,0	1,2	31,0	0,6	55,0	1,1
	Свинец	0,08	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<0,1
		0,6	<0,1	1,2	0,12	0,7	<0,1
	Марганец	0,2	<0,1	19,0	0,38	5,4	0,1
		2,7	<0,1	73,0	1,46	29,0	0,6
	Кадмий	0,2	<0,1	0,3	<0,1	0,2	<0,1
		1,2	0,1	5,5	0,55	1,9	0,2
	Ртуть	0,06	0,6	0,01	0,1	0,00	<0,1
		0,18	1,8	0,12	1,2	0,01	0,1
	ДДТ	2,0	0,2	1,6	0,16	1,4	0,14
		9,1	0,9	25,1	2,5	6,1	0,6
	ДДЭ	12,2	1,2	1,9	0,19	0,7	<0,1
		51,8	5,2	6,9	0,69	2,1	0,2
	ДДД	4,2	0,4	0,7	<0,1	1,8	0,18
		29,1	2,9	4,2	0,4	14,8	1,5
	α -ГХЦГ	0,2	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1
		0,6	<0,1	0,6	<0,1	0,2	<0,1

	γ-ГХЦГ	0,08 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,8	<0,1 <0,1	0,1 1,9	<0,1 0,2
	Кислород	9,03 3,74	0,6	8,31 1,57	0,26	8,97 2,86	0,5
пролив	НУ	0,31 2,40	6 48	0,23 0,59	5,0 12,0	0,08 0,39	1,6 8
Босфор Восточны й	Фенолы	1,4 2,9	1,4 2,9	1,4 3,2	1,4 3,2	1,2 5,0	1,2 5
и бухта Улисс	АПАВ	111 192	1,1 1,9	59,0 98,0	0,6 0,98	64 71	0,6 0,7
	Аммонийны й азот	102 267	<0,1 <0,1	135,4 343,0	<0,1 0,1	100,2 231,0	<0,1 0,1
	Медь	0,8 2,2	0,2 0,4	0,8 2,3	0,16 0,46	0,6 1,4	0,12 0,28
	Железо	10,9 164	0,2 3,2	84,1 711,0	1,5 14,0	27,6 302,0	0,55 6
	Цинк	5,7 27,0	0,1 0,5	6,9 113,0	1,14 2,26	5,7 118,0	0,1 2,4
	Свинец	0,05 0,3	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,2 0,8	<0,1 <0,1
	Марганец	0,2 4,5	<0,1 <0,1	16,8 111,0	0,34 2,22	4,4 46,0	<0,1 0,9
	Кадмий	0,2 1,2	<0,1 0,1	0,1 0,5	<0,1 <0,1	0,2 5,6	<0,1 0,56
	Ртуть	0,09 0,22	0,9 2,2	0,00 0,02	<0,1 0,2	0,00 0,00	<0,1 <0,1
	ДДТ	1,7 4,0	0,2 0,4	0,4 1,3	<0,1 0,13	1,3 2,5	0,13 0,25
	ДДЭ	7,1 43,0	0,7 4,3	0,8 5,4	<0,1 0,54	1,0 3,4	0,1 0,34
	ДДД	9,8 90,7	1,0 9	1,9 30,0	0,19 3,0	1,5 7,0	0,15 0,7
	α-ГХЦГ	0,3 0,7	<0,1 <0,1	0,2 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,3	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,09 0,30	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,0 0,1	<0,1 <0,1
	Кислород	9,57 2,80	0,5	9,22 3,14	0,5	9,48 2,79	0,46
бухта Диомид	НУ	0,48 2,35	9,6 47	0,25 0,47	5,0 9,0	0,10 0,24	2 5
	Фенолы	1,8 2,5	1,8 2,5	2,2 4,2	2,2 4,2	1,3 2,1	1,3 2,1

	АПАВ	95,3 121,0	0,95 1,2	68,0 128,0	0,68 1,3	62,0 66,0	0,6 0,7
	Аммонийны й азот	170 394	<0,1 0,1	176,9 424,0	<0,1 0,18	146,9 324,0	<0,1 0,14
	Медь	1,1 2,1	0,2 0,4	0,9 2,4	0,18 0,48	0,8 1,4	0,16 0,28
	Железо	7,4 29,0	0,1 0,6	78,6 252,0	1,57 5,0	39,4 239,0	0,79 4,8
	Цинк	4,7 9,6	<0,1 0,2	4,5 8,2	<0,1 0,16	3,3 5,7	<0,1 0,1
	Свинец	0,04 0,20	<0,1 <0,1	0,2 0,5	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1
	Марганец	0,4 2,5	<0,1 <0,1	9,3 32,0	0,19 0,64	4,4 18,0	<0,1 0,36
	Кадмий	0,2 0,5	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,06 0,20	0,6 2,0	0,00 0,01	<0,1 0,1	0,00 0,00	<0,1 <0,1
	ДДТ	2,4 3,5	0,2 0,4	0,3 0,6	<0,1 <0,1	0,9 1,2	<0,1 0,12
	ДДЭ	14,2 43,4	1,4 4,3	1,3 3,6	0,13 0,36	0,8 0,9	<0,1 <0,1
	ДДД	4,4 9,3	0,4 0,9	0,6 1,2	<0,1 0,12	0,8 0,8	<0,1 <0,1
	α -ГХЦГ	0,3 0,9	<0,1 <0,1	0,1 0,3	<0,1 <0,1	0,0 0,0	<0,1 <0,1
	γ -ГХЦГ	0,2 0,9	<0,1 <0,1	0,0 0,1	<0,1 <0,1	0,0 0,0	<0,1 <0,1
	Кислород	10,06 5,89		9,08 5,92		9,76 7,04	
Уссурийский залив	НУ	0,10 0,53	2,0 11	0,23 0,41	5,0 8,0	0,08 0,18	1,6 3,6
	Фенолы	1,0 1,7	1,0 1,7	1,1 2,5	1,1 2,5	1,2 4,7	1,2 4,7
	АПАВ	72,0 106	0,7 1,1	52,0 156,0	0,5 1,56	66,0 82,0	0,7 0,8
	Аммонийны й азот	95 188	<0,1 <0,1	128,3 216,0	<0,1 <0,1	82,0 227,0	<0,1 <0,1
	Медь	0,6 1,6	0,1 0,3	1,0 8,0	0,2 1,6	0,5 1,9	0,1 0,4
	Железо	4,1 16	<0,1 0,3	43,3 309,0	0,86 6,0	39,8 569,0	0,8 11,4
	Цинк	7,4 94,0	0,1 1,9	8,1 91,0	0,16 1,8	4,4 10,0	<0,1 0,2

	Свинец	0,04 0,6	<0,1 <0,1	0,2 1,9	<0,1 0,19	0,1 0,6	<0,1 <0,1
	Марганец	0,5 3,9	<0,1 <0,1	6,8 35,0	0,14 0,7	2,4 30,0	<0,1 0,6
	Кадмий	0,4 11,0	<0,1 1,1	0,2 3,2	<0,1 0,32	0,2 0,5	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,05 0,27	0,5 2,7	0,00 0,04	<0,1 0,4	0,00 0,01	<0,1 0,1
	ДДТ	1,0 2,5	0,1 0,3	0,4 1,5	<0,1 0,15	0,9 2,5	<0,1 0,25
	ДДЭ	3,3 42,2	0,3 4,2	0,4 1,1	<0,1 0,11	0,5 1,3	<0,1 0,13
	ДДД	0,9 3,6	<0,1 0,4	0,0 0,6	<0,1 <0,1	1,5 3,7	0,15 0,4
	α -ГХЦГ	0,3 0,7	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,2	<0,1 <0,1
	γ -ГХЦГ	0,06 1,2	<0,1 0,1	0,1 1,3	<0,1 0,13	0,1 0,2	<0,1 <0,1
	Кислород	9,29 7,03		9,57 5,66		9,61 6,32	
залив Находка	НУ	0,06 0,28	1,2 6	0,17 0,64	3,4 13,0	0,11 0,58	2,2 11,6
	Фенолы	0,8 1,8	0,8 1,8	1,3 5,1	1,3 5,1	0,7 2,1	0,7 2,1
	АПАВ	72 141	0,7 1,4	61 83	0,6 0,8	66 81	0,7 0,8
	Аммонийны й азот	109 226	<0,1 <0,1	131,8 953,0	<0,1 0,4	90,4 225,0	<0,1 <0,1
	Медь	0,7 1,9	0,1 0,4	1,0 10,0	0,2 2,0	0,5 1,4	0,1 0,28
	Кадмий	0,2 2,0	<0,1 0,2	0,3 1,9	<0,1 0,19	0,1 0,5	<0,1 <0,1
	Железо	4,9 37,0	<0,1 0,7	35,5 437,0	0,7 9,0	17,7 43,0	0,35 0,86
	Цинк	5,2 24,0	0,1 0,5	8,0 49,0	0,16 0,98	4,6 18,0	<0,1 0,36
	Свинец	0,1 0,8	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1
	Марганец	0,1 4,1	<0,1 <0,1	5,6 38,0	0,1 0,76	2,9 14,0	<0,1 0,28
	Ртуть	0,05 0,18	0,5 1,8	0,01 0,23	0,1 2,3	0,00 0,00	<0,1 <0,1
	ДДТ	1,6 20,3	0,2 2,0	0,3 4,8	<0,1 0,48	1,4 8,8	0,14 0,88

	ДДЭ	6,4 65,4	0,6 6,5	0,3 10,2	<0,1 1,0	0,4 1,3	<0,1 0,13
	ДДД	1,0 4,5	0,1 0,5	0,0 0,8	<0,1 <0,1	0,3 1,8	<0,1 0,18
	α -ГХЦГ	0,2 0,5	<0,1 <0,1	0,0 0,6	<0,1 <0,1	0,2 0,9	<0,1 <0,1
	γ -ГХЦГ	0,02 0,2	<0,1 <0,1	0,1 0,8	<0,1 <0,1	0,2 1,8	<0,1 0,18
	Кислород	9,49 8,12		8,70 4,90		9,56 6,04	
Татарский пролив:	НУ	0,016 0,039	0,3 0,8	0,027 0,067	0,54 1,34	0,05 0,14	1 2,8
г. Александровск	Фенолы	1,1 5,0	1,1 5	0,8 2,0	0,8 2,0	1,5 10,0	1,5 10,0
	СПАВ	8,5 35,0	<0,1 0,4	19,0 61,0	0,2 0,6	14 46	0,1 0,5
	Аммонийный азот	29 74	<0,1 <0,1	27 77	<0,1 <0,1	26 56	<0,1 <0,1
	Кадмий	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1	0,3 0,3	<0,1 <0,1	0,3 0,3	<0,1 <0,1
	Медь	6,1 17,8	1,2 4	3,8 6,9	0,76 1,4	2,5 8,5	0,5 1,7
	Цинк	7,7 18,2	0,2 0,3	4,5 9,3	<0,1 0,2	3,0 6,2	<0,1 0,12
	Свинец	0,4 1,3	<0,1 0,1	0,6 2,4	<0,1 0,24	1,8 10,3	0,18 1,0
	Кислород	9,55 7,7		8,80 8,20		9,00 7,50	

Примечания: 1. Концентрация (С*) нефтяных углеводородов, взвешенных веществ и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм³; фенолов, аммонийного азота, АПАВ, меди, железа, цинка, свинца, марганца, кадмия и ртути в мкг/дм³; ДДТ, ДДЭ, ДДД, α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ в нг/дм³.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее значение за год, в нижней строке - максимальное (для кислорода - минимальное) значение.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Таблица 11.5 Оценка качества прибрежных вод Японского моря по ИЗВ в 2011 – 2013 гг.

Район	2011г.		2012 г.		2013 г.		Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	1,02	III	1,60	III	1,05	III	НУ – 1,8; фенолы – 1,1; АПАВ – 0,66
бухта Золотой Рог	2,5	У	2,25	У	1,68	IV	НУ – 3,6; фенолы – 1,8; АПАВ – 0,64
Пролив Босфор Восточный	2,24	У	1,53	IV	1,02	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,2; АПАВ – 0,64
Бухта Диомид	3,24	VI	2,13	У	1,13	III	НУ – 2; фенолы – 1,3; АПАВ – 0,62
Уссурийский залив	1,09	III	1,71	У	1,02	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,2; АПАВ – 0,66
Залив Находка, включая подакватории	1,16	III	1,50	IV	1,07	III	НУ – 2,2; фенолы – 0,8; АПАВ – 0,66
Бухта Находка	-	-	1,84	У	1,15	III	НУ – 2,2; фенолы – 1,1; АПАВ – 0,65
Бухта Козьмино	-	-	1,79	У	0,91	III	НУ – 1,4; фенолы – 0,9; АПАВ – 0,7
Бухта Врангеля	-	-	1,11	III	0,97	III	НУ – 1,8; фенолы – 0,8; АПАВ – 0,64
Татарский пролив: прибрежная зона пос. Александровск	0,84	III	0,55	II	0,82	III	НУ – 1; фенолы – 1,5; АПАВ – 0,1

Таблица 11.5. Оценка качества прибрежных вод залива Петра Великого Японского моря в 2011-2013 гг.

Район	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Содержание ЗВ в 2013 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	1,03	III	1,58	IV	1,07	III	НУ 1,86; фенолы 1,10; Fe 0,66; O ₂ 0,66
бухта Золотой Рог	2,60	V	2,40	V	1,78	V	НУ 3,96; фенолы 1,85; СПАВ 0,64; O ₂ 0,67
Пролив Босфор Восточный	2,34	V	1,67	IV			НУ 6,20; фенолы 1,40; СПАВ 1,11; O ₂ 0,63
Бухта Диомид	1,20	III					НУ 0,96; фенолы 1,80; ДДЭ 1,42; O ₂ 0,60
Уссурийский залив	1,09	III					НУ 1,98; фенолы 1,00; СПАВ 0,72; O ₂ 0,65
залив Находка	0,85	III					НУ 1,24; фенолы 0,80; СПАВ 0,72; O ₂ 0,63
Татарский пролив: Александровск - Сахалинский	0,82	III	0,55	II	0,80	III	НУ 0,92; фенолы 1,10; Cu 0,50; O ₂ 0,66

Таблица 11.5 Оценка качества прибрежных вод Японского моря по ИЗВ в 2011 – 2013 гг.

Район	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	1,02	III	1,60	III	1,05	III	НУ – 1,8; фенолы – 1,1; АПАВ – 0,66
бухта Золотой Рог	2,5	У	2,25	У	1,68	IУ	НУ – 3,6; фенолы – 1,8; АПАВ – 0,64
Пролив Босфор Восточный	2,24	У	1,53	IУ	1,02	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,2; АПАВ – 0,64
Бухта Диомид	3,24	УI	2,13	У	1,13	III	НУ – 2; фенолы – 1,3; АПАВ – 0,62
Уссурийский залив	1,09	III	1,71	У	1,02	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,2; АПАВ – 0,66

Залив Находка, включая подакватор ии	1,16	Ш	1,50	IV	1,07	Ш	НУ – 2,2; фенолы – 0,8; АПАВ – 0,66
Бухта Находка	-	-	1,84	V	1,15	Ш	НУ – 2,2; фенолы – 1,1; АПАВ – 0,65
Бухта Козьмино	-	-	1,79	V	0,91	Ш	НУ – 1,4; фенолы – 0,9; АПАВ – 0,7
Бухта Врангеля	-	-	1,11	Ш	0,97	Ш	НУ – 1,8; фенолы – 0,8; АПАВ – 0,64
Татарский пролив: прибрежна я зона пос. Александро вск	0,84	Ш	0,55	II	0,82	Ш	НУ – 1; фенолы – 1,5; АПАВ – 0,1

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

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)

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)

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 междунац. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Наволокишине 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

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., Овсяный 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. Овсяный, 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)
- 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): Любицев 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.

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

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)

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)

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 междунац. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Наволокишине 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 болгар.яз.)

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

24. Ежегодник Национального статистического института, 2011. (на болгар.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 болгар.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., Овсяный 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. Овсяный, 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)
- 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.