

**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

2014

Editor Alexander Korshenko

Moscow 2015

**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

2014

Редактор Коршенко А.Н.

Москва 2015

Глава 11. ЯПОНСКОЕ МОРЕ

*Подкопаева В.В., Агеева Л.В., Шулятьева Л.В., Мельникова Т.М., Золотухин Е.Г.,
Матвейчук И.Г., Погожева М.П., Коршенко А.Н.*

11.1. Общая характеристика

Японское море — полузамкнутое море Тихого океана. Проливами Татарским, Невельского и Лаперуза оно соединяется с Охотским морем, проливом Цугару (Сангарским) — с Тихим океаном, а Корейским проливом — с Восточно-Китайским и Желтым морями. Площадь моря составляет 1062 тыс.км², объем воды — 1715 тыс.км³, средняя глубина — 1750 м, наибольшая — 3720 м. Берега преимущественно гористые. Рельеф северной части (к северу от 44°с.ш.) представляет собой широкий желоб, постепенно сужающийся к северу. Центральная часть (между 40° и 44°с.ш.) находится в пределах глубокой замкнутой котловины. В южной части моря (к югу от 40°с.ш.) на подводном склоне Корейского п-ва между хребтами прослеживаются широкие подводные долины. Климат муссонный, резко выражен зимний муссон.

Температура воды на поверхности зимой изменяется от 0°С на севере до 12°С на юге, летом — от 17°С до 26°С соответственно. Изменчивость температуры по вертикали наиболее значительна в юго-восточной части моря, разность в среднем составляет 22°С. Зимой разность уменьшается до 10°С. В северной и в северо-западной частях моря зимой разность температур невелика (не превышает 1°С), а летом возрастает с северо-запада на юго-восток от 12°С до 22°С. В северной части моря сезонные изменения температуры отсутствуют уже на глубине 100–150 м, в южной и восточной частях они прослеживаются до глубины 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. Выделяют три водные массы: тихоокеанская и японская в поверхностной зоне и японская в глубинной. По происхождению все водные массы представляют собой результат трансформации поступающих в море тихоокеанских вод. 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. Во время зимнего муссона в результате сгонно-нагонных колебаний у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20–25 см, а у материкового берега на столько же понижаться. Летом наблюдается обратное явление.

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

Циклоны в Японском море можно подразделить на два вида: тропические циклоны океанического происхождения (тайфуны), которые обычно наблюдаются в теплое время года, и континентальные циклоны в холодный период. Циклоны первого вида наблюдаются обыч-

но в теплое время года, а циклоны второго вида — в холодное. Повторяемость континентальных циклонов составляет 50–55 случаев в год, а океанических тайфунов — около 25 случаев. Однако сила ветра и вызываемое волнение при тайфунах намного больше.

11.2. Источники загрязнения

Прибрежные районы залива Петра Великого Японского моря являются одним из самых густонаселенных мест Дальнего Востока. Хозяйственная деятельность приводит к интенсивному антропогенному воздействию на акваторию залива и его бухты вдоль береговой полосы. 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 Приморского края сбрасывают сточные воды в поверхностные водные объекты более чем пятью сотнями организованных выпусков. Основные источники загрязнения залива Петра Великого расположены в городах Владивосток, Находка, Уссурийск, Дальнегорск и Большой Камень. Нефтяное загрязнение прибрежной зоны моря происходит за счет сброса балластных и льяльных вод с судов в связи с отсутствием береговых нефtezачистных сооружений или недостаточной их мощностью. Дополнительную нагрузку на морскую среду оказывает масштабное строительство различных объектов и трубопроводных систем сибирско-тихоокеанского региона. Поступающие в морскую среду загрязняющие вещества антропогенного происхождения, адсорбируясь на мелкодисперсных иловых частицах, в основной массе оседают на дно в местах осадконакопления и могут полностью или на длительный срок выйти из оборота элементов в морской среде. Однако при определенных гидрометеорологических условиях загрязненные донные отложения могут взмучиваться и становиться источником вторичного загрязнения морских вод. Такое же негативное влияние оказывают дноуглубительные, строительные, взрывные работы и дампинг грунта.

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

В 2014 г. гидрохимические исследования Японского моря проводились лабораторией мониторинга загрязнения морских вод Приморского Центра мониторинга окружающей среды Приморского УГМС (г. Владивосток) на 39 станциях в шести районах прибрежной части залива Петра Великого с апреля по ноябрь. В бухтах Золотой Рог (5 станций) и Диомид (1 ст.), в проливе Босфор Восточный (2 ст.); бухте Улисс (1 ст.); в Амурском заливе (9 ст.); в Уссурийском заливе (9 ст.); в заливе Находка (12 ст., включая бухты Находка и Врангеля). В связи с закрытием навигации 31 октября 2014 г. пробы в бухтах Золотой Рог и Диомид, а также в проливе Босфор Восточный были отобраны 30 октября вместо ноября. Отбор проб проводился на э/с «Гидробиолог» ДВНИИГМИ. Работы осуществлялись в рамках программы Государственной системы наблюдений (ГСН) за состоянием и загрязнением морской среды. Всего в 2014 г. отобрано 499 проб воды и 171 проба донных отложений. Выполнено 12129 определений в воде и 1326 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 2014 г.

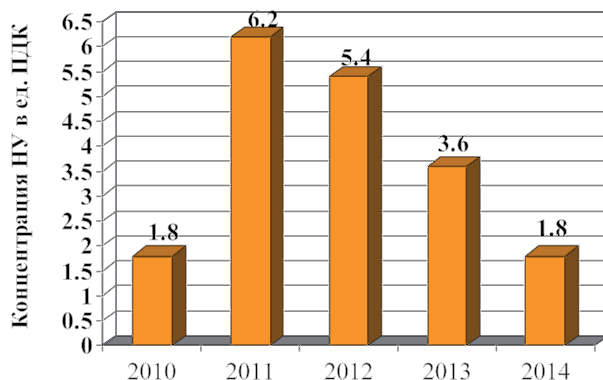


Значения **температуры** морской воды в поверхностном слое бухты Золотой Рог в 2014 г. изменялись в период наблюдений от 1,150°C (в апреле на станции № 14) до 25,960°C (в августе в куту бухты на станции № 1); в придонном горизонте — от 0,280°C до 20,720°C на станции № 1 в вершине бухты (рис. 11.1). Средне-

годовое значение температуры воды в бухте Золотой Рог составило 11,584°C. Среднемесячные значения температуры в поверхностном горизонте изменялись от 3,47°C до 25,098°C и в придонном горизонте от 0,97°C до 13,94°C. Соленость изменялась от 30,250‰ в августе до 33,92‰ в июне. Среднегодовой показатель солености в 2014 г. составил 32,774‰. Значения водородного показателя pH изменялись от 7,36 в августе до 8,50 в июле; среднегодовой показатель составил 8,01. Концентрация взвешенных частиц изменялась от 0,8 мг/дм³ в мае до 31,2 мг/дм³ в июле (зафиксирована в июле на станции №1 в вершине бухты), средняя величина в толще воды составила 7,2 мг/дм³. Содержание взвешенных частиц в водах бухты снижается уже пятый год. Среднегодовое значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) в толще воды увеличилось по сравнению с 2013 г. практически в 3 раза: с 1,31 до 3,89 мг/дм³; максимальное значение (19,00 мг/дм³, 9,7 ПДК) было зафиксировано в июле в вершине бухты. В 2014 г. в бухте Золотой Рог зарегистрировано 7 случаев высокого загрязнения (ВЗ) БПК₅ — два в июле на ст. №1 и №7, пять — в августе на ст. №1, 7, 11 и 12.

В 2014 г. уровень загрязненности вод бухты Золотой Рог **нефтяными углеводородами** (НУ) снизился по сравнению с 2013 г., но бухта по-прежнему самая загрязненная из прибрежных акваторий залива Петра Великого, в которых проводятся наблюдения. Концентрация НУ в 92 отобранных и проанализированных пробах была в диапазоне 0,01–1,02 мг/дм³ (табл. 11.1). Максимальное значение было отмечено в апреле в центральной части бухты на ст. №7 в поверхностном слое (20 ПДК). Концентрация НУ в 51,3% проб превысила ПДК. Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в толще воды бухты Золотой Рог снизилась по сравнению с 2013 г. в 2 раза, но по-прежнему превышает норматив (0,09 мг/дм³, 1,8 ПДК), (рис. 11.2).

Рис. 11.2. Изменение среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов в воде бухты Золотой Рог в 2010–2014 гг.



По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод бухты Золотой Рог вся акватория покрыта плавающим мусором и нефтяной плёнкой. Здесь наблюдались нефтяные пятна интенсивностью 1–2 балла, при этом в исследуемый период процент покрытия нефтяными пятнами почти повсеместно достигал 91–100%, и только в двух случаях 51–60% и в трёх случаях 71–80%.

Концентрация **фенолов** в бухте Золотой Рог в течение безледного периода изменялась в диапазоне 0,9–14,0 мкг/дм³. Максимальное значение зарегистрировано на поверхностном горизонте в июле на ст. №1. Содержание фенолов превышало 1 ПДК в 100% проб воды (в 2013 г. этот показатель составил 75,8%). Среднегодовая концентрация фенолов повысилась по сравнению с 2013 годом в 1,6 раза и составила 2,9 мкг/дм³, (почти 3 ПДК).

Среднегодовое содержание АПАВ в 39 пробах воды из бухты составило 85 мкг/дм³ (0,9 ПДК), диапазон от 55 в октябре до 208 мкг/дм³ в апреле. По сравнению с 2013 г. среднегодовое содержание АПАВ в водах бухты повысилось в 1,3 раза.

В 2014 г. среднегодовая концентрация всех исследуемых тяжелых **металлов** в водах бухты не превышала норматива (табл. 11.2). Максимальные значения превышали ПДК по железу и ртути более 3 раз, по цинку и марганцу в 2 раза, максимум по меди составил 1 ПДК. Повысилось загрязнение морских вод ртутью: в 2014 г. среднегодовая концентрация ртути в водах бухты составила 0,023 мкг/дм³, в 2012 и 2013 гг. это значение было равно или меньше 0,01 мкг/дм³. В 38 пробах из 91 отобранной был превышен предел обнаружения (DL=0,01 мкг/дм³). Максимальная концентрация зарегистрирована в вершине бухты в июле 2014 г.

Таблица 11.2. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах бухты Золотой Рог в 2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	1,2/ 0,8/ 1,5	0,2/ 0,2/ 0,5	0,3/ 0,2/ 0,2	-/ 0/ 0	0,3/ 0,3/ 1,6	7,1/ 6,0/ 21,4	19,0/ 5,4/ 10,5	76,6/ 27,7/ 32,6	0,3/ 0,3/ 0,6/	0,01/ 0,00/ 0,02
Макс.	6,3/ 2,3/ 4,9	1,2/ 0,7/ 7,9	5,5/ 1,9/ 2,2	0,1/ 0/ 0	0,9/ 0,5/ 7,3	31/ 55/ 100	73,0/ 29,0/ 103	624/ 220/ 181	1,5/ 1,2/ 4,3	0,12/ 0,01/ 0,34
Мин.	0/ 0/ 0,1	0/ 0/ 0	0/ 0/ 0	0/ 0/ 0	0/ 0/ 1,6	1,0/ 0,9/ 6,0	0/ 0/ 1,8	0,1/ 1,2/ 3,1	0/ 0/ 0,1	0/ 0,01/ 0,00
ПДК сред.	0,24/ 0,16/ 0,3	<0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1 <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ <0,16	0,14/ 0,12/ 0,4	0,38/ 0,1/ 0,2	1,5/ 0,5/ 0,65	<0,1/ <0,1/ <0,1	0,1/ <0,1/ 0,2
ПДК max.	1,26/ 0,46/ 1,0	0,12/ <0,1/ 0,8	0,55/ 0,2/ 0,2	<0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ 0,7	0,6/ 1,1/ 2,0	1,46/ 0,6/ 2,0	12,5/ 4,4/ 3,6	<0,1/ <0,1/ <0,1	1,2/ 0,1/ 3,4

Концентрация **аммонийного азота** в толще вод бухты Золотой Рог изменялась в диапазоне 7–2270 мкг/дм³; максимум отмечен в июле на ст. №1 в кутовой части бухты. По сравнению с 2013 г. среднегодовое содержание азота аммонийного практически не изменилось и составило 217 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация нитритов (по азоту) в толще воды снизилась с 12,4 до 11,7 мкг/дм³. Максимальная (275,0 мкг/дм³) отмечена в октябре в вершине бухты на ст. №1 вблизи устья реки Объяснение. Среднее содержание нитратов существенно снизилось и составило в 2014 г. 31,5 мкг/дм³ (в 2013 г. — 51,3 мкг/дм³); максимальная концентрация (219 мкг/дм³) зафиксирована также в куту бухты на ст. №1 в июне. Значения общего азота в бухте Золотой Рог изменялись в пределах 125–6307 мкг/дм³, среднегодовое значение снизилось с 1369 до 1163 мкг/дм³. Концентрация органического азота в пробах изменялась в пределах 131–4901 мкг/дм³, а среднегодовая составила 932 мкг/дм³ (в 2013 г. — 1056 мкг/дм³).

Среднегодовая концентрация минерального (фосфатов) и общего фосфора составила 32,8 и 51,9 мкг/дм³; наибольшие — 673 (4,5 ПДК) и 1470 мкг/дм³ были отмечены в июле на ст. №1 в вершине бухты. По сравнению с 2013 г. среднегодовое содержание минерального фосфора повысилось в 1,3 раза, а общего фосфора в 1,4 раза. Среднегодовая концентрация органического фосфора составила в 2014 г. 17,7 мкг/дм³. Среднее содержание кремния в бухте Золотой Рог практически осталось на уровне 2013 г. и составило 291 мкг/дм³; максимальная концентрация (982 мкг/дм³) была зафиксирована в августе на станции №11 в районе мыса Чуркина.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в течение исследуемого периода изменялось в пределах от 2,99 мгО₂/дм³ до 13,96 мгО₂/дм³ (21,6–108,1% насыщения), в среднем за год содержание растворенного кислорода составило 8,31 мгО₂/дм³. В течение теплого времени года с июля по октябрь кислородный режим в водах бухты ухудшался. В этот период был отмечен случай снижения концентрации растворенного кислорода до уровня высокого загрязнения (ВЗ) в глубине бухты в придонном слое вод первого июля. В 13 случаях из 91 концентрация растворенного кислорода была ниже установленного норматива 1 ПДК (6 мгО₂/дм³), из них в девяти пробах из придонного слоя.

В 2014 г. качество вод бухты Золотой Рог по ИЗВ (2,26) немного ухудшилось по сравнению с 2013 г., (табл. 11.3), но осталось в том же V классе, «грязные». Бухта Золотой Рог остается наиболее загрязненной акваторией в заливе Петра Великого. Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы, железо, цинк, АПАВ и аммонийный азот. Содержание растворенного в воде кислорода в целом было пониженным и в период июня-октября тринадцать раз опускалось ниже норматива, и в одном случае было ниже уровня Высокого Загрязнения (табл. А.4).

В бухте Золотой Рог в апреле и июле 2014 г. было отобрано 10 проб донных отложений. Содержание нефтяных углеводородов в пробах изменялось в пределах 3620–19290 мкг/г. Среднегодовое содержание НУ по сравнению с 2013 г. возросло в 1,7 раза и составило 10524 мкг/г (в 2005 — 1440; 2006 — 12850; 2007 — 15830; 2008 — 4900; 2009 — 8150; 2010 — 8350; 2011 — 8930, в 2012 — 6966, в 2013 — 6136 мкг/г). Средняя величина превышала допустимый уровень концентрации (ДК) в 210,5 раза (табл. А.5), максимальное значение (385,8 ДК) было отмечено в июле в районе ст. №12. Превышение допустимого уровня концентрации отмечалось в 100% проб. Определение уровня загрязненности донных отложений фенолами проводилось только в апреле. Содержание фенолов изменялось в пределах 8,1–11,6 мкг/г (в среднем — 9,62 мкг/г, что в 6 раз больше уровня 2013 г.). Максимум отмечен на станции №1 в вершине бухты. В ходе определения уровня загрязненности донных отложений бухты Золотой Рог пестицидами было обнаружено, что концентрация а ГХЦГ в пробах изменялась в диапазоне от 0,3 до 1,5 нг/г сухого вещества (в среднем 0,5 нг/г), g -ГХЦГ — в диапазоне 0,1–0,5 нг/г (в среднем 0,2 нг/г). Средняя и максимальная концентрация ХОП группы ДДТ составила: ДДТ — 3,6 и 11,1; ДДЭ — 12,9 и 28,8; ДДД — 22,5 и 60,7 нг/г. Среднее суммарное содержание ДДТ и его метаболитов составило 39 нг/г (15,6 ДК). Среднегодовая концентрация полихлорбифенилов (ПХБ) в донных отложениях бухты Золотой Рог составила 391 нг/г, что почти в 2 раза меньше 2013 г. (747,6 нг/г); диапазон значений 26,7–1569,4 нг/г. Наиболее высокая концентрация ПХБ зафиксирована в центральной части бухты в районе ст. №7. Динамика среднегодовых значений пестицидов группы ДДТ в донных отложениях различных прибрежных районов залива Петра Великого в 2012–2014 гг. свидетельствует о постепенном увеличении их содержания в осадках бухты, однако на выходе в бухте Диомид и в проливе Босфор Восточный отмечено существенное снижение (рис. 11.3). В заливах уровень загрязненности осадков существенно ниже и не испытывает значительной межгодовой изменчивости.

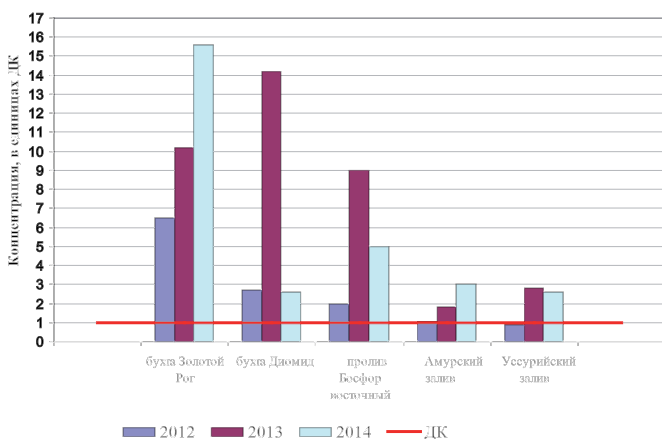


Рис. 11.3. Изменение среднегодовой суммарной концентрации пестицидов группы ДДТ в донных отложениях залива Петра Великого в 2012–2014 гг.

По сравнению с 2013 г. в донных отложениях бухты Золотой Рог заметно повысилась среднегодовая концентрация ртути (табл. 11,4), а максимальное значение (4,0 ДК) было зафиксировано в октябре на ст. №11 в районе мыса Чуркина. Среднее содержание всех остальных металлов осталось на прошлогоднем уровне или немного снизилось. В то же время максимальная концентрация меди, кадмия и цинка немного увеличилась.

Таблица 11.4. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях бухты Золотой Рог в 2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	122,3/ 128,0/ 132,8/ 131,4	155,9/ 118,4/ 142,2/ 121,2	1,5/ 1,6/ 1,9/ 1,8	5,3/ 5,3/ 4,5/ 3,4	12,3/ 12,8/ 15,2/ 13,4	321/ 335/ 339,4/ 299,3	177/ 227/ 189,8/ 93,0	29632/ 33106/ 32871/ 27872	39,7/ 41,6/ 39,4/ 37,9	0,65/ 0,81/ 0,46/ 0,69
Макс.	249/ 275/ 242/ 310	340/ 265/ 368/ 273	3,5/ 3,9/ 3,7/ 3,9	7,7/ 7,2/ 5,8/ 6,1	19/ 15/ 20/ 21	603/ 458/ 612/ 678	357/ 458/ 388/ 207	51076/ 33106/ 35957/ 34982	58/ 59/ 68/ 59	1,74/ 1,32/ 1,84/ 1,21
Мин.	46/ 55/ 58/ 53	61/ 55/ 45/ 30	0/ 0,2/ 0,6/ 0,4	3,9/ 4,2/ 3,3/ 0,0	8,9/ 11/ 13/ 2,4	127/ 156/ 129/ 100	112/ 160/ 135/ 11	18528/ 32155/ 28347/ 12184	22/ 28/ 23/ 16	0,09/ 0,33/ 0,11/ 0,04
ДК сред.	3,5/ 3,7/ 3,8/ 3,7*	1,8/ 1,4/ 1,7/ 1,4	1,9/ 2,0/ 2,4/ 2,3	0,3/ 0,3/ 0,2/ 0,2	0,4/ 0,4/ 0,4/ 0,4	2,3/ 2,4/ 2,4/ 2,1	-	-	0,4/ 0,4/ 0,39/ 0,38	2,2/ 2,7/ 1,5/ 2,3
ДК max.	7,1/ 7,9/ 6,9/ 8,9	4,0/ 3,1/ 4,3/ 3,2	4,4/ 4,9/ 4,6/ 4,9	0,4/ 0,4/ 0,3/ 0,3	0,5/ 0,4/ 0,6/ 0,6	4,3/ 4,0/ 4,4/ 4,8	-	-	0,6/ 0,6/ 0,68/ 0,6	5,8/ 4,0/ 6,1/ 4,0

* выделенные значения выше ДК.

11.4. Бухта Диомид

В 2014 г. наблюдения за состоянием вод и донных отложений бухты Диомид проводились с апреля по август и в октябре на ст. №22; всего отобрано 14 проб воды и 7 грунта (рис. 11.1). Диапазон значений **температуры** воды в период наблюдений составлял 1,960°C в апреле до 24,750°C в августе; в среднем для всей толщи 12,477°C. Соленость изменялась от 30,340 ‰ в августе на поверхности до 33,550‰ в июне в придонном слое, в среднем 32,553 ‰. Зна-

чения рН от 7,89 в августе до 8,37 в апреле, в среднем 8,12. Концентрация взвешенных частиц изменялась в диапазоне от 2,0 мг/дм³ до 20,1 мг/дм³ (зафиксирована в июле — 2 ПДК); средняя величина 8,2 мг/дм³. В 2014 г. резко повысилось среднее значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅). По сравнению с 2013 г. оно возросло почти в 3 раза с 1,22 до 3,54 мгО₂/дм³, а максимальное значение (11 мгО₂/дм³) было зарегистрировано в августе, когда большое содержание легкоокисляемого органического вещества было и на поверхности, и на придонном горизонте.

Среднегодовое содержание **нефтяных углеводородов** в 14 отобранных пробах составило 0,07 мг/дм³ (1,4 ПДК), а диапазон изменений составил 0,00–0,24 мг/дм³ (табл. 11.1). По сравнению с 2013 г. среднегодовое содержание НУ в исследуемом районе немного снизилось с 1,9 до 1,4 ПДК. Максимальная концентрация (4,8 ПДК) зарегистрирована в июне в поверхностном слое. Равенство или превышение предельно допустимой концентрации было отмечено в 50% проб и в каждый месяц всего периода наблюдений. По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод бухты Диомид наблюдалось почти повсеместное покрытие нефтяной пленкой разной интенсивности (1–2 балла). Процент покрытия акватории бухты Диомид нефтяными пятнами в исследуемый период был не менее 51%. Концентрация фенолов изменялась в пределах 1,3–5,3 мкг/дм³ (5,3 ПДК, июль); среднее содержание составило 2,7 ПДК, что более двух раз выше уровня 2013 г. Превышение ПДК отмечено в 100% проб. Концентрация АПАВ в шести пробах воды, отобранных для анализа в апреле, июле и октябре, варьировала в диапазоне 46–138 мкг/дм³ (мах отмечен в апреле). Среднегодовая величина (82 мкг/дм³, 0,8 ПДК) повысилась примерно в 1,3 раза.

В 2014 г. среднегодовая и максимальная концентрация всех исследуемых **тяжелых металлов** в воде бухты не превышала установленного норматива. Наибольшие величины были на уровне 0,8 ПДК для железа и меди, 0,2–0,4 для марганца, никеля и цинка, и не превышали 0,1 ПДК для свинца, хрома и кадмия. Содержание кобальта было ниже предела обнаружения во всех проанализированных пробах. Другое распределение было отмечено для ртути. В пяти пробах, отобранных весной и в начале лета, ее содержание в водах бухты было ниже DL, а в восьми остальных достигало 0,06 мкг/дм³. И только в одной июльской придонной пробе была зафиксирована очень высокая величина (0,49 мкг/дм³, 4,9 ПДК), совсем немного не дотянувшая до порогового уровня экстремально высокого загрязнения (**ЭВЗ**). Из-за этого максимума среднегодовая концентрация ртути существенно повысилась и составила 0,5 ПДК.

Концентрация **биогенных элементов** в бухте Диомид в период проведения исследований не превышала норматива для рыбохозяйственных водоемов. Содержание аммонийного азота изменялось в пределах 22–392 мкг/дм³; среднегодовая концентрация составила 116,6 мкг/дм³ (0,17 ПДК), что близко к уровню 2013 г. (146 мкг/дм³). В 2014 г. среднее содержание нитритов, нитратов и общего азота в морской воде составило 3,2, 13,6 и 824,5 мкг/дм³; максимальное — 5,9, 35,0 и 1563 мкг/дм³ соответственно. По сравнению с 2013 г. средняя концентрация нитритов возросла в 1,7 раза, а нитратов и общего азота снизилась в 1,4 и 1,5 раза. Среднегодовая концентрация органического азота составила 747 мкг/дм³, максимальная 1339 мкг/дм³; по сравнению с 2013 г. среднее содержание органического азота снизилось в 1,8 раза. За наблюдаемый период концентрация фосфатов изменялась от 4,5 до 62,0 мкг/дм³, составив в среднем 15,8 мкг/дм³; общего фосфора 7,8–63 мкг/дм³ (19,3 мкг/дм³); максимум обоих показателей был отмечен в апреле. Среднегодовая концентрация органического фосфора составила 3,5 мкг/дм³, диапазон 0,0–13,6 мкг/дм³. По сравнению с прошлым годом концентрация фосфатов повысилась в 1,3 раза, общего фосфора практически не изменилась, а органического фосфора снизилась в 2,25 раза. Содержание кремния изменялось в преде-

лах 26–586 мкг/дм³, составив в среднем за год 187,6 мкг/дм³, что в 1,4 раза ниже значения 2013 г. — 266 мкг/дм³; максимум зафиксирован в августе.

Среднегодовая концентрация растворенного **кислорода** составила 9,18 мгО₂/дм³ (105,7% насыщения). Минимальное значение (5,52 мгО₂/дм³ или 71,0% насыщения) было отмечено в августе у дна. По индексу загрязненности вод ИЗВ (1,37, IV класс, «загрязненные») качество вод бухты Диомид немного ухудшилось по сравнению с предыдущим годом за счет повышения уровня загрязненности вод фенолами.

Отбор проб **донных отложений** в бухте Диомид в 2014 г. проводился в апреле и июле. Содержание нефтяных углеводородов составило в двух пробах 3360 и 7360 мкг/г сухого вещества; в среднем 5510 мкг/г (около 110 ДК), что более трех раз выше уровня прошлого года. Максимальная концентрация 7,36 мг/г с.о. (147,2 ДК) зафиксирована в июле. За последние 10 лет среднегодовая концентрация НУ в донных отложениях бухты Диомид составила: 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). В целом очень высокий уровень загрязнения донных отложений бухты НУ сохраняется и превышение ДК наблюдалось в 100% проб. Содержание фенолов в пробах составило 5,6 и 10,4 мкг/г, в среднем 8,0 мкг/г, что в 8 раз выше 2013 г. (0,9 мкг/г).

В 2014 г. содержание α-ГХЦГ в период наблюдений изменялось в диапазоне 0,4–0,6 нг/г, составив в среднем 0,5 нг/г, что в 7,5 раз меньше прошлого года (3,8 нг/г). Концентрация γ-ГХЦГ изменялась от 0,1 до 0,4 нг/г, в среднем — 0,2 (4 ДК), что в 10 раз меньше значения 2013 г. (2,0 нг/г, 40 ДК). Текущее загрязнение осадков бухты Диомид пестицидами группы ГХЦГ существенно снизилось. Уровень загрязненности морских вод пестицидами группы ДДТ также существенно снизился. Среднегодовая концентрация ДДТ составила 1,0 нг/г (в 2013 г. — 8,5 нг/г); ДДЭ — 2,1 нг/г (7,1 нг/г); ДДД — 3,5 нг/г (19,9 нг/г). Средняя суммарная концентрация ХОП группы ДДТ равнялась 6,6 нг/г (2,6 ДК), что в 5,5 раза ниже уровня 2013 г. (35,4 нг/г — 14,2 ДК). Среднегодовая концентрация ПХБ в донных отложениях бухты Диомид в 2014 г. составила 351,8 нг/г (около 18 ДК), что выше уровня прошлого года в 1,2 раза (14,5 ДК).

Загрязнение донных отложений бухты Диомид тяжелыми металлами в 2013 г. было традиционно высоким (табл. 11.5). Ниже принятого норматива ДК было среднее содержание кобальта, никеля и хрома, а для всех остальных металлов ДК была превышена. По сравнению с 2013 г. повысилось среднее содержание меди, свинца, кадмия, цинка и ртути. Особенно резким было повышение уровня загрязнения донных осадков соединениями ртути: среднее содержание возросло почти в 3 раза. Содержание марганца существенно уменьшилось в грунтах района, а железа осталось практически неизменным.

Таблица 11.5. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях бухты Диомид в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg	
Сред.	203,3/ 268,7/ 360,5/ 185,0/ 261,0	142,3/ 240,3/ 245,0/ 111,0/ 169,0	4,1/ 2,6/ 1,5/ 2,2/ 2,6	4,0/ 6,0/ 4,2/ 3,0/ 2,5	12,1/ 11,7/ 15,0/ 11,5/ 12,5	293/ 425/ 877,5/ 324,5/ 490,5	106/ 133/ 169/ 128/ 55,5	22076/ 22602/ 37401/ 26080/ 26146	153/ 239/ 194,5/ 76,0/ 69,0	0,55/ 1,59/ 0,32/ 0,15/ 0,64	
	Макс.	405/ 457/ 504/ 278/ 402	259/ 477/ 369/ 150/ 270	9,5/ 3,7/ 2,7/ 3,4/ 4,4	6,9/ 8,5/ 5,2/ 3,9/ 2,8	19,0/ 14,0/ 19,0/ 13,0/ 14,0	533/ 708/ 1422/ 458/ 800	140/ 139/ 211/ 136/ 97	34843/ 25233/ 48487/ 30579/ 35324	399/ 428/ 309/ 111/ 84	0,82/ 3,87/ 0,36/ 0,17/ 0,94

Мин.	67/ 135/ 217/ 92/ 120	57/ 73/ 121/ 72/ 68	0,3/ 1,5/ 0,2/ 1,0/ 1,1	2,5/ 4,1/ 3,1/ 2,1/ 2,1	6,4/ 10,0/ 11,0/ 10,0/ 11,0	119/ 221/ 333/ 191/ 181	82/ 124/ 127/ 120/ 14	17415/ 21621/ 26314/ 21581/ 16968	19/ 49/ 80/ 41/ 54	0,19/ 0,11/ 0,28/ 0,13/ 0,34
ДК сред.	5,8/ 7,7/ 10,3/ 5,3/ 7,5	1,7/ 2,8/ 2,9/ 1,3/ 2,0	5,1/ 3,3/ 1,9/ 2,75/ 3,25	0,2/ 0,3/ 0,2/ 0,15/ 0,1	0,3/ 0,3/ 0,4/ 0,3/ 0,36	2,1/ 3,0/ 6,3/ 2,3/ 3,5	-	-	1,5/ 2,4/ 1,95/ 0,8/ 0,7	1,8/ 5,3/ 1,2/ 0,5/ 2,1
ДК max.	11,6/ 13,1/ 14,4/ 7,9/ 11,5	3,0/ 5,6/ 4,3/ 1,8/ 3,2	11,9/ 4,6/ 3,4/ 4,25/ 5,5	0,3/ 0,4/ 0,3/ 0,19/ 0,14	0,5/ 0,4/ 0,5/ 0,4/ 0,4	3,8/ 5,1/ 10,2/ 3,3/ 5,7	-	-	4,0/ 4,3/ 3,0/ 1,1/ 0,8	2,7/ 12,9/ 1,2/ 0,5/ 3,1
* выделенные значения выше ДК.										

11.5. Пролив Босфор Восточный (включая бухту Улисс)

В 2014 г. наблюдения за гидрохимическим состоянием и уровнем загрязнения вод и донных отложений в проливе Босфор Восточный и бухте Улисс проводились на трех станциях с апреля по октябрь, в октябре выполнено два отбора проб — в начале месяца и в конце, всего отобрано 77 проб воды и 6 проб донных отложений (рис. 11.4). В этот период **температура** воды изменялась от 0,010°C в апреле до 24,350°C в августе, среднегодовое значение составило 9,74°C. Значения солености изменялись от 29,04‰ в июне в поверхностном слое до 33,93‰ в октябре в придонном слое. Среднегодовой показатель солености в 2014 г. составил 33,07‰. Значения pH изменялись от 7,71 на глубине 27 м до 8,42 на глубине 38 м; среднее значение pH составило 8,09. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне от 1,3 мг/дм³ в октябре до 20,1 мг/дм³ в августе у дна; средняя величина — 6,27 мг/дм³. Максимальное содержание взвешенных веществ было зарегистрировано в августе на станции №19 в бухте Улисс. Среднее за 2014 г. значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) повысилось по сравнению с 2013 г. в 2,8 раза с 1,06 до 2,95 мгО₂/дм³; максимальное значение (10 мгО₂/дм³) было зарегистрировано в августе в центральной части пролива на станциях №№18 и 23.

Концентрация **НУ** в морской воде изменялась в диапазоне 0,00–0,37 мг/дм³ (7,4 ПДК, в июне на горизонте 10 м на ст. №23); среднее содержание НУ в проливе Босфор Восточный составило 0,062 мкг/дм³ (1,2 ПДК) и снизилось по сравнению с 2013 г. в 1,3 раза. По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод в проливе Босфор Восточный наблюдался плавающий мусор. Нефтяные пятна с процентом покрытия поверхности воды не менее 50% наблюдались трижды — в августе на станции №23 и в октябре на станциях №18 и №23. Концентрация фенолов в пробах воды



Рис. 11.4. Схема расположения станций мониторинга в проливе Босфор Восточный и бухтах Улисс, Аякс и Парис в 2014 г.

в 2014 г. варьировала от 0,9 до 5,3 мкг/дм³. Среднегодовое содержание повысилось в 1,7 раза и составило 1,9 мкг/дм³ (1,9 ПДК); максимум отмечен в бухте Улисс в июле. Только в двух пробах из 63 концентрация была ниже ПДК. Концентрация анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в морских водах изменялась в пределах 47–159 мкг/дм³; средняя величина увеличилась по сравнению с 2013 г. с 64 до 86 мкг/дм³ (0,9 ПДК). Максимальное значение (1,6 ПДК) было отмечено в апреле на ст. №18 в центральной части пролива в районе мыса Новосильского.

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 ртути и железа, максимальные концентрации которых превышали ПДК в 4 и 1,8 раза соответственно. Ртуть не была обнаружена в 22 пробах из 63, еще в 40 значения в диапазоне 0,01–0,16 мкг/дм³. Максимальная концентрация ртути (0,40 мкг/дм³) зарегистрирована в июле на ст. №18 в районе мыса Новосильского, железа — в июле на ст. №23 в районе мыса Безымянный.

Таблица 11.6. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах пролива Босфор Восточный и прилегающих бухт в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	0,9/ 0,8/ 0,8/ 0,6/ 1,4	0,1/ 0,05/ 0,1/ 0,2/ 0,3	0,7/ 0,2/ 0,1/ 0,2/ 0,1	-/ 0/ 0/ 0	0,3/ 0,3/ 0,3/ 0,3/ 1,0	5,7/ 5,7/ 6,9/ 5,7/ 11,8	0,2/ 0,2/ 16,8/ 4,4/ 5,3	3,0/ 10,9/ 84,1/ 27,6/ 26,6	0,3/ 0,3/ 0,8/ 0,4/ 0,5	0,12/ 0,09/ 0,0/ 0,0/ 0,03
Макс.	1,9/ 2,2/ 2,3/ 1,4/ 3,7	0,8/ 0,3/ 0,4/ 0,8/ 1,0	3,8/ 1,2/ 0,5/ 0,56/ 0,4	0,1/ 0/ 0,1/ 0	0,9/ 0,5/ 0,7/ 0,5/ 2,9	18/ 27/ 113/ 118/ 38	1,0/ 4,5/ 111/ 46/ 31	12,0/ 164/ 711/ 302/ 91	1,5/ 1,2/ 12/ 2,9/ 1,1	0,49/ 0,22/ 0,02/ 0,0/ 0,40
Мин.	0/ 0/ 0/ 0,1/ 0,1	0/ 0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0,1/ 0,3	1,0/ 0,9/ 0,7/ 0,2/ 4,4	0/ 0/ 0,3/ 0/ 1,4	0,1/ 1,2/ 0,7/ 5,3/ 0,8	0/ 0/ 0,1/ 0/ 0,1	0/ 0,01/ 0,0/ 0,0/ 0,0
ПДК сред.	0,2/ 0,2/ 0,16/ 0,12/ 0,3	<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/ 0,1/ 0,1/ 0,2	<0,1/ <0,1/ 0,3/ <0,1/ 0,1	<0,1/ 0,2/ 1,7 / 0,55/ 0,5	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	1,2 / 0,9/ <0,1/ <0,1/ 0,3
ПДК max.	0,4/ 0,4/ 0,5/ 0,28/ 0,7	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ 0,1	0,4/ 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	0,4/ 0,5/ 2,3 / 2,4 / 0,8	<0,1/ <0,1/ 2,2 / 0,9/ 0,6	0,2/ 3,2 / 14,2 / 6 / 1,8	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	4,9 / 2,2 / 0,2/ <0,1/ 4,0

Концентрация биогенных элементов в водах пролива была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Содержание аммонийного **азота** изменялось в диапазоне 3,0–361 мкг/дм³; среднее значение (81,0 мкг/дм³) снизилось по сравнению с прошлым годом и не превысило 0,1 ПДК. Среднегодовая и максимальная концентрация нитритов не изменилась по сравнению с 2013 г. и составила 2,6 и 9,2 мкг/дм³. Диапазон значений нитратного азота был широким (1,5–176,0 мкг/дм³); максимальная концентрация была отмечена в октябре на ст. №18 в придонном слое; среднегодовая концентрация снизилась по сравнению с 2013 г. в 1,4 раза с 27,4 до 19,0 мкг/дм³. Среднее содержание общего азота было несколько ниже, чем в 2013 г. — 841 мкг/дм³ (в 2013 г. — 988 мкг/дм³), максимум (9540 мкг/дм³) был зарегистрирован в июле в придонном слое на ст. №19. Среднегодовая концентрация органического

азота составила в 2014 г. 787 мкг/дм³, максимальная концентрация зарегистрирована в июле на поверхностном горизонте на ст. №19. В 2014 г. отмечено дальнейшее повышение среднегодового содержания минерального фосфора; в 2010–2013 гг. эти значения составили — 10,8; 5,2; 9,6 и 10,8 мкг/дм³, в 2014 г. среднее значение фосфатов составило 15,6 мкг/дм³. Максимальная концентрация (85,0 мкг/дм³) была зафиксирована в апреле на ст. №19 в бухте Улисс. Среднегодовая концентрация общего фосфора также повысилась по сравнению с 2013 г. с 15,9 до 19,3 мкг/дм³, максимум отмечен в апреле на ст. №19 — 86,0 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация органического фосфора в воде пролива Босфор Восточный снизилась с 5,0 до 3,7 мкг/дм³. Концентрация кремния изменялась от 25 до 1058 мкг/дм³ (зарегистрирована в августе), а средняя составила 303 мкг/дм³.

Среднее содержание растворенного **кислорода** в водах пролива Босфор Восточный составило в 2014 г. 9,06 мгО₂/дм³ (97,7% насыщения). Минимальное значение растворенного кислорода зарегистрировано в июле на ст. №23 — 4,74 мгО₂/дм³ или 49,5% насыщения (уровень ВЗ). По **ИЗВ** (1,17, III класс, «умеренно-загрязненные») качество вод пролива Босфор Восточный в 2014 г. практически не изменилось. Приоритетными ЗВ в этом районе остаются НУ, фенолы, детергенты и железо.

В проливе Босфор Восточный в 2014 г в апреле и июле было отобрано шесть проб на загрязнение **донных отложений**. Содержание нефтяных углеводородов повысилось по сравнению с 2013 г. в 1,4 раза и находилось в пределах 1260–2590 мкг/г сухого остатка, составив в среднем 1625 мкг/г (32,5 ДК); максимальная концентрация превысила ДК в 52 раза. В предыдущие годы средняя концентрация составила: в 2005 — 120; 2006 — 820; 2007 — 2560; 2008 — 1780; 2009 — 2690, 2010 — 1510, в 2011 — 2343, в 2012 — 902, в 2013 — 1050 мкг/г сухого остатка. В 2014 г. в 100% обработанных проб концентрация НУ в донных отложениях превышала норматив. Максимальное значение зафиксировано в июле в бухте Улисс. В 2014 г. уровень загрязненности донных отложений пролива фенолами резко повысился по сравнению с 2013 г. Среднее содержание фенолов возросло в 7 раз и составило 7,2 мкг/г (в 2013 г. — 1,0 мкг/г) при диапазоне концентрации 6,7–7,7 мкг/г.

Загрязнение донных отложений пролива Босфор Восточный тяжелыми металлами в 2014 г. было ниже, чем в бухте Золотой Рог (табл. 11.7). Среднее содержание почти всех определяемых металлов изменялось в диапазоне 0,13–0,9 ДК, значение в 1 ПДК превысила лишь медь (1,2 ПДК). Максимальные значения кобальта, никеля и хрома не достигали уровня ДК. Максимальная концентрация меди составила 1,5 ДК (июль), свинца — 2 ДК (июль), кадмия — 1 ДК, цинка — 1,16 ДК (октябрь, ст. №23), ртути — 1,7 ДК (октябрь, ст. №23). По сравнению с 2013 г. повысилось содержание ртути в донных отложениях пролива с 0,7 до 1,7 ДК.

Таблица 11.7. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях пролива Босфор Восточный и бухты Улисс в 2010/2011/2012/2013/2014 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/
	43,0	68,0	0,6	2,5	15,2	131,0	82,9	31699	29,3	0,26
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/
	54	167	0,8	2,9	20	218	184	49382	34	0,51

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/
	32	39	0,5	1,8	11	86	9,1	24352	26	0,06
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/
	1,2	0,8	0,75	0,13	0,4	0,9			0,3	0,9
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/
	1,5	1,96	1,0	0,15	0,6	1,6			0,3	1,7

11.6. Амурский залив

В 2014 г. гидрохимические наблюдения за состоянием акватории Амурского залива и отбор 125 проб воды проводились с апреля по октябрь на 9 станциях, в апреле также было отобрано 9 проб донных отложений (рис. 11.5). В период наблюдений **температура** воды изменялась от 0,010°C (в апреле на ст. №24) до 23,780°C (в августе на ст. №52), составив в среднем для всей толщи 13,077°C. Соленость варьировала от 17,24‰ (в июне на ст. №12 в поверхностном слое) до 34,12‰ (в апреле на ст. №24), составив в среднем — 32,29‰. Значения pH изменялись от 7,74 в сентябре на ст. №37 и 24 до 8,31 в июне на ст. №12; среднее — 8,09. Концентрация взвешенных веществ изменялась в диапазоне 0,6–17,7 мг/дм³; средняя величина 5,8 мг/дм³; максимум зафиксирован в апреле на ст. №11. Среднее за 2014 г. значение биохимического потребления кислорода БПК₅ возросло по сравнению с 2013 г. в 2,5 раза: с 1,15 до 2,96 мгО₂/дм³; максимальное значение (7,00 мгО₂/дм³) зарегистрировано в августе и сентябре на прибрежных станциях №№ 24 и 12.

В период наблюдений концентрация **нефтяных углеводородов** в водах Амурского залива изменялась от 0,00 мг/дм³ до 0,16 мг/дм³ (3,2 ПДК); максимум отмечен в сентябре на ст. №35 вблизи о. Русский. Среднегодовая концентрация снизилась в 2 раза и составила 0,037 мг/дм³ (0,74 ПДК). Превышение ПДК было отмечено в 21,7% проб воды. По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности Амурского залива в течение года нефтяной плёнки с покрытием поверхности воды более 50% не наблюдалось. В течение последних пяти лет концен-



трация нефтяных углеводородов изменялась главным образом на уровне 1–2 ПДК, однако в 2014 г. произошло существенное снижение этого показателя (рис. 11.6). По сравнению с другими районами залива Петра Великого воды Амурского залива немного менее загрязнены нефтяными

Рис. 11.5. Станции отбора проб в Амурском заливе в 2014 г.

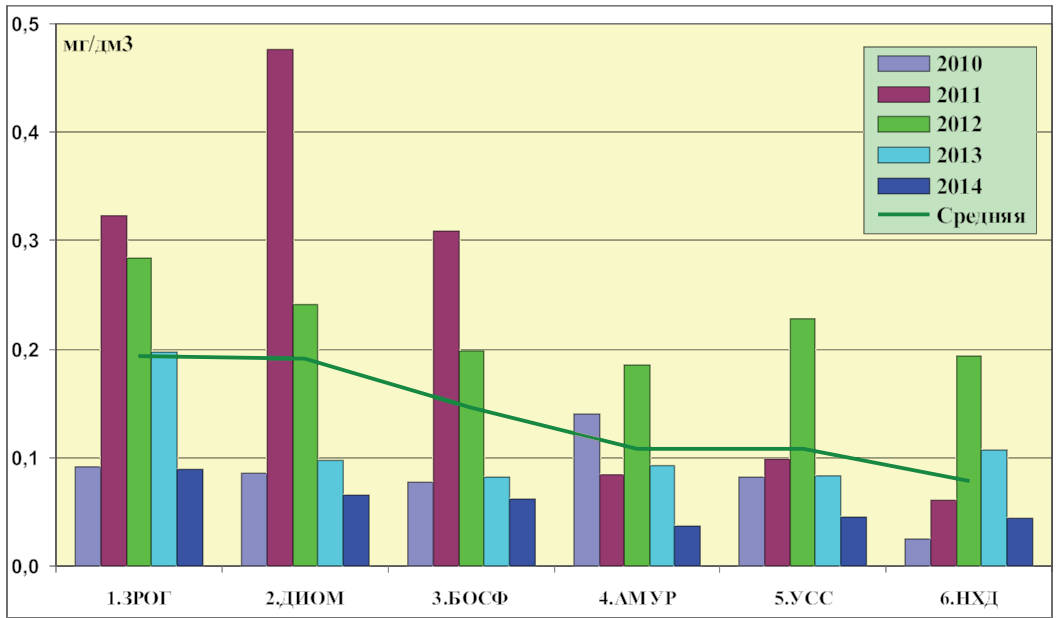


Рис. 11.6. Динамика среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов в отдельных районах залива Петра Великого Японского моря в 2010–2014 гг.: 1 — бухта Золотой Рог, 2 — бухта Диомид, 3 — пролив Босфор Восточный, 4 — Амурский залив, 5 — Уссурийский залив, 6 — залив Находка.

углеводородами, однако межгодовая изменчивость может существенно изменить такое распределение, как по пространству, так и по времени.

Пространственное распределение НУ в целом достаточно однородное на акватории залива. Вопреки ожиданиям станции в кутовой части залива №11 и 12 относительно невысоко загрязнены НУ по сравнению с точками вблизи Владивостока (№16, 24) или в открытой части

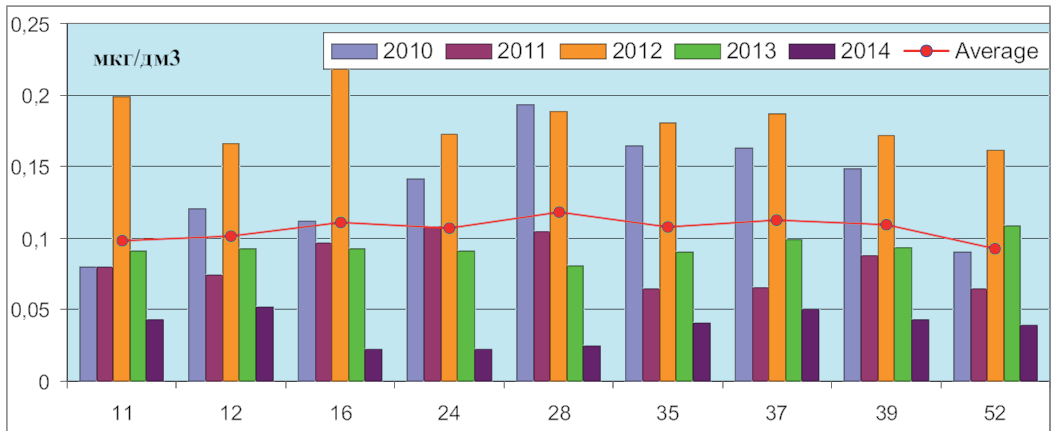


Рис. 11.7. Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов на станциях в Амурском заливе в 2010–2014 гг.

залива (№28,35,37). Впрочем, отличия небольшие, а в 2014 г. наблюдалась противоположная картина распределения средних значений НУ по акватории залива (рис. 11.7)

Уровень загрязненности морских вод фенолами повысился. Диапазон значений составил 0,7–4,9 мкг/дм³; максимальная концентрация была зафиксирована в августе в прибрежных водах на поверхностном горизонте ст. №16. Средняя величина составила 1,8 мкг/дм³, что в 1,6 раза выше прошлогоднего значения. Превышение ПДК было отмечено в 114 пробах из 120. Концентрация АПАВ в водах Амурского залива в апреле, августе и сентябре 2014 г. изменялась от 51 до 137 мкг/дм³, составив в среднем 73 мкг/дм³. По сравнению с 2013 г. среднегодовое содержание детергентов практически не изменилось. Уровень загрязненности морских вод АПАВ с 2010 г. остается в среднем на уровне менее 1 ПДК.

Концентрация тяжелых металлов в водах Амурского залива была сравнительно невысокой по сравнению с прибрежными бухтами. Однако в 2014 г. отмечено некоторое небольшое повышение уровня загрязненности морских вод некоторыми металлами. Среднее содержание меди повысилось с 0,12 до 0,4 ПДК, цинка — с 0,15 до 0,3 ПДК, никеля с <0,1 до 0,2 ПДК. Содержание железа и ртути не изменилось. Концентрация свинца, кадмия, кобальта и хрома в водах Амурского залива в 2014 г. была практически в следовых количествах (табл. 11.8). Превышала ПДК максимальная концентрация по меди и цинку (1,2 ПДК), железу (4,3 ПДК) и никелю (4,3 ПДК). В 2014 г. средняя и максимальная концентрация ртути по-прежнему были ниже ПДК, но по сравнению с 2013 г. уровень загрязненности вод Амурского залива ртутью повысился.

Таблица 11.8. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах Амурского залива в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	1,0/ 0,8/ 0,9/ 0,6/ 1,9	0,2/ 0,1/ 0,1/ 0,2/ 0,3	0,7/ 0,1/ 1,0/ 0,1/ 0,3	0,02/ 0/ 0/ 0/ 0	0,4/ 0,3/ 0,5/ 0,5/ 2,2	8,0/ 5,8/ 8,1/ 7,3/ 15,0	0,2/ 0,2/ 3,9/ 2,0/ 4,0	4,1/ 4,9/ 80,7/ 33,0/ 31,8	0,2/ 0,2/ 1,0/ 0,5/ 0,8	0,08/ 0,07/ 0,00/ 0,00/ 0,014
Макс.	6,0/ 3,4/ 4,6/ 1,5/ 6,1	0,7/ 0,9/ 1,2/ 0,6/ 2,0	6,0/ 2,9/ 29,0/ 1,2/ 1,0	0,1/ 0,1/ 0/ 0/ 0	1,3/ 1,0/ 5,4/ 1,0/ 43,0	145/ 119/ 353/ 160/ 61	1,9/ 1,8/ 62,0/ 14,0/ 25,0	64/ 64/ 535/ 1085/ 216	0,8/ 2,3/ 26,0/ 1,7/ 5,1	0,49/ 0,28/ 0,02/ 0,01/ 0,06
ПДК сред.	0,2/ 0,2/ 0,18/ 0,12/ 0,4	<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/ 0,2	0,2/ 0,1/ 0,2/ 0,15/ 0,3	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ 1,6 / 0,66/ 0,6	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,8/ 0,7/ <0,1/ <0,1/ 0,1
ПДК max.	1,2 / 0,7/ 0,9/ 0,3/ 1,2	<0,1/ <0,1/ 0,12/ <0,1/ 0,2	0,6/ 0,3/ 2,9 / 0,12/ 0,1	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,1/ 0,1/ 0,5/ 0,1/ 4,3	2,9 / 2,4 / 7,0 / 3,2 / 1,2	<0,1/ <0,1/ 1,2 / 0,3/ 0,5	1,3 / 1,3 / 10,7 / 21,7 / 4,3	<0,1/ <0,1/ 0,4 <0,1 <0,1	4,9 / 2,8 / 0,2/ 0,1/ 0,6

Концентрация аммонийного азота в водах Амурского залива изменялась в пределах 0,0–254,0 мкг/дм³, составив в среднем за год 65 мкг/дм³. Среднегодовое значение по сравнению с 2013 г. снизилось очень незначительно: в 1,1 раза. В 2014 г. среднее содержание нитритов в водах Амурского залива снизилось с 3,8 до 1,7 мкг/дм³ (диапазон концентрации 0,2–9,2 мкг/дм³). Среднее содержание нитратов снизилось в 4,2 раза с 29,7 до 7,0 мкг/дм³ (1,3–92 мкг/дм³). Среднее содержание общего азота снизилось в 1,3 раза с 899 до 714 мкг/дм³ (125–1256 мкг/дм³). Среднегодовое содержание органического азота снизилось в 1,2 раза

с 781 до 627 мкг/дм³; максимальное значение — 1181 мкг/дм³ — зарегистрировано в августе на ст. №12 в поверхностном слое.

Среднее содержание **фосфатов** в водах Амурского залива снизилось по сравнению с 2013 г. в 1,4 раза с 13,2 до 9,7 мкг/дм³, концентрация изменялась в диапазоне 1,8–31,0 мкг/дм³; максимальное значение отмечено в октябре. Концентрация общего фосфора в Амурском заливе изменялась в диапазоне 3,9–35,0 мкг/дм³; среднее содержание общего фосфора снизилось с 20,1 до 13,5 мкг/дм³, практически в 1,6 раза. Среднее содержание органического фосфора снизилось с 6,3 до 3,7 мкг/дм³; максимальное значение — 22 мкг/дм³ — отмечено в сентябре. Средняя концентрация кремния в водах Амурского залива снизилась в 2,3 раза и составила в 2014 г. 330 мкг/дм³ (в 2013 г. — 749 мкг/дм³); максимальная концентрация — 2157 мкг/дм³ — была отмечена в июне.

Содержание растворенного **кислорода** в Амурском заливе изменялось в диапазоне 3,22–13,65 мгО₂/дм³, среднее составило 8,64 мгО₂/дм³ (98,9% насыщения). С апреля по октябрь 2014 г. сезонный ход средней концентрации растворенного кислорода характеризуется минимумом в сентябре и максимумом в апреле. Концентрация кислорода была ниже установленного норматива в 5 пробах из придонного слоя из 125 отобранных. Воды Амурского залива в 2014 г. по расчетному индексу **ИЗВ** (1,01) соответствовали III классу и оценивались как «умеренно-загрязненные», качество вод не изменилось по сравнению с 2013 годом. Приоритетными загрязняющими веществами в заливе были нефтяные углеводороды, фенолы, детергенты и соединения меди и железа. Как обычно, был нарушен кислородный режим в период августа-октября в придонном слое вод в заливе на глубинах от 18 до 36 м.

В 2014 г. было отобрано 9 проб **донных отложений** в Амурском заливе только в апреле. Концентрация нефтяных углеводородов в пробах изменялась в диапазоне 130–1130 мкг/г сухого грунта. Максимальная концентрация отмечена в октябре на ст. №24 в прибрежной зоне вблизи Владивостока. Среднегодовое содержание НУ составило 370 мкг/г (7 ДК), по сравнению с 2013 г. (5,4 ДК) оно возросло в 1,3 раза. Превышение допустимого уровня отмечено в 100% проанализированных проб. Содержание фенолов изменялось в пределах от 5,1 до 12,2 мкг/г, составив в среднем 8,2 мкг/г. Среднегодовой показатель загрязненности донных отложений фенолами повысился по сравнению с 2013 г. в 10 раз.

Хлорорганические пестициды. В период проведения работ концентрация а -ГХЦГ в донных отложениях Амурского залива была от значений ниже предела обнаружения метода определения до 0,7 нг/г, средняя концентрация составила 0,2 нг/г. Концентрация g -ГХЦГ изменялась в диапазоне 0,1–0,3 нг/г, а среднее содержание составило 0,1 нг/г (2 ДК). По сравнению с 2013 г. среднегодовая концентрация а -ГХЦГ не изменилась, а g -ГХЦГ (линдана) снизилась в 2 раза. Уровень загрязненности донных отложений залива пестицидами группы ДДТ в 2014 г. повысился. Среднее содержание ДДТ повысилось с 2,0 до 3,3 нг/г; ДДЭ — с 1,2 до 1,4 нг/г; ДДД — с 1,4 до 2,9 нг/г. Среднее суммарное содержание пестицидов группы ДДТ составило 7,6 нг/г (3 ДК), (в 2013 — 1,8 ДК, в 2012 г. — 1 ДК). Среднегодовая концентрация ПХБ в донных отложениях Амурского залива составила в 2014 г. 36,9 нг/г (1,8 ДК), максимальная — 99,7 нг/г (5 ДК). По сравнению с 2013 г. среднее и максимальное содержание снизилось в 2,4 раза.

В 2014 г. среднегодовая концентрация всех тяжелых металлов в донных отложениях Амурского залива не превышала допустимого уровня, изменяясь в диапазоне 0,2–0,5 ДК (табл. 11.9). По сравнению с прошлым годом изменения были незначительными (в пределах 1 ДК): не изменилось среднее содержание меди, кобальта, железа и цинка; очень незначительно возросло по никелю (с 0,4 до 0,5 ДК) и хрому (с 0,2 до 0,3 ДК); среднее содержание марганца возросло в 1,4 раза. Наиболее значительное снижение отмечено по кадмию (с 1,1 до 0,5 ДК). Макси-

мальная концентрация кадмия и ртути составили 0,8 и 1,4 ДК соответственно. Максимальные концентрации других металлов остались в пределах допустимых зарубежных норм.

Таблица 11.9. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях Амурского залива в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	15,9/ 21,5/ 12,7/ 13,1/ 13,4	15,3/ 14,5/ 13,9/ 10,7/ 12,4	0,4/ 0,2/ 0,3/ 0,9/ 0,4	5,6/ 12,7/ 4,2/ 5,1/ 3,6	14,2/ 11,6/ 11,1/ 14,7/ 17,5	67/ 64,6/ 85,6/ 63,1/ 63,4	125,5/ 120,4/ 108,7/ 116,1/ 166,3	27966/ 22876/ 25763/ 30441/ 30364	21,1/ 17,3/ 21,6/ 18,3/ 27,2	0,11/ 0,10/ 0,10/ 0,12/ 0,19
Макс.	55,0/ 261,0/ 27,0/ 42,0/ 32,0	44,0/ 40,0/ 28,0/ 24,0/ 28,0	1,5/ 0,8/ 0,7/ 1,6/ 0,6	10,0/ 38,0/ 6,4/ 8,3/ 5,8	27,0/ 21,0/ 18,0/ 24,0/ 27,0	132/ 115/ 437/ 140/ 105	274/ 249/ 179/ 177/ 261	70595/ 44311/ 39040/ 54655/ 46272	34,0/ 39,0/ 39,0/ 36,0/ 37,0	0,34/ 0,37/ 0,25/ 0,29/ 0,42
Мин.	1,3/ 2,5/ 5,1/ 3,9/ 3,9	4,4/ 2,6/ 6,4/ 2,4/ 4,2	0/ 0/ 0/ 0,3/ 0,2	1,9/ 2,2/ 2,1/ 1,4/ 0,0	4,9/ 2,1/ 4,6/ 5,2/ 7,4	15/ 19/ 35/ 25/ 26	26/ 35/ 39/ 45/ 72	6008/ 19856/ 13025/ 13129/ 12188	2,3/ 0/ 9,1/ 3,1/ 12,0	0,01/ 0,01/ 0,03/ 0,06/ 0,02
ДК сред.	0,5/ 0,6/ 0,4/ 0,4/ 0,4	0,2/ 0,2/ 0,16/ 0,13/ 0,15	0,5/ 0,3/ 0,4/ 1,1/ 0,5	0,3/ 0,6/ 0,2/ 0,25/ 0,2	0,4/ 0,3/ 0,3/ 0,4/ 0,5	0,5/ 0,5/ 0,6/ 0,45/ 0,47	-	-	0,2/ 0,2/ 0,2/ 0,2/ 0,3	0,4/ 0,3/ 0,33/ 0,40/ 0,36
ДК макс.	1,6/ 7,5/ 0,8/ 1,2/ 0,9	0,5/ 0,5/ 0,3/ 0,3/ 0,3	1,9/ 1,0/ 0,87/ 2,0/ 0,8	0,5/ 1,9/ 0,3/ 0,4/ 0,3	0,8/ 0,6/ 0,5/ 0,7/ 0,77	0,9/ 0,8/ 3,1/ 1,0/ 0,8	-	-	0,3/ 0,4/ 0,4/ 0,4/ 0,4	1,1/ 1,2/ 0,83/ 1,0/ 1,4

11.7. Уссурийский залив

В 2014 г. гидрохимические наблюдения за состоянием загрязнения акватории Уссурийского залива проводились в апреле, июле и сентябре на 9 станциях ГСН, всего было отобрано

84 пробы воды и 18 проб донных отложений всеной и летом (рис. 11.8). В этот период температура воды изменялась от минус 0,830°C в апреле в придонном слое на ст. №117 до 22,200°C в июле в поверхностном слое на ст. №104, составив в среднем 12,104°C. Значения солёности изменялись в июле от 30,920‰ в поверхностном слое на ст. №104 до 34,080‰ в придонном слое на



Рис. 11.8. Станции отбора проб в Уссурийском заливе в 2014 г.



ст. №117; средний показатель составил 33,410‰. Значения pH изменялись от 7,87 до 8,35, в среднем 8,13. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне 0,3–16,7 мг/дм³, составив в среднем 4,7 мг/дм³; максимальное значение зарегистрировано в сентябре на ст. №104 в вершине залива. Среднее за 2014 г. значение биохимического потребления кислорода БПК₅ возросло по сравнению с прошлым годом почти в 3,7 раза и составило 3,73 мгО₂/дм³ (в 2012 г. — 2,17 мгО₂/дм³, в 2013 г. — 1,01 мгО₂/дм³). Максимальное значение (7,00 мгО₂/дм³) было зарегистрировано в поверхностном и промежуточном слоях в апреле на ст. №108 на выходе из залива.

Концентрация **нефтяных углеводов** в водах Уссурийского залива изменялась от 0,02 до 0,16 мг/дм³ (3,2 ПДК); максимальное значение было зафиксировано в апреле на поверхностном горизонте на ст. №208 на выходе из залива. Концентрация НУ превышала ПДК более чем в 65% проб. Среднегодовая величина снизилась в 2 раза и составила 0,04 мг/дм³ (рис. 11.6) По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности Уссурийского залива за весь период наблюдений покрытие нефтяной пленкой более 50% поверхности наблюдалось один раз в сентябре на ст. №100.

Аналогично другим районам залива Петра Великого уровень загрязненности морских вод фенолами повысился по сравнению с 2013 г. в 1,3 раза (рис. 11.9). Концентрация в пробах изменялась от 0,8 до 3,1 мкг/дм³; среднегодовая концентрация составила 1,6 мкг/дм³. Максимум был зафиксирован в июле в поверхностном горизонте на ст. № 208. Превышение ПДК наблюдалось в 86,2% проб (в 2010 г. — 51,4%, в 2011 г. — 40,3%, в 2012 г. — 51,4%, в 2013 г. — 56,9%). Несмотря на повышение содержания фенолов в водах Уссурийского залива в среднем за последние годы эта акватория остается одной из наименее загрязненных.

Уровень загрязненности вод залива АПАВ не изменился по сравнению с 2013 г. и составил в среднем 70 мкг/дм³ (0,7 ПДК). Минимальная концентрация составила 47 мкг/дм³, максимальная (117 мкг/дм³, 1,2 ПДК) была отмечена в апреле на поверхностном горизонте ст. № 208.

Концентрация тяжелых **металлов** в водах Уссурийского залива была ниже, чем в большинстве других прибрежных районах залива Петра Великого. Минимальная концентрация половины определяемых металлов была ниже предела обнаружения (табл. 11.10). Среднее содержание почти всех определяемых металлов были ниже 0,3 ПДК; только среднегодовая концентрация железа составила в 2014 г. 1,2 ПДК. Максимум по железу составил 5,5 ПДК, по марганцу — 1,8 ПДК, по ртути — 2 ПДК, по цинку достигал 1,0 ПДК. По сравнению

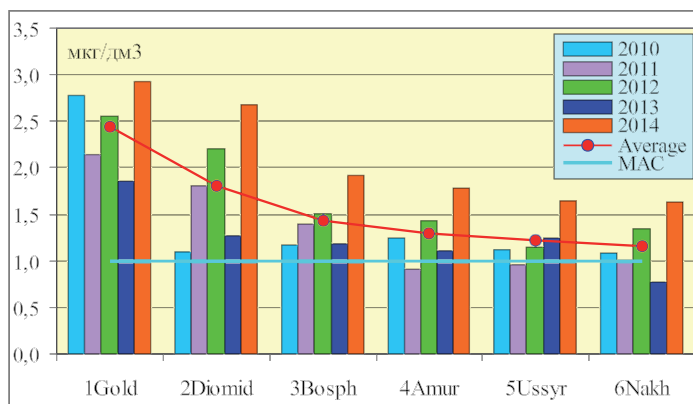


Рис. 11.9. Динамика среднегодовой концентрации фенолов в отдельных районах залива Петра Великого Японского моря в 2010–2014 гг.: 1 — бухта Золотой Рог, 2 — бухта Диомид, 3 — пролив Босфор Восточный, 4 — Амурский залив, 5 — Уссурийский залив, 6 — залив Находка. МАС — предельно допустимая концентрация.

с 2013 г. уровень загрязненности вод залива соединениями тяжелых металлов в среднем в некоторых случаях повысился, но остался в пределах 1 ПДК (медь, свинец, цинк, марганец, хром и ртуть). Значительно возросло содержание в водах залива ртути, максимальная величина достигала 2 ПДК и наблюдалась на ст. №103 рядом с Владивостоком в придонном слое на глубине 10 м в первой половине июля.

Таблица 11.10. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах Уссурийского залива в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	1,0/ 0,6/ 1,0/ 0,5/ 1,1	0,1/ 0,04/ 0,2/ 0,1/ 0,3	1,6/ 0,4/ 0,2/ 0,2/ 0,2	0,15/ 0/ 0/ 0/ 0	0,3/ 0,3/ 0,3/ 0,5/ 0,6	15,0/ 7,4/ 8,1/ 4,4/ 12,6	0,1/ 0,5/ 6,8/ 2,4/ 12,3	3,3/ 4,1/ 43,3/ 39,8/ 58,3	0,2/ 0,4/ 0,7/ 0,4/ 0,9	0,06/ 0,05/ 0,00/ 0,00/ 0,033
Макс.	2,2/ 1,6/ 8,0/ 1,9/ 2,4	1,3/ 0,6/ 1,9/ 0,6/ 1,4	10,0/ 11,0/ 3,2/ 0,5/ 0,9	6,4/ 0/ 0,1/ 0/ 0	1,7/ 0,9/ 3,8/ 1,9/ 4,1	378/ 94/ 91,0/ 10,0/ 50,0	0,9/ 3,9/ 35/ 30/ 91,0	39/ 16/ 309/ 569/ 275	1,7/ 1,7/ 1,5/ 8,7/ 6,2	0,33/ 0,27/ 0,04/ 0,01/ 0,20
Мин.	0/ 0/ 0/ 0/ 0,4	0/ 0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0/ 0	0/ 0,1/ 0/ 0,1/ 0,2	0/ 2,4/ 2,3/ 0/ 0,4	0/ 0/ 0/ 0/ 0,8	0/ 1,0/ 4,9/ 1,0/ 2,9	0/ 0/ 0,1/ 0/ 0	0/ 0/ 0/ 0/ 0
ПДК сред.	0,2/ 0,1/ 0,2/ 0,1/ 0,2	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,2/ <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/ 0,16/ <0,1/ 0,25	<0,1/ <0,1/ 0,14/ <0,1/ 0,2	<0,1/ <0,1/ 0,87 0,79/ 1,2	<0,1/ <0,1/ <0,1 <0,1 <0,1	0,6/ 0,5/ <0,1/ <0,1/ 0,3
ПДК max.	0,4/ 0,3/ 1,6/ 0,2/ 0,4/ 0,5	0,1/ <0,1/ 0,2/ <0,1/ 0,1	1,0/ 1,1/ 0,3/ <0,1/ 0,1	1,3/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	0,2/ <0,1/ 0,38/ 0,19/ 0,4	7,6/ 1,9/ 1,8/ 0,2 1,0	<0,1/ <0,1/ 0,7/ 0,6/ 1,8	0,8/ 0,3/ 6,2/ 11,4/ 5,5	<0,1/ <0,1/ <0,1 0,1 <0,1	3,3/ 2,7/ 0,4/ 0,1/ 2,0

Содержание биогенных элементов в водах Уссурийского залива в 2014 г. в целом было в пределах наблюдаемой многолетней изменчивости. Средняя за год концентрация аммонийного азота практически не изменилась по сравнению с 2013 г. и составила 80,1 мкг/дм³ (<0,1 ПДК). Значения изменялись в пределах 40–222 мкг/дм³, максимальная концентрация была отмечена в апреле в придонном слое на ст. №208. Среднее содержание нитритов составило 2,5 мкг/дм³ (в 2013 г. — 2,2 мкг/дм³) при диапазоне значений 0,4–12 мкг/дм³, максимум зарегистрирован в апреле в придонном слое на ст. №117 на выходе из залива. Среднее содержание нитратов составило 8,6 мкг/дм³ (диапазон 1,4–108 мкг/дм³), максимум отмечен в сентябре в придонном слое на ст. №117. Среднегодовое содержание общего азота составило 677 мкг/дм³, что в 1,4 раза меньше прошлогоднего значения (926 мкг/дм³). Диапазон концентрации общего азота в 2014 г. составил 213–2088 мкг/дм³; максимум отмечен в апреле на ст. №208. Среднегодовая концентрация органического азота снизилась в 1,4 раза с 834 до 580 мкг/дм³; концентрация в пробах изменялась от 160 до 1861 мкг/дм³.

Содержание фосфатов в водах Уссурийского залива изменялось от 2,1 до 48,0 мкг/дм³, составив в среднем 11,7 мкг/дм³; максимум зарегистрирован в июле на поверхности на ст. №100 вблизи Владивостока. По сравнению с 2013 г. среднее содержание минерального фосфора практически не изменилось. Среднегодовая концентрация органического фосфора составила 2,3 мкг/дм³, что в 2 раза ниже, чем в 2013 г. (5,0 мкг/дм³) при диапазоне значе-

ний от 0 до 9 мкг/дм³. Среднее содержание общего фосфора также снизилось и составило в 2014 г. 13,9 мкг/дм³ (16,1 мкг/дм³) при диапазоне концентраций от 4,7 до 54 мкг/дм³. Максимальная концентрация общего фосфора была отмечена в апреле на ст. №100 в поверхностном слое. Средняя концентрация кремния в воде снизилась в 1,3 раза и составила в 2014 г. 131,5 мкг/дм³; (в 2013 г. 169 мкг/дм³), диапазон значений 17–1124 мкг/дм³, максимум отмечен в сентябре на ст. №108.

Среднегодовое содержание растворенного **кислорода** в водах Уссурийского залива соответствовало среднемуголетнему и составило 9,14 мгО₂/дм³ (103,0% насыщения). Минимальное значение (6,27 мгО₂/дм³, 67,5% насыщения) не вышло за пределы ПДК. Качество вод Уссурийского залива в 2013 г. по ИЗВ (1,09) практически не изменилось по сравнению с 2013 г. и соответствовало III классу, «умеренно-загрязненные». Нефтяные углеводороды и фенолы остаются приоритетными загрязняющими веществами наряду с детергентами и железом. Заметно повысилось содержание ртути в водах залива, максимум достигал 2 ПДК.

Таблица 11.11. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях Уссурийского залива в 2010/2011/2012/ 2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	9,4/ 9,2/ 8,9/ 7,9/ 6,74	15,8/ 17,4/ 12,3/ 12,9/ 10,4	0,06/ 0,07/ 0,10/ 0,60/ 0,34	3,4/ 3,1/ 2,1/ 3,4/ 2,7	5,4/ 7,4/ 5,9/ 10,8/ 6,1	30,9/ 43/ 49,2/ 41,3/ 37,2	72,7/ 92/ 92,9/ 93,6/ 42,0	15926/ 14231/ 16786/ 18000/ 14483	12,2/ 13,4/ 16,7/ 12,6/ 17,19	0,06/ 0,05/ 0,08/ 0,05/ 0,04
Макс.	34,0/ 48,0/ 40,0/ 23,0/ 24,0	50,0/ 91,0/ 44,0/ 27,0/ 30,0	0,4/ 0,5/ 0,5/ 1,1/ 0,7	9,9/ 6,7/ 5,4/ 9,0/ 5,6	14,0/ 16,0/ 13,0/ 21,0/ 13,0	71,0/ 151/ 193/ 109/ 66	186/ 209/ 164/ 228/ 194	32115/ 31886/ 32529/ 39543/ 27776	24,0/ 32/ 30/ 38/ 28	0,21/ 0,39/ 0,31/ 0,16/ 0,08
Мин.	2,2/ 2,7/ 2,2/ 3,1/ 2,0	2,5/ 4,3/ 4,0/ 6,0/ 3,8	0/ 0/ 0/ 0,2/ 0,1	0/ 1,5/ 0/ 0/ 1,3	0/ 0/ 0/ 3,9/ 1,3	2,1/ 16/ 24/ 19/ 18	26/ 37/ 49/ 40/ 1,2	2693/ 2973/ 9666/ 9093/ 4108	0/ 0/ 3,9/ 0,2/ 4	0/ 0,01/ 0,02/ 0,02/ 0,02
ДК сред.	0,3/ 0,3/ 0,25/ 0,2/ 0,2	0,2/ 0,2/ 0,14/ 0,15/ 0,1	<0,1/ <0,1/ 0,13/ 0,75/ 0,4	0,2/ 0,2/ 0,1/ 0,2/ 0,13	0,2/ 0,2/ 0,17/ 0,3/ 0,2	0,2/ 0,3/ 0,35/ 0,3/ 0,3	-	-	0,1/ 0,1/ 0,17/ 0,13/ 0,17	0,2/ 0,2/ 0,26/ 0,17/ 0,13
ДК max.	0,97/ 1,4 / 1,14 / 0,7/ 0,7	0,6/ 1,1 / 0,5/ 0,3/ 0,4	0,5/ 0,6/ 0,6/ 1,4 / 0,9	0,5/ 0,3/ 0,3/ 0,45/ 0,3	0,8/ 0,6/ 0,37/ 0,6/ 0,65	0,5/ 1,1 / 1,38 / 0,8/ 0,5	-	-	0,2/ 0,3/ 0,3/ 0,4/ 0,28	0,7/ 1,3 / 1,0 / 0,53/ 0,27

Работы по определению состояния загрязнения **донных отложений** Уссурийского залива в 2014 г. проводились в апреле и июле, всего было отобрано 18 проб. Содержание НУ в пробах донных отложений изменялось от 40 до 400 мкг/г сухого остатка, составив в среднем 126 мкг/г (2,5 ДК). Максимум (8 ДК) отмечен в апреле на ст. №103 в прибрежном районе вблизи Владивостока. По сравнению с 2013 г. уровень загрязненности донных отложений НУ в среднем снизился в 1,4 раза. Превышение ДК было отмечено в 92,6% проб. Концентрация фенолов в пробах донных отложений была в пределах 0,4–6,0 мкг/г, составив в среднем 2,9 мкг/г. В 2014 г. среднее содержание фенолов в донных отложениях Уссурийского залива возросло более, чем в 8 раз (2013 г. — 0,35 мкг/г). Максимальное значение зарегистрировано в июле.

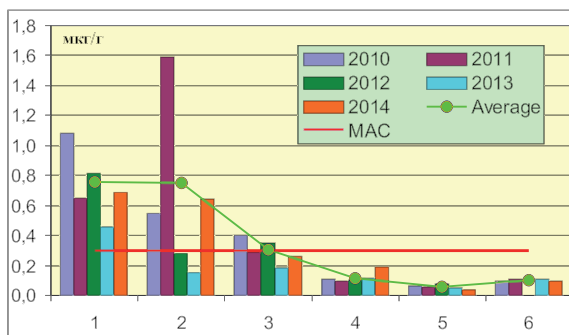


Рис. 11.10. Средняя концентрация ртути (мкг/г) в донных отложениях отдельных районов залива Петра Великого в 2010–2014 гг.: 1 — бухта Золотой Рог, 2 — бухта Диомид, 3 — пролив Босфор Восточный, 4 — Амурский залив, 5 — Уссурийский залив, 6 — залив Находка. МАС — допустимая концентрация ДК=0,3 мкг/г.

Концентрация а-ГХЦГ изменялась в диапазоне от аналитического нуля до 2,2 нг/г сухого осадка, среднее значение 0,4 нг/г. Содержание г -ГХЦГ в 2014 г. варьировало в диапазоне 0,0–0,9 нг/г, составив в среднем 0,2 нг/г (4 ДК). Среднее содержание а -ГХЦГ возросло в 2 раза, среднее содержание г -ГХЦГ не изменилось по сравнению с 2013 г. Максимальная концентрация г -ГХЦГ (18 ДК) отмечена в апреле. Среднегодовая концентрация ПХБ в донных отложениях Уссурийского залива снизилась по сравнению с 2013 г. в 1,2 раза и составила 37,5 нг/г при диапазоне концентрации 11,4–88,2 нг/г. Наиболее загрязнены грунты в районе ст. №100, где средняя концентрация составила 70,6 нг/г. Содержание ДДТ было в пределах 0,1–15,6 нг/г (среднее 2,6 нг/г); ДДЭ 0,2–18,2 нг/г (1,9 нг/г); ДДД 0,2–13,1 нг/г (2,1 нг/г). По сравнению с 2013 г. среднее содержание ДДТ не изменилось, ДДЭ возросло в 1,7 раза, ДДД снизилось в 1,6 раза. Максимальное суммарное значение пестицидов группы ДДТ (46,9 нг/г, 18,8 ДК) повысилось по сравнению с 2013 г. в 1,3 раза (в 2013 г. — 35,7 нг/г, 14,3 ДК). Средняя суммарная концентрация ХОП группы ДДТ в 2014 г. осталась практически на уровне 2013 г. — 6,6 нг/г (2,6 ДК); в 2013 г. этот показатель составил 2,8 ДК.

И средняя, и максимальная концентрация всех определяемых в донных отложениях Уссурийского залива металлов была ниже 1 ДК. По сравнению с 2013 г. концентрация свинца, меди, кобальта и цинка практически не изменилась (табл. 11.11). Содержание кадмия, никеля, марганца, железа и ртути немного уменьшилось, а хрома — незначительно повысилось с 0,13 до 0,17 ДК.

В 2014 г. концентрация ртути в донных отложениях залива изменялась от 0,02 до 0,08 мкг/г, максимум составил 0,27 ДК. Уровень загрязненности донных отложений в Уссурийском заливе были в среднем наименьшими по сравнению с другими районами залива Петра Великого (рис. 11.10).

11.8. Залив Находка

На акватории залива Находка в 2014 г. в период с мая по сентябрь на 12 станциях ГСН было отобрано 108 проб воды, а также весной и летом 24 пробы донных отложений (рис. 11.11). В эти месяцы температура воды изменялась в пределах 3,890–22,450°C, составив в среднем 13,749°C. Соленость варьировала от 10,040‰ в мае в устье реки Партизанская до 33,990‰ на глубине 20 м на ст. №152 также в мае; среднегодовое значение составило 32,385°C. Значения pH изменялись от 7,91 до 8,43; в среднем 8,11. Концентрация взвешенных частиц была в диапазоне 0,4–21,2 мг/дм³, максимум отмечен в июле. Средняя величина возросла с 4,7 до 5,7 мг/дм³. Среднегодовое значение биохимического потребления кислорода (БПК₅) в 2014 г. возросло более, чем в 3 раза по сравнению с предыдущим годом с 1,05 до 3,43 мгО₂/дм³



Рис. 11.11. Станции отбора проб в заливе Находка в 2014 г.



(1,7 ПДК). Максимальное значение (17,0 мгО₂/дм³, 8,5 ПДК) зарегистрировано в июле в устье реки Партизанская на ст. №18 на поверхности; это значение соответствует уровню **ВЗ**.

Содержание **НУ** в водах залива в период наблюдений изменялось в диапазоне 0,00–0,14 мг/дм³ (2,8 ПДК), составив в среднем 0,04 мг/дм³ (0,8 ПДК), что в 2,7 раза меньше прошлогоднего значения. Максимальная концентрация (0,14 мг/дм³) была зафиксирована дважды в июле на поверхности: на ст. №7 (вершина залива) и №35 (вблизи м. Козьмина). Превышение ПДК наблюдалось в 80,3% проанализированных проб. По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности залива Находка в 2014 г. случаев значительного покрытия видимой водной поверхности пятнами нефтепродуктов (50% и выше) не наблюдалось. Концентрация фенолов изменялась в пределах 0,1–7,8 мкг/дм³, а среднегодовой показатель повысился в 2 раза и составил 1,6 ПДК. Максимальная концентрация (около 8 ПДК) была зарегистрирована в июле на ст. №1 в бухте Находка. Содержание АПАВ соответствовало прошлогодним значениям: среднегодовая концентрация 0,7 ПДК; диапазон значений: 45–117 мкг/дм³ (рис. 11.12). Почти все последние годы содержание детергентов в водах залива Находка было минимальным среди других районов залива Петра Великого как по среднегодовым, так и по максимальным значениям. Очевидно, что по средним и особенно максимальным величинам наибольший уровень загрязнения вод был зафиксирован в бухте Золотой Рог.

Среднегодовой уровень содержания всех тяжелых **металлов** в водах залива Находка в 2014 г. не превышал уровень 1 ПДК. Исключением было железо, по которому среднее содержание достигало норматива (табл. 11.12). Также заметно повышенной была средняя концентрация ртути, содержание которой и по средним, и по максимальным значениям увеличилось более, чем на по-

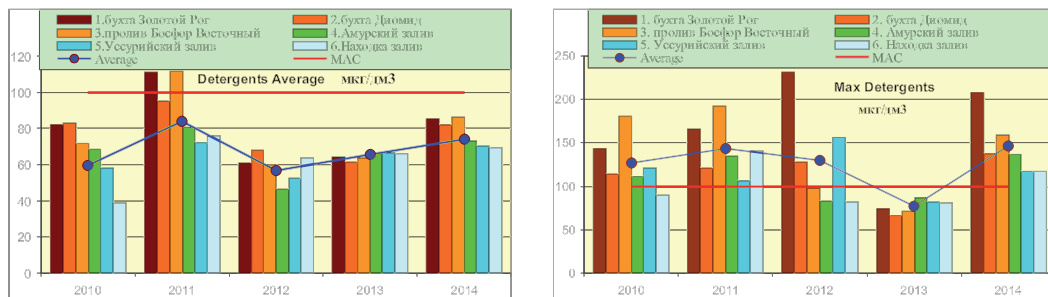


Рис. 11.12. Многолетняя динамика среднегодовой и максимальной концентрации СПАВ в различных районах залива Петра Великого в 2010–2014 гг.

рядок и почти достигало очень высоких значений 2010 г. Для большинства остальных металлов значения не превышали 0,3 или 0,1 ПДК. Максимальные величины большинства определяемых в воде металлов не превышали ПДК. Превышение ПДК отмечено по цинку (2,7), по марганцу (1,2), по железу (7,7) и по ртути (6,0). По сравнению с 2013 г. очень значительно повысился уровень загрязненности вод железом и ртутью; а более умеренно медью, цинком и марганцем.

Таблица 11.12. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/дм³) в водах залива Находка в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	0,7/ 0,7/ 1,0/ 0,5/ 1,3	0,1/ 0,1/ 0,1/ 0,1/ 0,3	0,3/ 0,2/ 0,3/ 0,09/ 0,3	0,006/ 0,002/ 0,000/ 0,000/ 0,000	0,3/ 0,2/ 0,3/ 0,3/ 0,7	8,7/ 5,2/ 8,0/ 5,7/ 15,3	0,07/ 0,11/ 5,6/ 3,0/ 7,8	6,0/ 4,9/ 35,5/ 18,0/ 48,5	0,51/ 0,55/ 0,80/ 0,5/ 1,5	0,17/ 0,05/ 0,01/ 0,00/ 0,054
Макс.	1,5/ 1,9/ 10,0/ 1,4/ 3,0	0,3/ 0,8/ 0,4/ 0,4/ 1,6	1,4/ 2,0/ 1,9/ 0,5/ 3,8	0,1/ 0,1/ 0,2/ 0,0/ 0,0	0,18/ 0,8/ 1,6/ 0,7/ 3,0	78/ 24/ 49/ 109/ 137	1,2/ 4,1/ 37/ 23,0/ 60,0	121/ 37/ 437/ 43/ 387	8,4/ 1,9/ 7,5/ 1,2/ 20,0	1,42/ 0,18/ 0,23/ 0,00/ 0,60
ПДК сред.	0,1/ 0,1/ 0,2/ 0,1/ 0,3	<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/ 0,16/ 0,1/ 0,3	<0,1/ <0,1/ 0,1/ <0,1/ 0,16	0,1/ <0,1/ 0,7/ 0,36/ 0,97	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	1,7 / 0,5/ 0,1/ <0,1/ 0,54
ПДК макс.	0,3/ 0,4/ 2,0 / 0,3/ 0,6	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ 0,16	0,1/ 0,2/ 0,2/ <0,1/ 0,4	<0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1/ <0,1	<0,1/ <0,1/ 0,16/ <0,1/ 0,3	0,3/ 0,1/ 1,0 / 2,2 / 2,7	<0,1/ <0,1/ 0,76/ 0,5/ 1,2	2,4/ 0,7/ 8,7 / 0,86/ 7,7	0,12/ <0,1/ 0,1/ <0,1/ 0,30	14,2 / 1,8 / 2,3 / <0,1/ 6,0

Концентрация аммонийного азота в водах залива изменялась в диапазоне от 3 до 804 мкг/дм³, составив в среднем 75,2 мкг/дм³. Максимум отмечен в бухте Находка на ст. №1 в поверхностном слое в июле. Среднегодовое содержание аммонийного азота по сравнению с 2013 г. практически не изменилось. Содержание нитритов изменялось от 0,3 до 12,0 мкг/дм³, составив в среднем 2,3 мкг/дм³; нитратов было в интервале 1,4–384,0 мкг/дм³, среднее значение (21,4) снизилось по сравнению с 2013 г. (32,3 мкг/дм³) в 1,5 раза. Среднегодовая концентрация органического азота снизилась в 1,2 раза по сравнению с 2013 г. и составила 827 мкг/дм³; диапазон 104–2762 мкг/дм³. Среднее содержание общего азота повысилось по сравнению с прошлым годом в 1,2 раза и составило 945 мкг/дм³, диапазон 396–3081 мкг/дм³; максимум зарегистрирован в сентябре в бухте Находка на ст. №1 на поверхности.

Содержание фосфатов в заливе Находка изменялось в пределах 2,2–59,0 мкг/дм³, составив в среднем за период наблюдений 9,2 мкг/дм³. Среднегодовое содержание фосфатов снизилось в 1,2 раза. Максимальная концентрация была зарегистрирована в сентябре в бухте Находка на ст. №1 на поверхности. Концентрация общего фосфора изменялась от 5,8 до 76,0 мкг/дм³; максимум был зафиксирован в бухте Находка на ст. №1 в сентябре. Среднее содержание общего фосфора практически не изменилось и составило в 2014 г. 12,7 мкг/дм³. Концентрация органического фосфора находилась в диапазоне 0,0–17,0 мкг/дм³; среднее содержание снизилось по сравнению с 2013 г. более чем в 2 раза и составило 3,4 мкг/дм³ (в 2013 г. — 7,6 мкг/дм³). Среднегодовая концентрация кремния в воде залива в 2014 г. практически не изменилась и составила 325,4 мкг/дм³ (в 2013 г. — 333 мкг/дм³), диапазон концентрации составил 41–4469 мкг/дм³. Максимальная концентрация была зафиксирована в мае в устьевой зоне реки Партизанская на ст. №18 на поверхности.

Кислородный режим в 2014 г. в целом был удовлетворительным. Среднее содержание растворенного **кислорода** в воде залива Находка составило 8,95 мг/дм³ (104,1% насыщения). Минимальное содержание растворенного кислорода было ниже допустимой нормы (5,86 мг/дм³, 74,7% насыщения) в июле в бухте Находка на ст. №1 на придонном горизонте. По значению расчетного индекса **ИЗВ** качество вод в заливе Находка в период наблюдений в 2014 г. не изменилось и осталось на уровне III класса («умеренно загрязненные»). Традиционно приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы, металлы железо и ртуть. Пониженное содержание растворенного кислорода в основном отмечено в июле и сентябре в придонном слое: в 22 пробах из 36 значение было ниже среднего. Отдельные участки залива Находка существенно различались (табл. 11.5). Качество воды в бухте Находка было значительно хуже остальных районов в основном за счет высокого содержания фенолов в воде. Здесь, также как и в бухте Козьмина, существенно повышенным было содержание растворенной ртути.

Таблица 11.13. Средняя и максимальная концентрация тяжелых металлов (мкг/г) в донных отложениях залива Находка в 2010/2011/2012/2013/2014 гг.

	Cu	Pb	Cd	Co	Ni	Zn	Mn	Fe	Cr	Hg
Сред.	28,4/ 20,4/ 23,4/ 15,7/ 14,6	20,5/ 16,7/ 18,6/ 18,7/ 17,6	0,10/ 0,44/ 0,2/ 0,8/ 0,4	4,4/ 5,6/ 4,1/ 2,7/ 4,8	8,5/ 13,2/ 9,6. 13,4/ 10,1	80,9/ 75,3/ 83,4/ 72,3/ 60,4	134,1/ 131,0/ 145,2/ 139,8/ 105,8	27136/ 21763/ 26340/ 20935/ 24239	13,0/ 14,5/ 23,3/ 12,7/ 17,6	0,09/ 0,11/ 0,08/ 0,11/ 0,10
Макс.	227,0/ 175,0/ 177,0/ 71,0/ 54,0	119,0/ 104,0/ 134,0/ 107,0/ 74,0	1,0/ 7,8/ 1,1/ 2,3/ 0,8	9,1/ 15,0/ 7,3/ 6,0/ 7,1	16,0/ 80,0/ 15,0/ 22,0/ 16,0	373,0/ 422,0/ 408,0/ 288,0/ 260,0	225,0/ 245,0/ 232,0/ 345,0/ 137,0	62293/ 46576/ 44018/ 39423/ 35824	26,0/ 35,0/ 43,0/ 36,0/ 26,0	0,31/ 0,96/ 0,39/ 0,53/ 0,47
Мин.	2,3/ 3,3/ 2,6/ 2,4/ 2,9	4,1/ 4,3/ 4,4/ 0,0/ 3,0	0/ 0/ 0/ 0,3/ 0,1	0/ 2,0/ 1,4/ 0,0/ 1,9	0/ 2,7/ 0/ 6,4/ 4,6	20,0/ 0/ 27,0/ 8,7/ 21,0	54,0/ 63,0/ 82,0/ 48,0/ 63,0	9478/ 10311/ 14784/ 6771/ 14938	2,2/ 0/ 1,6/ 0,0/ 10,0	0,01/ 0,02/ 0,00/ 0,02/ 0,02
ДК сред.	0,8/ 0,6/ 0,7/ 0,4/ 0,4	0,2/ 0,2/ 0,2/ 0,2/ 0,2	0,1/ 0,6/ 0,25/ 1,0/ 0,5	0,2/ 0,3/ 0,2/ 0,14/ 0,2	0,2/ 0,4/ 0,3/ 0,4/ 0,3	0,6/ 0,5/ 0,6/ 0,5/ 0,4	-	-	0,1/ 0,1/ 0,2/ 0,1/ 0,2	0,3/ 0,4/ 0,3/ 0,4/ 0,3
ДК max.	6,5/ 5,0/ 5,0/ 2,0/ 1,5	1,4/ 1,2/ 1,6/ 1,3/ 0,9	1,3/ 9,8/ 1,4/ 2,9/ 1,0	0,5/ 0,8/ 0,4/ 0,3/ 0,4	0,5/ 2,3/ 0,4/ 0,6/ 0,5	2,7/ 3,0/ 2,9/ 2,1/ 1,86	-	-	0,3/ 0,4/ 0,43/ 0,36/ 0,3	1,0/ 3,2/ 1,3/ 1,8/ 1,6

В заливе Находка в мае и июле 2014 г. было отобрано 24 пробы **донных отложений**. Содержание нефтяных углеводородов варьировало от 40 до 1870 мкг/г сухого грунта (0,6–37,4 ДК), в среднем 370 мкг/г (7,8 ДК). Максимальное значение зарегистрировано в июле на ст. №1 в бухте Находка. Превышение допустимого уровня концентраций отмечено в 83,3% проб. Содержание фенолов в донных отложениях залива изменялось в пределах 1,1–15,3 мкг/г, среднее значение возросло по сравнению с прошлым годом в 4,7 раза и составило 4,2 мкг/г. В бухтах Находка и Врангеля, входящих в состав акватории залива Находка, среднегодовая концентрация фенолов возросла в 4,3 и 7,3 раза и составила 4,4 и 3,9 мкг/г соответственно.

В целом содержание ДДТ и его метаболитов изменилось незначительно по сравнению с прошлым годом. Средняя суммарная концентрация ХОП группы ДДТ несколько возросла и составила 3,6 ДК, что ниже уровня 2013 г. (3,0 ДК). Средняя концентрация а -ГХЦГ не

изменилась и составила 0,2 нг/г; г -ГХЦГ (линдана) снизилась по сравнению с 2013 г. с 5 до 2 ДК; максимальная составила 16 ДК и была зарегистрирована в сентябре. Среднее содержание ПХБ в 2014 г. несколько снизилось и составило 47,7 нг/г (2,4 ДК), (в 2013 г. — 57,5 нг/г, 2,9 ДК); максимальная концентрация достигала 241,4 нг/г (12 ДК).

Средняя концентрация всех определяемых в донных отложениях металлов залива Находка была ниже 1 ДК (табл. 11.13). По сравнению с 2013 г. концентрация свинца и меди практически не изменилась. Содержание кадмия, никеля, цинка, марганца и ртути немного уменьшилось, а кобальта, железа и хрома — незначительно повысилось. Максимальные значения концентрации меди, кадмия, цинка и ртути превысили ДК в 1,5, 1,0, 1,86 и 1,6 раза соответственно. Традиционно высокими были показатели по железу, среднее и максимальное содержание которого достигало 24239 и 35824 мкг/г соответственно. В то же время количество марганца в осадках немного уменьшилось.

11.9. 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 из-за неконтролируемого сброса льяльных вод и нефтесодержащего мусора с маломерных судов. В районе п. Александровск исследования уровня загрязненности морских вод и донных отложений проводились Центром мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск) в период с мая по октябрь 2014 г. ежемесячно на 5 станциях. Всего было отобрано и обработано 30 проб.

В исследуемый период времени **температура** воды изменялась в пределах 8,5–19,0°C, составив в среднем 14,06°C; наибольший прогрев наблюдался в августе. Соленость варьировала от 4,98‰ в мае до 33,53‰ в июне, составив в среднем 29,70‰. Хлорность изменялась в диапазоне 2,74–18,56‰. Разброс значений рН был 7,76–8,17; в среднем за весь теплый период года 8,06. Щелочность была в пределах 0,688–2,336 мг-экв/дм³, в среднем за период наблюдений — 2,12 мг-экв/дм³.

В 2014 г. содержание **НУ** в водах рейда порта пос. Александровск изменялось от значений ниже предела обнаружения в 10 пробах из 30 (DL=0,02 мг/дм³) до 0,110 мг/дм³ (2,2 ПДК). Средняя концентрация по сравнению с 2013 г. снизилась в 1,6 раза и составила 0,030 мг/дм³ (табл. 11.1). Максимальная концентрация снизилась в 1,2 раза и была зафиксирована в июле. В период с мая по октябрь 2014 г. концентрация фенолов в морской воде лишь в одной пробе в мае достигла предела обнаружения (0,5 мкг/дм³). Среднее содержание составило 0,016 мкг/дм³, что существенно меньше значений 2013 г. (1,13 мкг/дм³). Уровень загрязненности морских вод СПАВ практически не изменился по сравнению с предыдущим годом и в среднем составил 17,1 мкг/дм³ (0,2 ПДК), максимальная концентрация (54 мкг/дм³, 0,5 ПДК) была зафиксирована в августе. В водах Татарского пролива в 2014 г. среднее содержание металлов (медь, цинк, кадмий и свинец) было невысоким и составило 2,5; 3,6, 0,08 и 1,1 мкг/дм³ (0,4, <0,1, <0,1 и 0,1 ПДК) соответственно. Как и в предыдущие годы, было отмечено повышенное содержание меди, максимальная концентрация которой в октябре составила 1,7 ПДК.

Концентрация биогенных элементов изменялась в следующих пределах: **аммонийный азот** — от значений ниже предела обнаружения (<15 мкг/дм³, 16 проб) до 40 мкг/дм³ (в среднем 10,8 мкг/дм³); нитриты — от значений ниже DL=0,5 мкг/дм³ в 21 пробе из 30 обработанных до 1,0 мкг/дм³, в среднем — 0,3 мкг/дм³; нитраты — от значений ниже 5 мкг/дм³ в 20 пробах до

47 мг/дм³, в среднем — 5,66 мг/дм³. Среднее содержание аммонийного азота, нитритов и нитратов в течение периода наблюдений было в пределах среднемноголетних значений. В течение периода наблюдений в 28 пробах содержание минерального фосфора было ниже предела обнаружения DL=5 мг/дм³; появляются фосфаты в воде пролива в сентябре— 5 мг/дм³, в среднем за весь теплый период года — 0,33 мг/дм³. Диапазон концентрации кремния составил 121–2341 мг/дм³, средняя концентрация — 418,23 мг/дм³; максимум отмечен в мае.

Кислородный режим в водах Татарского пролива соответствовал многолетней норме: диапазон изменчивости составил 7,6–10,6 мгО₂/дм³; в среднем 8,60 мгО₂/дм³. В период проведения наблюдений среднемесячная концентрация растворенного кислорода составляла: в мае — 10,1; в июне — 9,1; в июле — 7,7; в августе — 8,0; в сентябре — 7,9 и в октябре — 9,1 мгО₂/дм³. Самые низкие показатели отмечались в июле-сентябре при наибольшем прогреве воды.

По значению индекса **ИЗВ** (0,49) в 2014 г. воды Татарского пролива соответствовали II классу качества, «чистые» (табл. 11.5). По сравнению с 2013 г. качество вод улучшилось за счет снижения концентрации приоритетных загрязняющих веществ вод района — нефтяных углеводородов и фенолов. Кислородный режим вод был удовлетворительным.

В 2014 г. 30 проб **донных отложений** с целью определения уровня загрязненности были отобраны ежемесячно с мая по октябрь. Содержание нефтяных углеводородов снизилось по сравнению с предыдущими годами: в 8 пробах из 30 значения были ниже предела обнаружения, максимум составил 56 мг/г сухого грунта (в 2013 г. — 1015), среднее содержание — 14 мг/г; максимум составил 1,1 ДК; по сравнению с 2013 г. среднее содержание снизилось в 3,2 раза (табл. 11.14). Содержание фенолов в донных отложениях в 25 пробах из 30 не превысило уровня чувствительности метода определения; в пяти оставшихся составила 0,360–0,457 мг/г. Средняя концентрация увеличилась по сравнению с прошлым годом и составила 0,067 мг/г.

Содержание металлов повысилось по сравнению с 2013 г. Концентрация меди изменялась в пределах от 1,9 до 108,3 мг/г (2,2 ДК, в прошлый год 0,2 ДК), средняя концентрация составила 21,7 мг/г. Содержание цинка изменялось в диапазоне 3,1–46,9 мг/г (0,33 ДК/0,02 ДК); среднее 13,8 мг/г; свинца 2,5–13,6 мг/г (0,16 ДК/0,03 ДК); среднее 5,8 мг/г; кадмия от <0,01 до 0,46 мг/г (0,6 ДК/0,018 ДК); среднее 0,06 мг/г. В 2014 г. среднегодовая концентрация всех определяемых металлов по-прежнему не превышала 0,1 ДК. Но в абсолютном выражении в 2014 г. уровень загрязненности донных отложений соединениями меди, цинка, свинца и кадмия повысился, что особенно четко прослеживается по значениям максимальной концентрации.

Таблица 11.14. Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ (мг/г) в донных отложениях Татарского пролива у г. Александровск-Сахалинский в 2012–2014 гг.

Донные отложения							
Район	Ингредиент	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
		С*	ДК	С*	ДК	С*	ДК
Татарский пролив: г. Александровск- Сахалинский	НУ	11 81	0,2 1,6	56 1015	1,1 20	14 56	0,3 1,1
	Фенолы	0 0		0,01 0,3		0,1 0,5	
	Медь	3,4 12,6	<0,1 0,4	2,1 7,1	<0,1 0,2	21,7 108,3	0,6 3,1
	Цинк	5,1 13,8	<0,1 <0,1	3,5 10,4	<0,1 <0,1	13,8 46,9	<0,1 0,33

	Кадмий	0 0		0,014 0,13	<0,1 0,2	0,060 0,460	0,2 0,57
	Свинец	3,1 5,4	<0,1 <0,1	2,7 12,3	<0,1 0,1	5,8 13,6	<0,1 0,16

11.10. Выводы

В 2014 г на контролируемых в рамках программы государственного мониторинга различных участках залива Петра Великого качество вод существенно различалось (рис. 11.13). Акватория бухт Золотой Рог и Диомид, пролив Босфор Восточный и прилегающие к г. Владивостоку участки акватории Амурского и Уссурийского заливов остаются одними из самых загрязненных на всем шельфе РФ. В 2014 г. в наиболее загрязненной бухте Золотой Рог концентрация нефтяных углеводородов в целом снизилась, однако по индексу загрязненности вод состояние вод несколько ухудшилось за счет существенного роста содержания фенолов и железа. По уровню ИЗВ воды бухты вернулись на уровень 2011–2012 гг. и по-прежнему характеризуются как «грязные».

Вследствие постоянного поступления в море большого объема сточных и ливневых вод, приносящих в море значительное количество антропогенных загрязняющих веществ, значительного улучшения морской среды не зафиксировано. Максимальная концентрация нефтяных углеводородов в 2014 г. превысила 20 ПДК, фенолов — 14 ПДК, железа — 3,6 ПДК, ртути — 3,4 ПДК. В бухте нарушен кислородный режим: это особенно четко прослеживается на примере бухты Золотой Рог и Амурского залива, где ежегодно в теплое время года отмечаются случаи резкого снижения содержания растворенного кислорода, вплоть до уровня ВЗ и ЭВЗ (высокое загрязнение и экстремально-высокое загрязнение). В 2014 г. в этих прибрежных районах содержание растворенного кислорода снижалось до 0,5 ПДК. По сравнению с бухтами Золотой Рог и Диомид, а также по сравнению с проливом Босфор Восточный и Амурским заливом, уровень загрязнения вод Уссурийского залива и залива Находка может считаться относительно невысоким, а качество вод можно оценить как удовлетворительное. Приоритетными загрязняющими веществами являются, как правило, нефтяные углеводороды, фенолы, детергенты, железо, ртуть и цинк. Остальные контролируемые ЗВ, включая

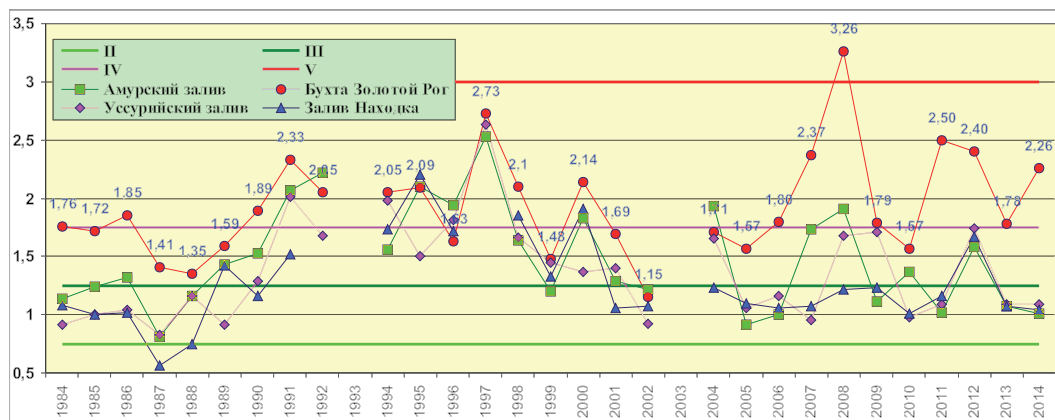


Рис. 11.13. Многолетняя динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в различных районах залива Петра Великого в 1984–2014 гг.

пестициды, также присутствуют в водах залива Петра Великого, однако зачастую даже их максимальные значения не превышают норматива.

Загрязнение донных отложений залива Петра Великого было особенно высоким в бухте Золотой Рог, где средняя величина содержания нефтяных углеводородов превышала допустимый уровень концентрации (ДК) в 210,5 раза, а максимальное значение достигала 386 ДК. Превышение допустимого уровня концентрации НУ отмечалось в 100% проб. Концентрация других загрязняющих веществ, включая хлорорганические пестициды, ПХБ и тяжелые металлы, была также чрезвычайно высокой в осадках этой бухты и на сопредельных участках. Наименее загрязненными оставались осадки в заливах Уссурийском и Находке, хотя по отдельным показателям, включая ртуть, наблюдались чрезвычайно высокие значения и на этих акваториях.

Таблица 11.1. Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в прибрежных водах залива Петра Великого Японского моря в 2012–2014 гг.

Район	Ингредиент	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
		С*	пдк	С*	пдк	С*	пдк
1. бухта Золотой Рог	НУ	0,283	6	0,198	4,0	0,089	1,8
		0,73	15	2,49	50	1,02	20
	Фенолы	2,6	2,6	1,9	1,9	2,9	2,9
		6,8	7	6,3	6	14,0	14
	АПAB	61,1	0,6	64	0,6	85	0,9
		231	2,3	74	0,7	208	2,1
	Аммонийный азот	255	<0,1	228	0,1	223	0,1
		1473	0,5	1200	0,5	2270	1,0
	Медь	1,3	0,3	0,8	0,2	1,6	0,3
		2,5	0,5	2,3	0,5	4,9	1,0
	Железо	-		28,2	0,6	35,0	0,7
		-		220	4	181	4
	Цинк	6,8	0,1	6,0	0,1	22,7	0,5
		17,0	0,3	55,0	1,1	100,0	2,0
	Свинец	0,23	<0,1	0,21	<0,1	0,59	<0,1
		0,8	<0,1	0,7	<0,1	7,9	0,8
	Марганец	31,7	0,6	5,8	0,1	10,9	0,2
		73,0	1,5	29,0	0,6	103,0	2,1
	Кадмий	0,5	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<0,1
		5,5	0,6	1,9	0,2	2,2	0,2
Ртуть	0,017	0,2	0,0005	<0,1	0,023	0,2	
	0,12	1,2	0,01	0,1	0,34	3,4	
ДДТ	3,0	0,3	1,5	0,2	-		
	25,1	2,5	6,1	0,6	-		
ДДЭ	3,7	0,4	0,8	<0,1	-		
	6,9	0,7	2,1	0,2	-		
ДДД	1,3	0,1	2,2	0,2	-		
	4,2	0,4	14,8	1,5	-		
α-ГХЦГ	0,2	<0,1	0,1	<0,1	-		
	0,6	<0,1	0,2	0,2	-		
γ-ГХЦГ (линдан)	0,09	<0,1	0,2	<0,1	-		
	0,8	<0,1	1,9	0,2	-		
Взвешенные вещества	10,2	1,0	7,3	0,7	7,2	0,7	
	108,0	10,8	27,0	2,7	31,2	3,1	
Кислород	7,86		8,89		8,31		
	1,57	0,21	2,86	0,48	2,99	0,50	
2. бухта Диомид	НУ	0,24	5	0,097	1,9	0,066	1,4
		0,47	9	0,24	5	0,24	5

	Фенолы	2,2 4,2	2,2 4,2	1,3 2,1	1,3 2,1	2,7 5,3	2,7 5
	АПАВ	68,0 128	0,7 1,3	62,0 66,0	0,6 0,7	82 138	0,8 1,4
	Аммонийный азот	188 424	0,5 1,1	146,9 324,0	0,4 0,8	116,6 392,0	<0,1 0,17
	Медь	0,9 1,7	0,2 0,3	0,8 1,4	0,2 0,3	1,8 3,7	0,36 0,74
	Железо	- -		39,4 239,0	0,8 5	30,2 41,0	0,6 0,8
	Цинк	4,7 8,2	<0,1 0,2	3,3 5,7	<0,1 0,1	13,2 20,0	0,26 0,4
	Свинец	0,13 0,20	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,4 1,0	<0,1 0,1
	Марганец	15,3 32,0	0,3 0,6	4,4 18,0	<0,1 0,4	4,8 8,5	<0,1 0,17
	Кадмий	0,2 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,3	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,003 0,01	<0,1 0,1	0,00 0,00	<0,1 <0,1	0,047 0,49	0,5 5
	ДДТ	0,6 0,6	<0,1 <0,1	0,9 1,2	<0,1 0,1	- -	
	ДДЭ	2,5 3,6	0,3 0,4	0,8 0,9	<0,1 <0,1	- -	
	ДДД	1,2 1,2	0,1 0,1	0,8 0,8	<0,1 <0,1	- -	
	α-ГХЦГ	0,3 0,3	<0,1 <0,1	0,0 0,0	<0,1 <0,1	- -	
	γ-ГХЦГ (линдан)	0 0		0,0 0,0	<0,1 <0,1	- -	
	Кислород	8,81 5,92	0,99	9,76 7,04		9,18 5,52	0,92
3. пролив Босфор Восточный и бухта Улисс	НУ	0,198 0,59	4,0 12	0,083 0,39	1,6 8	0,062 0,37	1,2 7
	Фенолы	1,5 3,2	1,4 3	1,2 5,0	1,2 5	1,9 5,3	1,9 5
	АПАВ	60 98	0,6 0,98	64 71	0,6 0,7	86 159	0,86 1,6
	Аммонийный азот	143 343	0,4 0,9	101 231	0,3 0,6	81,0 361,0	<0,1 0,2
	Медь	0,7 1,4	0,1 0,3	0,6 1,4	0,1 0,3	1,4 3,7	0,3 0,7
	Железо	- -		27,6 302	0,6 6	26,6 91,0	0,5 1,8
	Цинк	8,9 113,0	0,2 2,3	5,7 118,0	0,1 2,4	11,8 38,0	0,2 0,8
	Свинец	0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,2 0,8	<0,1 <0,1	0,3 1,0	<0,1 0,1
	Марганец	28,6 111,0	0,6 2,2	4,4 46,0	<0,1 0,9	5,3 31,0	0,1 0,6
	Кадмий	0,2 0,4	<0,1 <0,1	0,2 5,6	<0,1 0,6	0,1 0,4	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,00 0,02	<0,1 0,2	0,00 0,00	<0,1 <0,1	0,027 0,40	0,3 4
	ДДТ	0,4 1,3	<0,1 0,1	1,3 2,5	0,1 0,3	- -	
	ДДЭ	1,0 5,4	0,1 0,5	1,0 3,4	0,1 0,3	- -	

	ДДД	0,2 1,2	<0,1 0,1	1,53 7,0	0,2 0,7	- -	
	α-ГХЦГ	0,17 0,4	<0,1 <0,1	0,11 0,3	<0,1 <0,1	- -	
	γ-ГХЦГ (линдан)	0,04 0,4	<0,1 <0,1	0,04 0,1	<0,1 <0,1	- -	
	Кислород	8,90 3,14	0,52	9,46 2,79	0,47	9,06 4,74	0,79
4. Амурский залив	НУ	0,185 0,75	4 15	0,093 0,35	1,9 7	0,037 0,16	0,7 3,2
	Фенолы	1,44 6,8	1,4 7	1,1 2,5	1,1 2,5	1,8 4,9	1,8 5
	АПАВ	46,0 83	0,5 0,8	66,0 87	0,7 0,9	83 798	0,8 8,0
	Аммонийный азот	128 330	0,3 0,8	79 423	0,2 1,1	65,0 254,0	<0,1 0,1
	Медь	0,9 1,8	0,2 0,4	0,6 1,5	0,1 0,3	1,9 6,1	0,4 1,2
	Железо	- -		33,0 1085	0,7 22	31,8 216,0	0,6 4,3
	Цинк	5,9 9,8	0,1 0,2	7,3 160	0,1 3	15,0 61,0	0,3 1,2
	Свинец	0,14 1,2	<0,1 0,1	0,16 0,6	<0,1 <0,1	0,3 2,0	<0,1 0,2
	Марганец	6,2 62,0	0,1 1,2	2,0 14,0	<0,1 0,3	4,0 25,0	<0,1 0,5
	Кадмий	1,92 29,0	0,2 2,9	0,13 1,2	<0,1 0,1	0,3 1,0	<0,1 0,1
	Ртуть	0 0		0,0003 0,01	<0,1 0,1	0,014 0,06	0,14 0,6
	ДДТ	0,96 2,5	<0,1 0,3	0,93 5,2	<0,1 0,5	- -	
	ДДЭ	1,04 6,6	0,1 0,7	0,30 0,7	<0,1 <0,1	- -	
	ДДД	0 0		0,45 1,5	<0,1 0,2	- -	
	α-ГХЦГ	0,28 0,8	<0,1 <0,1	0,17 0,4	<0,1 <0,1	- -	
	γ-ГХЦГ (линдан)	0 0		0,03 0,1	<0,1 <0,1	- -	
	Взвешенные вещества	5,6 17,2	0,6 1,7	4,7 23,0	0,5 2,3	5,8 17,7	0,6 1,8
	Кислород	8,49 1,89	0,3	9,04 2,50	0,4	8,64 3,22	0,54
	5. Уссурийский залив	НУ	0,23 0,41	5 8	0,08 0,18	1,6 3,6	0,045 0,16
Фенолы		1,1 2,5	1,1 2,5	1,2 4,7	1,2 4,7	1,6 3,1	1,6 3,1
АПАВ		52,3 156,0	0,5 1,56	66,0 82,0	0,7 0,8	70 117	0,7 1,2
Аммонийный азот		130,2 216,0	0,3 0,6	83,7 227,0	0,2 0,6	80,1 222,0	<0,1 <0,1
Медь		1,1 8,0	0,2 1,6	0,5 1,9	0,1 0,4	1,1 2,4	0,22 0,5
Железо		43,3 309,0	0,86 6,0	41,2 569,0	0,8 11,4	58,3 275,0	1,2 6
Цинк		6,6 54,0	0,1 1,1	4,4 10,0	<0,1 0,2	12,6 50,0	0,25 1,0

	Свинец	0,25 1,9	<0,1 0,2	0,15 0,6	<0,1 <0,1	0,3 1,4	<0,1 0,1
	Марганец	6,7 35,0	0,14 0,7	2,5 30,0	<0,1 0,6	12,3 91,0	0,2 1,8
	Кадмий	0,2 3,2	<0,1 0,3	0,2 0,5	<0,1 <0,1	0,2 0,9	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,00 0,01	<0,1 0,1	0,00 0,01	<0,1 0,1	0,033 0,20	0,3 2,0
	ДДТ	0,4 1,5	<0,1 0,15	0,9 2,5	<0,1 0,25	- -	
	ДДЭ	0,7 1,1	<0,1 0,11	0,5 1,3	<0,1 0,13	- -	
	ДДД	0,05 0,3	<0,1 <0,1	1,5 3,7	0,15 0,4	- -	
	α-ГХЦГ	0,21 0,4	<0,1 <0,1	0,1 0,2	<0,1 <0,1	- -	
	γ-ГХЦГ (линдан)	0,006 0,1	<0,1 0,13	0,06 0,2	<0,1 <0,1	- -	
	Взвешенные вещества	5,11 16,1	0,5 1,6	5,12 17,0	0,5 1,7	4,67 16,7	0,5 1,7
	Кислород	9,46 5,66		9,52 6,32		9,14 6,27	
	6. залив Находка (с бухтами)	НУ	0,194 0,64	3,9 13	0,106 0,58	2,2 12	0,044 0,14
Фенолы		1,3 5,1	1,3 5	0,8 2,2	0,8 2,2	1,6 7,8	1,6 8
АП АВ		64 82	0,6 0,8	66 81	0,7 0,8	69 117	0,7 1,2
Аммонийный азот		140,5 953,0	0,4 2,45	115,2 1262	0,3 3,24	75,2 804,0	<0,1 0,4
Медь		1,0 10,0	0,2 2,0	0,5 1,4	0,1 0,3	1,3 3,0	0,3 0,6
Кадмий		0,3 1,9	<0,1 0,2	0,09 0,5	<0,1 <0,1	0,3 3,8	<0,1 0,4
Железо		35,5 437	0,7 9	18,1 43	0,4 0,9	48,5 387	1,0 8
Цинк		8,0 49,0	0,2 1,0	5,7 109,0	0,1 2,1	15,3 137,0	0,3 2,7
Свинец		0,1 0,4	<0,1 <0,1	0,12 0,4	<0,1 <0,1	0,3 1,6	<0,1 0,2
Марганец		5,6 38,0	0,1 0,76	3,5 23,0	<0,1 0,5	7,8 60,0	0,2 1,2
Ртуть		0,01 0,23	0,1 2,3	0,00 0,00	<0,1 <0,1	0,054 0,6	0,5 6,0
ДДТ		0,3 4,8	<0,1 0,5	1,46 8,8	0,1 0,9	- -	
ДДЭ		0,3 10,2	<0,1 1,0	0,43 1,3	<0,1 0,1	- -	
ДДД		0,0 0,8	<0,1 <0,1	0,36 1,8	<0,1 0,2	- -	
α-ГХЦГ		0,0 0,6	<0,1 <0,1	0,21 0,9	<0,1 <0,1	- -	
γ-ГХЦГ (линдан)		0,1 0,8	<0,1 <0,1	0,16 1,8	<0,1 0,2	- -	
Взвешенные вещества		8,23 25,5	0,8 2,6	4,69 13,0	0,5 1,3	5,74 21,2	0,6 2,1
Кислород		8,00 4,90		9,48 5,20		8,95 5,86	0,97

7. Татарский пролив: г. Александровск-Сахалинский	НУ	0,016 0,067	0,32 1,3	0,046 0,136	0,92 2,7	0,030 0,110	0,6 2,2
	Фенолы	0,5 2,0	0,5 2,0	1,1 10,0	1,1 10	0,017 0,5	<0,1 0,5
	СПАВ	9,5 61	<0,1 0,6	9,8 46	<0,1 0,5	17,1 54	0,2 0,5
	Аммонийный азот*	18,9 77	<0,1 <0,1	22,4 56	<0,1 <0,1	10,9 40	<0,1 <0,1
	Кадмий	0 0	<0,1 <0,1	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1	0,08 0,9	<0,1 <0,1
	Медь	3,3 6,9	0,7 1,4	2,5 8,5	0,5 1,7	2,5 8,7	0,4 1,7
	Цинк	4,5 9,3	<0,1 0,2	3,0 6,2	<0,1 0,1	3,6 24	<0,1 0,5
	Свинец	0,4 2,4	<0,1 0,2	1,3 10,3	0,1 1,0	1,1 3,9	0,1 0,4
	Кислород	8,73 6,9		9,05 7,5		8,67 7,60	

Примечания:
1. Среднегодовая 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 за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.
4. Аммонийный азот* — использовано значение ПДК в пересчете на азот.

Таблица 11.5. Оценка качества прибрежных вод залива Петра Великого Японского моря в 2012–2014 гг.

Район	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Содержание ЗВ в 2014 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
1. бухта Золотой Рог	2,40	V	1,78	V	2,26	V	НУ 1,78; фенолы 2,92; Fe 3,62; O ₂ 0,72
2. бухта Диомид	2,09	V	1,16	III	1,37	IV	НУ 1,32; фенолы 2,68; СПАВ 0,82; O ₂ 0,65
3. пролив Босфор Восточный	1,70	IV	1,03	III	1,17	III	НУ 1,24; фенолы 1,92; СПАВ 0,86; O ₂ 0,66
4. Амурский залив	1,58	IV	1,07	III	1,01	III	НУ 0,74; фенолы 1,78; СПАВ 0,83; O ₂ 0,69
5. Усурийский залив	1,74	IV	1,09	III	1,09	III	НУ 0,89; фенолы 1,65; Fe 1,17; O ₂ 0,66
6. залив Находка (с бухтами)	1,67	IV	1,07	III	1,04	III	НУ 0,88; фенолы 1,64; Fe 0,97; O ₂ 0,67
6.1. бухта Находка	1,87	V	1,23	III	1,41	IV	НУ 0,92; фенолы 3,32; Hg 0,68; O ₂ 0,72
6.2. бухта Козьмина	1,91	V	0,91	III	0,88	III	НУ 0,78; фенолы 1,27; Hg 0,80; O ₂ 0,66
6.3. бухта Врангеля	1,32	IV	0,95	III	1,11	III	НУ 0,86; фенолы 1,43; Fe 1,46; O ₂ 0,67
Татарский пролив: Александровск-Сахалинский	0,55	II	0,80	III	0,49	II	НУ 0,60; СПАВ 0,17; Cu 0,50; O ₂ 0,69

Литература

1. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567–2003.
2. Приказ 156. О введении в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. — Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
3. РД 243. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243–92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. МР 1988. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. — Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
8. 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.
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. ПП № 477. Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 № 477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды. Положение о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды», 2013, с. 6.
11. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. — Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
12. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. — Москва, МГУ, 1975, 272 с.
13. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. — Москва, Наука, 1975, с. 149–152.
14. 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.
15. 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.
16. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. — Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природнє середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одеса, 26–28.09.2007 г., с. 173.
17. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.
18. 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.
19. Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. — Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.
20. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. — UNEP, 2010, 9 p.
21. Лоция, 1995
22. Гидрометеорология..., 1991
23. Филатов, 2007
24. Численность..., 2013
25. Залогин Б.С., Косарев А.Н. Моря. — М.: Мысль, 1999, с.
26. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. — Издательство Московского университета, 1982, с.
27. Моря СССР, Охотское море, 1992, с.

Авторы, владельцы материалов и организации, принимаящие участие в подготовке Ежегодника-2014

Каспийское море

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.Ш., Конотопова Е.А., Баринов А.И.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Османова С.Ш., Поставик Д.П., Шалапутин Н.В., Алиев А.М., Магомедова Ш.М.

Азовское море

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов), ФГБУ «Ростовский ЦГМС-Р»: Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Резинькова И.А.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Дербичева Т.И., Кобец С.В.

Черное море

- 1). Специализированный центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (ФГБУ «СЦГМС ЧАМ», г. Сочи): Любимцев А.Л., Лысак О.Б., Юренко Ю.И.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Комплексная лаборатория наблюдений за загрязнением природной среды Морской гидрометеорологической станции «Опасное» (КЛНЗПС МГ Опасное, г. Керчь): Головненко С.И., Алексеев А.И., Махмаева Ю., Полубинская Е., Пискарева А.П.
- 4). Комплексная лаборатория наблюдений за загрязнением природной среды Морской гидрометеорологической станции Ялта (КЛНЗПС МГ Ялта, г. Ялта): Парфенова В.А., Протачик Л.А., Маринкевич Т.В., Коберник Р.Е.
- 5). Севастопольское отделение ФГБУ «ГОИН» (Крым, г. Севастополь): Мезенцева И.В., Шибаяева С.А., Вареник А.В.
- 6). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) ФГБУН «Морской гидрофизический институт РАН» (МГИ) (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Хоружий Д.С., Свищев С.В., Козловская О.Н. Орехова Н.А., Внуков Ю.Л., Медведев Е.В., Гуров К.И.

Балтийское море

- 1). ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Ипатова С.В., Фомина Л.Б.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.

Белое море

- 1). Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Северное УГМС», (г. Архангельск): Котова Е.И., Агапитова Д.С., Красавина А.С.
- 2). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Устинова А.А., Украинская К.В.

Баренцево море

- 1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Устинова А.А., Украинская К.В., Дворникова Н.Я., Мусорина Л.Д.

Гренландское море (Шпицберген)

- 1). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Демешкин А.С., Бажуков К.А.

Шельф Камчатки, Авачинская губа, Тихий океан

- 1). Лаборатория информационно-аналитических ресурсов центра по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЛИАР 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.М., 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., Мельникова Т.М., 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, Гидрометеоиздат, 2001, 80 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. — Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. — Гидрометеоиздат, 2002, 114 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. — И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. — Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат, 2005, 127 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. — А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. — А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. — Москва, Обнинск, «Артифекс», 2008, 146 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., 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., Кириянов 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., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. — Обнинск, «Артифекс», 2010, 174 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2011, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2012, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2012. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2013, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2013. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2014, 208 с.