

3.3.6. Загрязнение морских вод

Каспийское море

В 2012 г. наблюдения за загрязнением вод Северного и Среднего Каспия проводились в Кизлярском заливе, на разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак, в открытых водах Среднего Каспия в октябре и ноябре, а также на Дагестанском взморье в течение всего года у Лопатина, гг. Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент и на устьевых взморьях рек Терек, Сулак и Самур.

Северный Каспий. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от аналитического нуля до $0,21 \text{ мг/дм}^3$ (4,2 ПДК), средняя величина составила $0,10 \text{ мг/дм}^3$; фенолов - $0-5 \text{ мкг/дм}^3$ при среднем содержании 2 ПДК. Концентрация биогенных элементов была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Содержание железа в водах западной части Северного Каспия изменялось в диапазоне $60-340 \text{ мкг/дм}^3$ (в среднем 170 мг/дм^3), меди - $12-80$ (43,9) и цинка - $21-111$ (58,3). Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале $7,02-12,03 \text{ мг/дм}^3$, в среднем $8,79 \text{ мг/дм}^3$. Качество вод оценивается III классом "умеренно-загрязненные". В Кизлярском заливе осенью концентрация НУ изменялась в пределах $0,03-0,16 \text{ мг/дм}^3$ (средняя 1,4 ПДК). Содержание биогенных веществ было в пределах нормы. Концентрация растворенного в воде кислорода изменялась в интервале $8,4-12,27 \text{ мг/дм}^3$, в среднем $10,25 \text{ мг/дм}^3$. Качество вод оценивается II классом, "чистые".

Разрез о. Чечень - п-ов Мангышлак. Концентрация фенолов в водах на границе Северного и Среднего Каспия изменялась в пределах от аналитического нуля до 8 мкг/дм^3 при среднем содержании 2 ПДК; нефтяных углеводородов - $0,01-0,09 \text{ мг/дм}^3$ (средняя 0,8 ПДК), по сравнению с предыдущим годом не изменилась. Содержание меди изменялось в диапазоне $2,2-3,4 \text{ мкг/дм}^3$ (в среднем $2,87 \text{ мкг/дм}^3$); цинка - $1,3-2,6 \text{ мкг/дм}^3$ (2,04). Содержание растворенного в воде кислорода в апреле было в интервале $7,27-11,98 \text{ мг/дм}^3$, в среднем $9,39 \text{ мг/дм}^3$ (96,13% насыщения). Воды оцениваются III классом, "умеренно-загрязненные".

Средний Каспий. Осенью в открытом море концентрация НУ составляла $0,01-0,14 \text{ мг/дм}^3$ (2,8 ПДК), в среднем $0,05 \text{ мг/дм}^3$; СПАВ $5-17 \text{ мкг/дм}^3$. Концентрация биогенных элементов (мкг/дм^3) составила: P- PO_4 $0,0-74,0$; Ptotal $6,13-78,3$; N- NH_4 $13,9-340$; N- NO_2 $0,0-2,73$; N- NO_3 $0-126$; Ntotal $264-715$; Si- SiO_4 $126-1852$. Уровень растворенного в воде кислорода со-

ставляя 0,6-10,56 мг/дм³ (5,9-108,4% насыщения). Морские воды оцениваются II классом “чистые”.

Дагестанское взморье. В прибрежных водах вдоль всего Дагестана концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,01 до 0,24 мг/дм³ (25 октября у Каспийска), в среднем 0,067 мг/дм³, 1,4 ПДК, (рис. 3.52); фенолов - 1-7 мкг/дм³ (15 июля у Махачкалы), в среднем 3,2 ПДК; по сравнению с прошлым годом концентрация фенолов увеличилась незначительно. Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) у побережья Дагестана изменялась от значений ниже предела обнаружения (2 мкг/дм³), до 80 мкг/дм³ (0,8 ПДК, 25 октября у Каспийска на поверхности и в придонном слое на глубине 10 м), в среднем за год 13,4 мкг/дм³, что в 3 раза выше значения 2011 г.

Содержание меди в водах взморья изменялось в диапазоне 1,9-4,1 мкг/дм³ (в среднем 3,1 мкг/дм³); цинка - 1,0-2,8 мкг/дм³ (1,9 мкг/дм³). Концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) была в пределах естественной межгодовой изменчивости и составила: P-PO₄ 0,28-48,80 (в среднем 8,90); Ptotal 3,62-66,3 (17,68); N-NH₄ 10,7-445,0 (145,6); N-NO₂ 0,16-24,36 (3,29); N-NO₃ 1,97-49,8 (18,2); Ntotal 249-680 (436); Si-SiO₄ 118-2557 (392). Следует отметить небольшое снижение концентрации аммонийного азота в последние три года по сравнению с непрерывным ростом его содержания в водах всего Дагестана в начале десятилетия. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в интервале

6,79-12,09 мг/дм³ (83,01-118,3% насыщения), в среднем 9,54 мг/дм³. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. Морские воды в районе Лопатина, у Избербаша и на взморье Сулака оцениваются III классом, “умеренно загрязненные”, а в остальных районах IV классом “загрязненные” (рис. 3.53). В целом в последние годы качество вод на всей акватории прибрежной зоны Дагестана стабильно характеризуется 3-4 классом качества.

Азовское море

Устьевая область реки Дон и Таганрогский залив. Гидрохимические съемки в апреле-октябре 2012 г. были выполнены на трех станциях в дельте р. Дон и шести в восточной части Таганрогского залива. В заливе среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов составила 0,04 мг/дм³, наибольшие значения (0,10 и 0,11 мг/дм³) были отмечены 30 мая и 20 июня; в 22% проб содержание НУ было выше ПДК. На протяжении последних лет акватория Таганрогского залива остается хронически загрязненной нефтяными углеводородами, концентрация которых почти не изменяется во времени. Сток реки Дон также сильно загрязнен НУ. Среднегодовая концентрация НУ в речных водотоках составила 0,03 мг/дм³, максимальная 0,08 мг/дм³. В шести отобранных пробах из 34 концентрация НУ превышала или равнялась ПДК. Среднее содержание НУ в русловых водотоках за последние несколько лет стабилизировалось в районе ниже 1 ПДК (рис. 3.54).

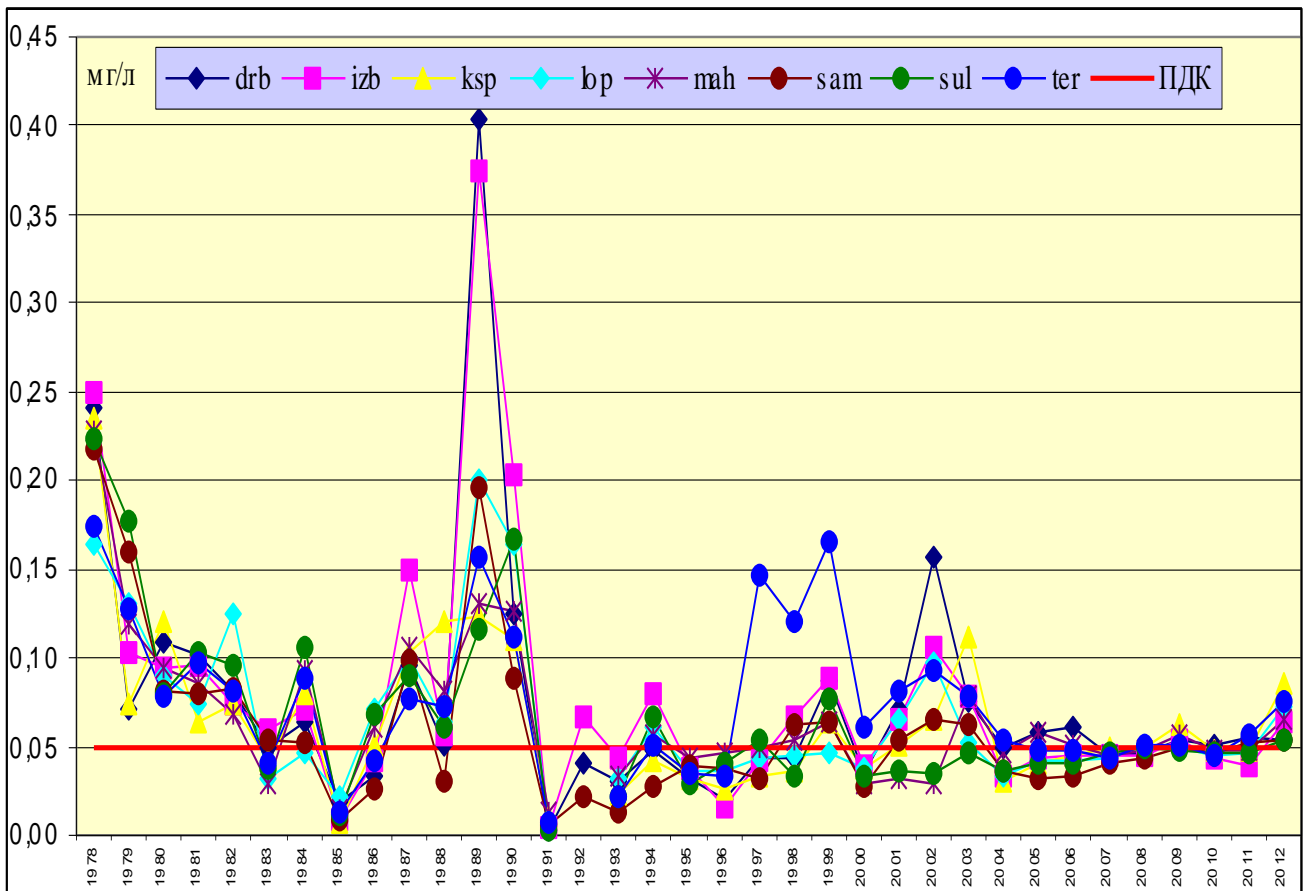


Рис. 3.52. Средняя концентрация нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах Дагестанского взморья в 1978-2012 гг.

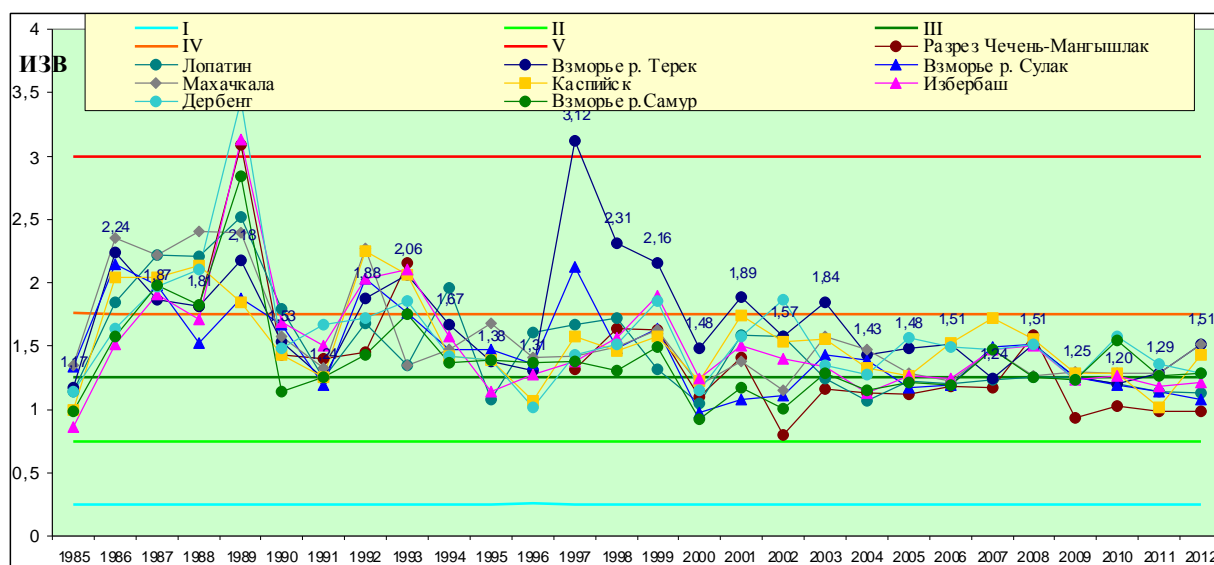
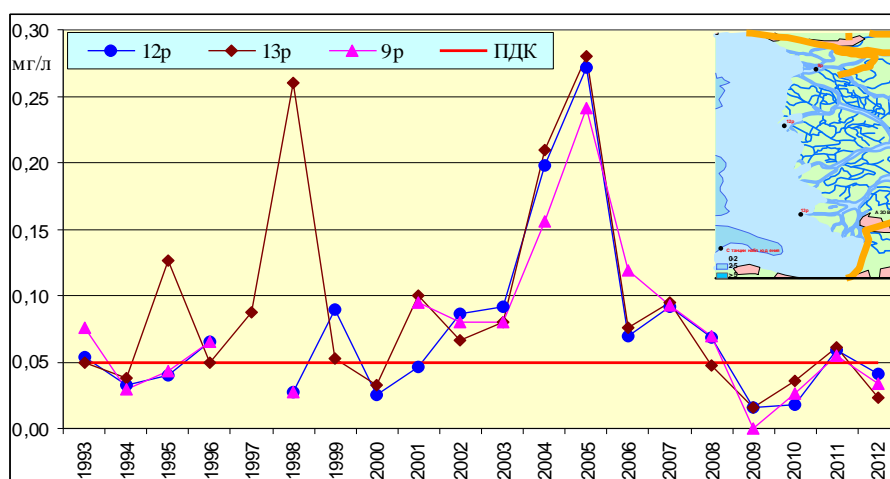


Рис. 3.53. Динамика индекса загрязненности вод Дагестанского взморья в 1985-2012 гг.

Рис. 3.54. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) в протоках дельты реки Дон в 1993-2012 гг.

В водах восточной части залива концентрация СПАВ не превышала ПДК и изменялась от значений менее предела обнаружения (10 мкг/дм³) до 55 мкг/дм³ (0,6 ПДК); средняя составила 24 мкг/дм³. В речных водах дельты р. Дон среднегодовое содержание СПАВ составило 17,8 мкг/дм³, максимальное 28 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, так же, как и их изомеры и метаболиты (α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ), не были обнаружены. В пяти из 89 отобранных проб в дельте р. Дон и в восточной части Таганрогского залива была обнаружена растворенная ртуть в концентрации 0,01 мкг/дм³ (1 ПДК для пресных вод). Концентрация растворенного кислорода в водах залива изменялась в исследуемый период от 3,54 мг/дм³ до 14,02 мг/дм³, составив в среднем 9,11 мг/дм³. Минимальное значение было зафиксировано 20 июня в придонном слое на глубине 3 м, при этом насыщение воды кислородом составило 42%. В остальных пробах содержание растворенного кислорода не опускалось ниже допустимого предела 6,0 мг/дм³. В речном стоке р. Дон диапазон составил 6,67-10,85 мг/дм³, в среднем 8,83 мг/дм³. В целом

кислородный режим в речных водах был в пределах нормы.

Устьевая область реки Кубань и Темрюкский залив. В 2012 г. наблюдения за качеством вод Темрюкского залива проводились в период с апреля по октябрь на устьевом взморье и в дельте рукавов Протока и Кубань, в гирлах лиманов, а также на одной еженедельной станции в середине канала порта Темрюк напротив затона Чирчик. Пробы воды отбирались из поверхностного и придонного горизонтов. В порту Темрюка в течение года концентрация нефтяных углеводородов изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/дм³, 8 проб из 56) до 0,16 мг/дм³ (3,2 ПДК, поверхностный слой 3 октября); средняя годовая концентрация составила 0,04 мг/дм³ или 0,8 ПДК. Уровень загрязнения устьевой области реки Кубань и прибрежных вод Темрюкского залива нефтяными углеводородами в последнее десятилетие стабилизировался на уровне примерно 1 ПДК. Концентрация СПАВ в 2012 г. изменялась от ниже предела определения (10 мкг/дм³) до 23 мкг/дм³ и в среднем составила 7,8 мкг/дм³. Анализ содержания в воде пестицидов не проводился. В 3-х пробах из 7 обна-

ружена ртуть в концентрации 0,01 мкг/дм³. Средняя годовая концентрация растворенного кислорода составила 9,26 мкг/дм³, насыщение вод 65-113%. Концентрация кислорода опускалась ниже допустимого предела 25 июля (4,89 мкг/дм³) и 15 августа (5,96 мкг/дм³). Сероводород в 34 пробах обнаружен не был.

В Темрюкском заливе на мелководном взморье рукавов Протока и Кубань, а также в устьевых районах гирл лиманов, концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения (0,02 мг/дм³, 16 проб из 104) до 0,22 мг/дм³ (4,4 ПДК). Максимум был отмечен 11 октября в море в 500 м от устья гирла Пересыпского Ахтанизовского лимана. Средняя годовая концентрация составила 0,045 мг/дм³. Содержание СПАВ было ниже предела обнаружения (10 мкг/дм³) в 85 пробах из 104 отобранных. Максимальная концентрация составила 18 мкг/дм³, средняя 2,21 мкг/дм³. В двух из семи отобранных проб воды на содержание растворенной ртути значения составили 0,01 мкг/дм³. Кислородный режим в прибрежных водах Темрюкского залива был неудовлетворительным в период с 10 июля по 10 октября. В это время на значительной акватории взморья в основном в придонном слое вод на глубинах от 2 до 11 м концентрация растворенного в воде кислорода была ниже норматива 6,0 мг/дм³ (18 проб из 104 на 12 станциях). Наименьшее значение (3,1 мг/дм³) было отмечено 10 июля напротив рукава Средний в 3 км от устья р. Кубань. Среднегодовое содержание кислорода составило 7,93 мг/дм³, что существенно меньше прошлогоднего уровня 8,58 мг/дм³. Сероводород в отобранных в октябре пробах обнаружен не был.

Черное море

Прибрежье от Анапы до Туапсе. В прибрежных водах Черного моря от Анапы до Туапсе наблюдения проводились в портах и бухтах Анапы, Новороссийска, Геленджика и Туапсе. В состав наблюдений вошло определение стандартных гидролого-гидрохимических параметров, концентрации биогенных элементов и загрязняющих веществ НУ, СПАВ, ХОП и растворенной ртути. Усиление значения транспорта сырой нефти и нефтепродуктов морским путем

через основные перевалочные центры Черного и Азовского морей определяет повышенный интерес к оценке многолетней динамики уровня содержания НУ в наиболее важных портах и районах прибрежной зоны. В среднем содержание нефтяных углеводородов в российских водах прибрежной зоны Черного моря в последние годы стабилизировалось на уровне менее 0,2 ПДК. В целом немного повышенные значения отмечены на акватории порта Туапсе и в Сочи, тогда как Геленджикская бухта наиболее чистая. Средняя концентрация НУ в водах российского побережья в 2012 г. составила 0,005 мг/дм³. Концентрация СПАВ в водах контролируемых районов изменялась от значений ниже предела обнаружения (5 мкг/дм³) до 15 мкг/дм³, средняя величина 4,9 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды и их изомеры и метаболиты α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ, а также растворенная ртуть в отобранных пробах морской воды контролируемых районов обнаружены не были. Диапазон концентрации биогенных элементов в 2012 г. составил: P-PO₄ 0-35 мкг/дм³, в среднем 13,9 мкг/дм³; N-NH₄ 0-130 мкг/дм³ (50,4); N-NO₂ 1,2-9,7 мкг/дм³ (4,3) и Si-SiO₄ 60-670 мкг/дм³ (258). За последнее десятилетие уровень содержания неорганического фосфора постепенно и незначительно повышался (рис. 3.55). Уровень растворенного в воде кислорода изменялся в диапазоне 6,10-10,99 мг/дм³, в среднем 9,59 мг/дм³ (55,1-131,9% насыщения).

Прибрежье от Адлера до Сочи. В 2012 г. было выполнено четыре съемки в марте, июне, августе и сентябре на акватории порта Сочи, в устьевых областях впадающих в море средних и малых рек Сочи, Малый, Хоста, Кудепста и Мзымта, а также на удаленных от берега на несколько морских миль станциях в открытом море. Средняя за год концентрация нефтяных углеводородов составила 0,042 мг/дм³ (0,8 ПДК); максимальная достигала 0,08 мг/дм³ (1,6 ПДК) и была зафиксирована в начале июня в устье Мзымты. Концентрация НУ превышала или равнялась 1 ПДК, причем повышенное загрязнение отмечено на всех участках акватории. Многолетняя динамика загрязнения нефтяными углеводородами вод района Адлер-Сочи характеризуется незначительным понижающим многолетним трендом.

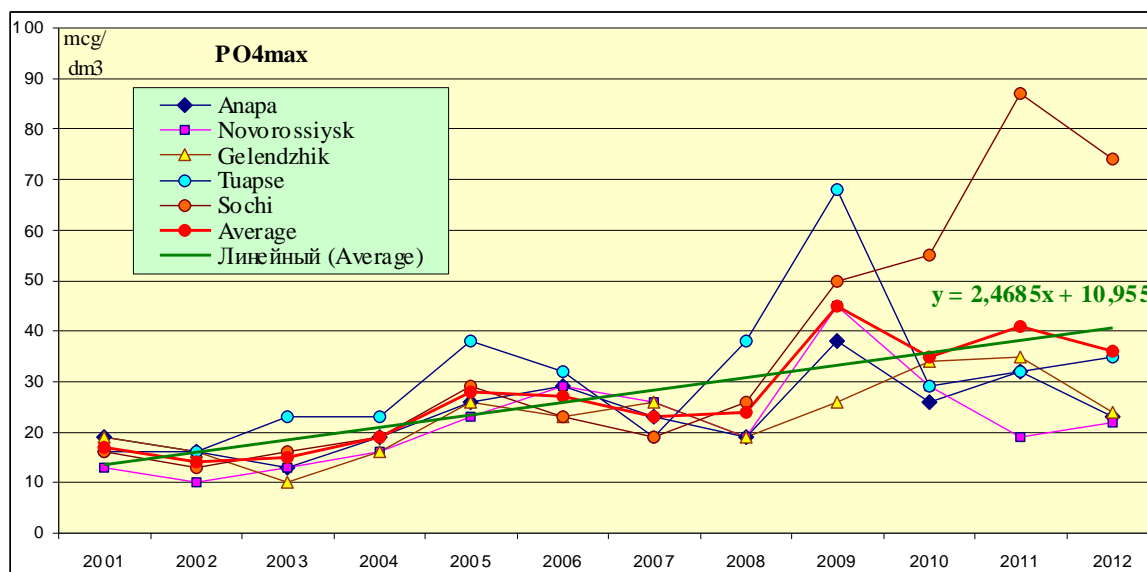


Рис. 3.55. Динамика максимальной концентрации фосфатов в прибрежных водах Черного моря в 2001-2012 гг.

СПАВ в морских водах наблюдались повсеместно, но в очень незначительных количествах; минимальное значение $0,9 \text{ мкг/дм}^3$; среднегодовое $6,1 \text{ мкг/дм}^3$, максимальная $44,2 \text{ мкг/дм}^3$ ($0,4 \text{ ПДК}$, 4 июня, порт Сочи). В течение 2012 г. хлорорганические пестициды групп ДДТ и ГХЦГ, их метаболиты и изомеры, а также гербицид трифлуралин в водах прибрежного района Адлер-Сочи обнаружены не были. Концентрация железа в прибрежных водах района Адлер-Сочи изменялась в пределах $14-58,1 \text{ мкг/дм}^3$, в среднем $30,1 \text{ мкг/дм}^3$; в среднем уровень содержания железа в водах района понизился по сравнению с 2011 г. в 1,9 раза. Содержание свинца изменялось от значений ниже предела обнаружения до $10,2 \text{ мкг/дм}^3$, в среднем $3,7 \text{ мкг/дм}^3$. Количество свинца в воде выше ПДК было отмечено в эстуарных участках реки Сочи и ручья Малый, а также на траверзе эстуария Хосты. Концентрация ртути во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Качество вод побережья от Сочи до Адлера, включая акваторию порта Сочи, характеризуется как "чистые". Приоритетными загрязняющими веществами района являются нефтяные углеводороды, железо и свинец.

Белое море

Двинский залив. В 2012 г. на 7 станциях в центральной части залива было выполнено две гидрохимические съемки 9 июля и 11-12 октября. Концентрация нефтяных углеводородов в отобранных пробах не превышала $0,02 \text{ мг/дм}^3$, а в 43% из 49 проанализированных проб была ниже предела обнаружения. Начиная с 2000 г. уровень загрязненности вод залива НУ существенно снизился и даже максимальные значения не достигали ПДК (рис. 3.56). Хлорорганические пестициды и их изомеры/метаболиты α -ГХЦГ, β -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДД и ДДЭ в 10 отобранных пробах вод Двинского залива обнаружены не были. Кислородный режим вод Двинского залива был в пределах нормы; среднее содержание растворенного кислорода составило $8,51 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, диапазон изменений $7,91-$

$9,00 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Насыщенность вод кислородом составляла 75-88%.

Кандалакшский залив. В 2012 г. наблюдения на водпосту в торговом порту г. Кандалакша были выполнены с марта по октябрь. Содержание нефтяных углеводородов в поверхностном слое морских вод в мае составило $0,02 \text{ мг/дм}^3$, в июле $0,07 \text{ мг/дм}^3$, а в остальное время года было ниже предела обнаружения использованного метода анализа. Фенол был обнаружен в двух пробах оседа в концентрации $0,02$ и $0,04 \text{ мкг/дм}^3$ (менее $0,1 \text{ ПДК}$). Содержание других фенольных соединений в отдельных пробах достигало: мета-крезол $0,04 \text{ мкг/дм}^3$; орто-крезол $0,03$; пара-крезол $0,02$; 2,6-ксиленол $0,04 \text{ мкг/дм}^3$. Ни в одной пробе не был обнаружен гваякол. Суммарное содержание веществ этой группы в воде водпоста достигало $0,14 \text{ мкг/дм}^3$ ($0,1 \text{ ПДК}$) в середине октября. Хлорорганические пестициды были обнаружены в водах порта Кандалакша в июле, августе и октябре. Средняя ($0,20$) и максимальная ($0,4 \text{ нг/дм}^3$) концентрация линдана превышала прошлогодние значения, тогда как его изомера α -ГХЦГ существенно уменьшилась. Содержание ДДТ осталось на прежнем уровне, а его метаболитов незначительно изменилось. Характерно появление пестицидов в воде порта только во второй половине года, что, вероятно, связано с дождевым смывом загрязняющих веществ с суши. Как и в предыдущий год, концентрация железа и меди в воде порта превышала ПДК почти во всех отобранных пробах, а средние за год концентрации составляли $1,4$ и $1,7 \text{ ПДК}$ соответственно. Содержание в водах порта всех остальных металлов было невысоким; по сравнению с прошлым годом немного повысилось содержание меди, никеля, марганца, цинка и ртути. Уровень растворенного в воде кислорода был в целом пониженным и изменялся в диапазоне $6,20-9,53 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, в среднем $7,51 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ($59,6-67,0\%$ насыщения). Содержание в воде порта легко окисляемых органических веществ, определяемых по БПК₅, было невысоким и изменялось от $0,37$ до $0,97 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Качество вод в торговом порту оценивается III классом «умеренно загрязненные».

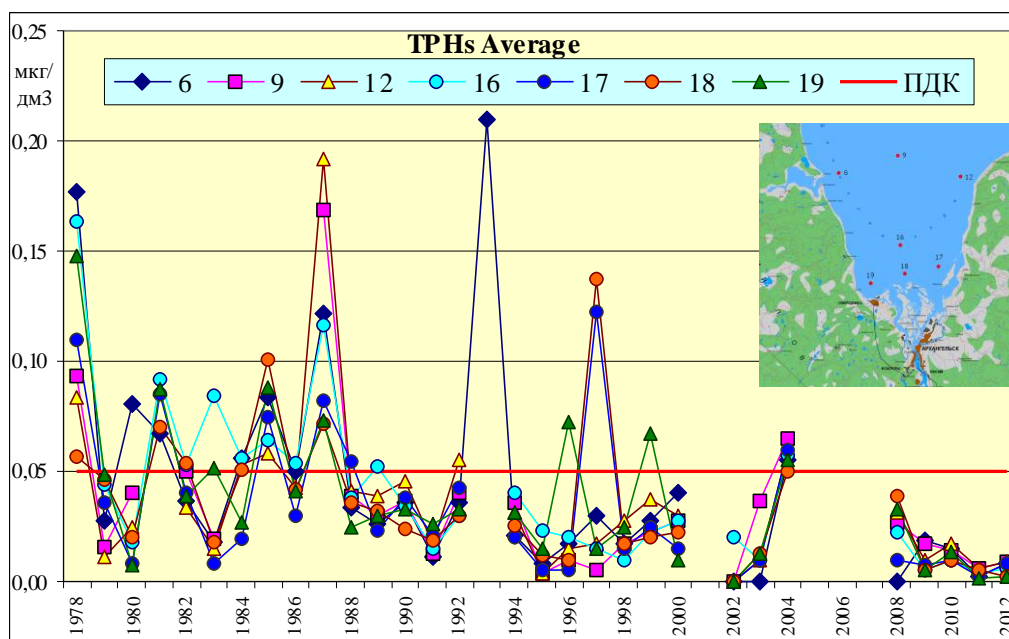


Рис. 3.56. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм^3) в водах Двинского залива в 1978-2012 гг.

Баренцево море

Кольский залив. В 2012 г. было проанализировано 6 проб морской воды с горизонта 0,5 м, отобранных на водпосту торгового порта г. Мурманска с января по ноябрь, а так же 31 июля - 4 августа была выполнена полная съемка на 15 станциях во всех трех коленах Кольского залива. Концентрация НУ в водах порта в течение года была высокой и изменялась в диапазоне 0,09-0,66 мг/дм³ (1,8-13,2 ПДК); в среднем за год сохранилась на уровне 2011 г. и составила 0,252 мг/дм³ (5 ПДК). На поверхности остальной акватории залива летом содержание НУ была значительно меньше, среднее значение составило 0,04 мг/дм³, а максимум 0,05 мг/дм³ (1 ПДК). Уровень загрязнения вод залива НУ в районе торгового порта г. Мурманска остается очень высоким, хотя и стабилизировался в последние годы в районе 2-5 ПДК в среднем. Концентрация суммы фенолов в водах водпоста изменялась от аналитического нуля до 0,23 мкг/дм³ (0,2 ПДК), в среднем 0,11 мкг/дм³, а отдельных соединений достигала: фенол 0,07; метакрезол 0,02; орто-крезол 0,08; пара-крезол 0,10; 2,6-ксиленол 0,01 и гваякол 0,14 мкг/дм³; почти все значения примерно на порядок меньше прошлогодних. В отличие от порта и прошлого года, летом на всей акватории залива содержание этих веществ в воде было выше, средняя сумма веществ составила 0,20 мкг/дм³; максимум достигал 0,34 мкг/дм³ главным образом за счет орто-крезола и гваякола. Концентрация СПАВ изменялась в пределах от 11 до 29 мкг/дм³ в водах водпоста и 0-17 мкг/дм³ на акватории залива в июле-августе; все значения близки к прошлогодним. В течение многих лет воды залива остаются существенно загрязненными хлорорганическими пестицидами. Концентрация линдана (γ -ГХЦГ) изменялась от аналитического нуля до 0,70 нг/дм³ за исключением одной пробы, отобранной в порту 17 января. В этой пробе концентрация «свежего» пестицида достигала чрезвычайно большой величины 56,0 нг/дм³ (5,6 ПДК), одновременно максимальные величины были зафиксированы для остальных изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ. Содержание α -ГХЦГ 0,0-4,2 нг/дм³, β -ГХЦГ 0,0-0,7 нг/дм³, ДДТ 0,0-15,2 (1,5 ПДК), ДДД 0,0-9,9 и ДДЭ 0,0-4,6 нг/дм³ изменялось несущественно по сравнению с прошлым годом. Основная масса пестицидов попадает в воды залива в районе порта, поскольку средние значения здесь на порядок выше всей остальной акватории залива - сумма соединений группы ДДТ в порту составила 10,46 нг/дм³, а летом на остальной акватории залива 0,88 нг/дм³; ГХЦГ - 12,82 и 1,14 нг/дм³ соответственно. По данным исследований в 2012 г. воды Кольского залива, особенно в районе Мурманска, остаются сильно загрязненными тяжелыми металлами. Превышение нормативного уровня максимальными значениями концентрации отмечено для железа (11,6 ПДК), марганца (3,8 ПДК), меди (4,9 ПДК), свинца (1,8 ПДК) и цинка (2,0 ПДК). В 2012 г. концентрация всех металлов в несколько раз выше в водах залива у Мурманска. Уровень растворенного в воде кислорода в течение года на водпосту Мурманска изменялся в диапазоне 10,23-12,61 мгО₂/дм³, в среднем 11,44 мгО₂/дм³ (84,4-112,0% насыщения). Кислородный режим был в пределах нормы и практически соответствовал прошлогоднему. Качество вод в районе водпоста, также как и в 2011 г., оценивается VI классом «очень грязные». Приоритетными загряз-

няющими веществам остаются нефтяные углеводороды, железо и медь, однако уровень содержания в воде других ЗВ (пестицидов, аммонийного азота, марганца) также очень высокий.

Гренландское море

Залив Гренфьорд. В 2012 г. в заливе гидрохимические исследования проводились 23 июня и 26 сентября на девяти станциях. Концентрация нефтяных углеводородов во всех отобранных пробах была на уровне минимально определяемых значений. Содержание тяжелых металлов в водах залива Гренфьорд изменялась в широких пределах. Концентрация меди (2,2-10,1 мкг/дм³) превышала допустимый уровень в трех пробах в июне. Во всех пробах вод залива в сентябре содержание железа было выше ПДК, 67-215 мкг/дм³. Содержание цинка, никеля, марганца, свинца, хрома и кадмия не превышало допустимого уровня, изменяясь в пределах: цинк 7,0-40,7; никель 0,2-2,2; марганец 0,8-22,5; свинец 0,2-1,7; хром 0,09-0,87 и кадмий 0,01-0,13 мкг/дм³. Содержание аммонийного азота в период съемок составляло 0-23 мкг/дм³. Содержание нитритного азота в июне было ниже уровня определяемых значений, а в сентябре диапазон составил 0-2,6 мкг/дм³. Концентрация нитратного азота варьировала в пределах 0-25,6 мкг/дм³, в среднем по заливу 4,3 мкг/дм³. Количество растворенного кислорода в слое 0-50 м составляло 11,26-12,61 мгО₂/дм³ в июне и 9,90-11,28 мгО₂/дм³ в сентябре. Состояние вод залива Гренфьорд оценивается II классом, «чистые».

Тихий океан

Шельф полуострова Камчатка. Авачинская губа. В 2012 г. с апреля по ноябрь было проведено шесть гидрохимических съемок в Авачинской губе. Среднее содержание НУ в морских водах снизилось по сравнению с 2011 г. с 1,2 до 0,9 ПДК (0,047 мг/дм³); максимальное значение (0,97 мг/дм³, 19 ПДК) было отмечено в центральной части губы 19 июля. Среднее содержание фенолов немного снизилось по сравнению с прошлым годом и составило 2,5 ПДК; максимальная разовая концентрация (14 ПДК) была отмечена в конце апреля в западной части губы. Среднее содержание АПАВ составило 0,5 ПДК (45 мкг/дм³), а максимальная концентрация (2,0 ПДК) были зафиксированы в конце ноября северо-западной части губы. Кислородный режим в целом был в пределах многолетней нормы. Среднее содержание растворенного кислорода в поверхностном слое составило 12,49 мгО₂/дм³, в придонном - 8,41; в толще вод - 10,23 мгО₂/дм³. В 2012 г., как обычно, кислородный минимум пришелся на июль-август: в приустьевой зоне реки Паратунка и в центральной котловине концентрация растворенного кислорода снизилась до 3,64-3,87 мгО₂/дм³ (31,9-35,1% насыщения). Впервые за много лет дефицит растворенного кислорода был отмечен в октябре, причем недостаток отмечался почти повсеместно, а в центральной части Авачинской губы в придонном слое опускался до 3,43 мгО₂/дм³ (30,2% насыщения). Среднемесячное содержание кислорода в придонном слое в октябре было самым низким за период наблюдений 2012 г.: 4,88 мгО₂/дм³ (44,2% насыщения). Качество вод Авачинской губы в 2012 г. характеризовалось III классом, «умеренно загрязненные». По сравнению с 2011 г. качество вод улучшилось за счет снижения содержания нефтяных углеводородов и фенолов.

Охотское море

Шельф о. Сахалин. Район пос. Стародубское. В районе пос. Стародубское наблюдения проводятся на одной прибрежной фоновой станции с мая по октябрь. В 2012 г. концентрация НУ в период проведения работ изменялась в пределах от аналитического нуля до 0,087 мг/дм³ (1,7 ПДК), составив в среднем 0,025 мг/дм³. Содержание фенолов в шести обработанных пробах изменялось от значений ниже предела обнаружения (0,5 мкг/дм³) до 2,4 мкг/дм³ (2,4 ПДК), в среднем 1,3 мкг/дм³. Концентрация СПАВ в водах исследуемого района варьировала от аналитического нуля (предел обнаружения 10 мкг/дм³) до 44 мкг/дм³ (0,4 ПДК), средняя за год 18 мкг/дм³. Концентрация меди изменялась в диапазоне 2,2-7,2, в среднем 5,2 мкг/дм³ (1,0 ПДК); цинка 2,9-14,6 (6,5 мкг/дм³; 0,13 ПДК); свинца от <0,3 до 1,1 (0,2) мкг/дм³. Содержание кадмия было ниже предела обнаружения 0,3 мкг/дм³ во всех шести пробах воды. Кислородный режим был в норме. Содержание растворенного кислорода в период наблюдений было в пределах 7,5-11,3 мг/дм³ (91-137% насыщения), составив в среднем 9,72 мг/дм³. В 2012 г. качество вод соответствовало III классу, «умеренно загрязненные». В донных отложениях прибрежной зоны содержание нефтяных углеводородов изменялось в диапазоне <5-31 мкг/г сухого остатка, составив в среднем 18 мкг/г (0,4 ДК); концентрация фенолов во всех шести пробах была ниже предела обнаружения 0,30 мкг/г. В последние годы наметилась тенденция к снижению уровня загрязненности донных отложений НУ и фенолами: с 2010 по 2012 г. среднегодовая концентрация НУ снизилась в 7,9 раз, а фенолов практически до фоновых значений. Содержание меди в донных отложениях изменялось в пределах 1,5-6,1 мкг/г (0,1 ДК), в среднем - 3,8 мкг/г; цинка - 2,9-7,0 (4,7) мкг/г; свинца - 1,3-3,5 (2,6) мкг/г; концентрация кадмия во всех пробах была ниже предела обнаружения 0,01 мкг/г.

Залив Анива. Район порта г. Корсакова. В 2012 г. с мая по октябрь было проведено 6 гидрохимических съемок на 3 станциях. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в диапазоне от аналитического нуля до 0,074 мг/дм³ (1,5 ПДК, 21 сентября), составив в среднем 0,014 мг/дм³. Содержание фенолов в течение года изменялось в пределах от значений менее предела обнаружения 0,5 мкг/дм³ до 4,1 мкг/дм³ (4 ПДК, 1 августа), составив в среднем 1,3 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация АПАВ составила 16,6 мкг/дм³ (0,2 ПДК), максимальная 76 мкг/дм³, июль. Среднее содержание аммонийного азота в течение периода наблюдений не превышало 0,1 ПДК, максимальное составило 0,240 мг/дм³. В течение года концентрация меди составляла 1,8-10,2 мкг/дм³, в среднем 6,1 мкг/дм³ (2 ПДК); цинка 3,2-32,6 (8,7 мкг/дм³; 0,2 ПДК); свинца от <0,3 до 1,8 (1,0) мкг/дм³. Содержание кадмия было ниже предела обнаружения 0,3 мкг/дм³ во всех восемнадцати проанализированных пробах воды. По сравнению с предыдущими годами кислородный режим ухудшился. Содержание растворенного кислорода в период наблюдений было в пределах 5,2-9,4 мг/дм³ (63,2-99,4% насыщения), составив в среднем 7,16 мг/дм³. Отдельные значения в августе и сентябре были ниже установленного для безледного периода норматива 6,0 мг/дм³. В 2012 г. качество вод характеризовалось III классом, «умеренно загрязненные». В донных отложениях прибрежной зоны залива Анива в районе Корсакова содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне 47-776 мкг/г

сухого грунта, в среднем - 233 мкг/г (4,7 ДК); концентрация фенолов во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения 0,30 мкг/г. Концентрация меди в донных отложениях изменялась в диапазоне 14,7-36,7 мкг/г, в среднем 22,1 мкг/г; цинка 14,2-29,6 мкг/г (21,9 мкг/г); свинца 6,0-15,2 мкг/г (9,3 мкг/г); содержание кадмия в донных отложениях в течение года было ниже предела обнаружения 0,01 мкг/г.

Район пос. Пригородное. В 2006 г. в водах рядом с поселком Пригородное севернее завода по сжижению природного газа были открыт пункт наблюдений за состоянием морской среды. Здесь с мая по октябрь 2012 г. было проведено 6 гидрохимических съемок на 3 станциях. Концентрация НУ в прибрежных водах в период наблюдений изменялась в пределах от аналитического нуля (менее 0,02 мг/дм³) до 0,029 мг/дм³ (0,6 ПДК, 21 сентября). Содержание фенолов изменялось от значений ниже предела обнаружения (0,5 мкг/дм³) до 1,8 мкг/дм³ (2,4 ПДК), в среднем 0,3 мкг/дм³. Концентрация СПАВ в водах исследуемого района варьировала от аналитического нуля (предел обнаружения 10 мкг/дм³) до 42 мкг/дм³ (0,4 ПДК), средняя за год 13 мкг/дм³. Концентрация меди изменялась в диапазоне 1,5-9,1, в среднем 4,6 мкг/дм³ (0,9 ПДК); цинка 3,6-9,5 (5,5 мкг/дм³; 0,11 ПДК); свинца от <0,3 до 1,6 (0,2) мкг/дм³. Содержание кадмия было ниже предела обнаружения 0,3 мкг/дм³ во всех 18 пробах воды. Растворенный кислород в период наблюдений был в пределах 6,0-9,5 мг/дм³ (67-121% насыщения), составив в среднем 7,61 мг/дм³. В 2012 г. качество вод характеризовалось II классом, «чистые». В донных отложениях около поселка Пригородное содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне от менее 5 до 61 мкг/г сухого грунта, в среднем - 16 мкг/г (0,3 ДК); концентрация фенолов во всех 18 пробах была ниже предела обнаружения 0,30 мкг/г. Содержание меди в донных отложениях изменялось в интервале 3,2-12,8 мкг/г, в среднем - 5,9 мкг/г; цинка 3,1-15,0 мкг/г (6,9 мкг/г); свинца 1,7-11,2 мкг/г (4,2 мкг/г); кадмия было ниже предела обнаружения 0,01 мкг/г.

Японское море

Залив Петра Великого. В 2012 г. наблюдения за состоянием загрязнения вод Японского моря проводились в бухте Золотой Рог на 5 станциях, в бухте Диомид (1 ст.), в проливе Босфор Восточный (3 ст.), в Амурском заливе (9 ст.), в Уссурийском заливе (9 ст.), в заливе Находка (12 ст.). Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в 2012 г. в прибрежных водах залива Петра Великого изменялась в пределах 3,4-5,0 ПДК. Абсолютный максимум составил 15 ПДК (уровень высокого загрязнения - ВЗ) и был зафиксирован в октябре на выходе из бухты Золотой Рог и в сентябре в Амурском заливе вблизи Владивостока. По сравнению с 2011 г. среднегодовое содержание НУ в бухте Золотой Рог, в бухте Диомид и в проливе Босфор Восточный снизилось в 1,1-1,9 раза; в заливах Уссурийский, Амурский и Находка возросло в 2,3-2,8 раза. Среднее содержание фенолов в прибрежных водах залива изменялось в диапазоне 1,1-2,2 ПДК, максимум (7 ПДК) был отмечен в августе в бухте Золотой Рог и в октябре в Амурском заливе. В 2012 г. в прибрежных водах залива Петра Великого среднегодовое содержание металлов (меди, цинка, свинца, марганца, кадмия и ртути) было менее 1 ПДК. Среднегодовое содержание железа по сравнению с

2011 г. повысилось во всех прибрежных районах до 0,7-1,7 ПДК. Максимальная концентрация железа (14 ПДК) была зафиксирована в апреле в проливе Босфор Восточный; почти во всех районах залива отмечены превышения по меди (1-2 ПДК) и цинку (1-7 ПДК); в Амурском заливе, бухте Золотой Рог и проливе Босфор Восточный отмечены превышения по марганцу (1,2-2,2 ПДК); в бухте Золотой Рог и заливе Находка - по ртути (1,2 и 2,3 ПДК); в Амурском заливе - по кадмию - (2,9 ПДК).

Загрязнение морских вод хлорорганическими пестицидами (ХОП) группы ГХЦГ было на уровне средне-многолетних значений. Максимальная концентрация α -ГХЦГ в 2012 г. не превысила 0,1 ПДК; γ -ГХЦГ (1,8 нг/дм³, 0,2 ПДК) отмечена в октябре в Амурском заливе. Содержание пестицидов группы ДДТ снизилось во всех исследуемых районах залива Петра Великого. Максимальная концентрация ДДТ и ДДЭ в 2012 г. была зафиксирована в Амурском заливе и бухте Золотой Рог: 2,5 нг/дм³, 0,3 ПДК и 6,9 нг/дм³; 0,7 ПДК соответственно; ДДД (3 ПДК, 30,0 нг/дм³) - в проливе Босфор Восточный.

В период проведения исследований в 2012 г. кислородный режим в прибрежных водах был в пределах среднемноголетней нормы. Среднее содержание растворенного кислорода в толще вод находилось в диапазоне 8,31-9,51 мг/дм³. Минимальная концентрация растворенного кислорода в бухте Золотой Рог была зафиксирована в июне в вершине бухты на придонном горизонте - 1,57 мг/дм³ (17,9% насыщения). В 2012 г. в бухте Золотой Рог качество вод, также как и в 2011 г., соответствовало V классу, «грязные» (рис. 3.57). В проливе Босфор Восточный и в бухте Диомид отмечено улучшение качество вод до классов «загрязненные» (IV класс) и «грязные» (V класс) соответственно. В заливе Находка и Амурском заливе (оба «загрязненные», IV класс) и Уссурийском заливе («грязные», V класс) качество вод в 2012 г. ухудшилось.

В 2012 г. среднемесячное содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях прибрежных районов залива Петра Великого изменялось в диапазоне 0,10-6,97 мг/г сухого вещества. По сравнению с

2011 г. отмечено снижение уровня загрязненности НУ всех исследуемых акваторий: бухты Золотой Рог - в 1,5 раза, бухты Диомид - в 1,8 раза, пролива Босфор Восточный - в 2,2 раза, Амурского залива - в 1,6 раза, Уссурийского залива - в 1,5 раза, залива Находка - в 1,6 раза. По-прежнему в наибольшей степени загрязнены нефтяными углеводородами донные отложения бухты Золотой Рог, где среднегодовая концентрация НУ в 2012 г. (5,79 мг/г) превысила допустимый уровень концентрации в 115,8 раза, а максимальное значение концентрации в одной пробе составило 14,38 мг/г.

В 2012 г. среднегодовое содержание фенолов в донных отложениях бухты Золотой Рог и Амурского залива повысилось по сравнению с 2011 г. в 1,3 и 1,2 раза соответственно, в остальных районах не изменилась или снизилась. Среднемесячное содержание фенолов в различных частях залива Петра Великого было в диапазоне 1,1-7,5 мкг/г; наибольшие величины отмечены в бухте Золотой Рог: до 9,6 мкг/г. Концентрация хлорорганических пестицидов в донных отложениях прибрежных районов залива Петра Великого достигали следующих значений: α -ГХЦГ - не более 0,1 нг/г во всех исследуемых районах, за исключением Уссурийского залива, где отмечена концентрация 0,4 нг/г; γ -ГХЦГ - от 0,2 нг/г (бухта Золотой Рог) до 1,4 нг/г (пролив Босфор Восточный). Максимальная концентрация ДДТ в донных отложениях разных участков залива Петра Великого составила 1,1-11,7 нг/г (залив Находка); ДДЭ - 1,4-12,2 нг/г (залив Находка); ДДД - 2,6-15,5 нг/г (бухта Золотой Рог). Среднегодовая суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ в донных отложениях залива Петра Великого снизилось по сравнению с 2011 г.

Татарский пролив. В 2012 г. регулярные наблюдения за уровнем загрязненности морских вод и донных отложений проводились в прибрежной зоне в районе порта г. Александровск-Сахалинский на 5 станциях с мая по октябрь. Концентрация НУ изменялась в диапазоне от значений ниже предела обнаружения (0,020 мг/дм³) до 1,3 ПДК (0,067 мг/дм³), составив в среднем 0,5 ПДК (0,027 мг/дм³).

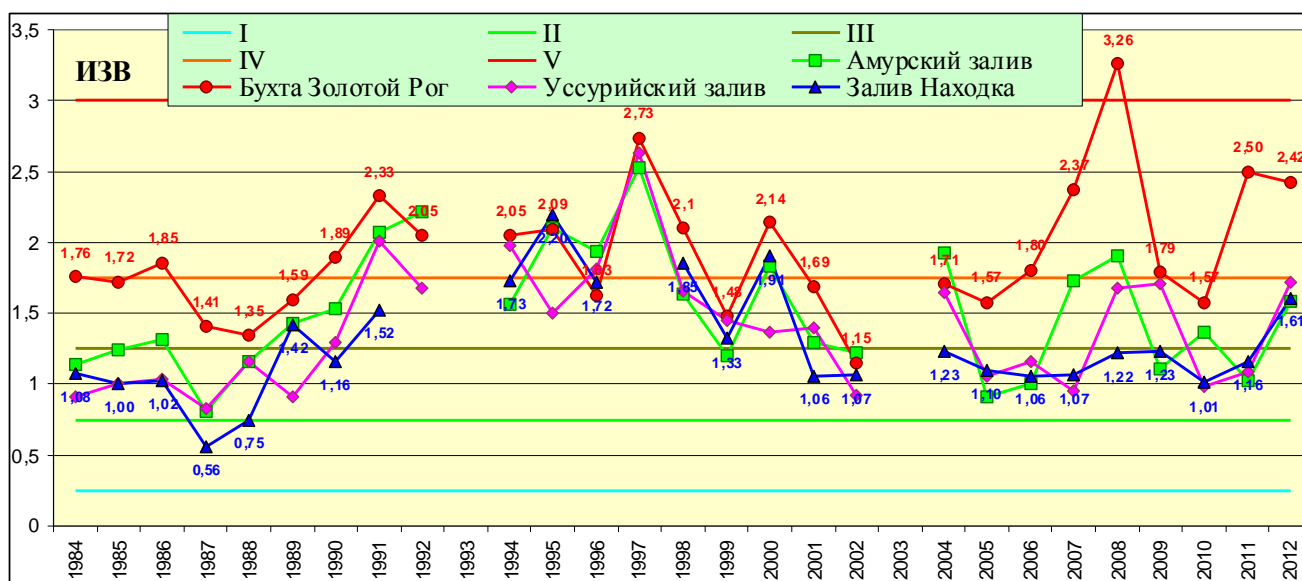


Рис. 3.57. Динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в заливе Петра Великого Японского моря в 1984-2012 гг.

Содержание фенолов в воде пролива было в диапазоне от менее предела обнаружения ($0,5 \text{ мкг/дм}^3$) до 2 ПДК ($2,0 \text{ мкг/дм}^3$), составив в среднем $0,8 \text{ мкг/дм}^3$. Диапазон концентрации АПАВ составил $<10-61 \text{ мкг/дм}^3$, среднегодовое значение 0,2 ПДК. Средняя концентрация тяжелых металлов в водах Татарского пролива в 2012 г. не превышала 1 ПДК. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в диапазоне $6,9-13,8 \text{ мг/дм}^3$, составив в среднем $8,8 \text{ мг/дм}^3$ ($87,3-130,1\%$ насыщения), что несколько ниже уровня 2010-2011 гг. Качество морских вод в Татарском проливе в районе Александровска оценивается II классом, «чистые».

В донных отложениях прибрежной зоны района п. Александровска содержание нефтяных углеводородов находилось в диапазоне от <5 до 81 мкг/г абсолютно сухого грунта ($1,4 \text{ ДК}$), что примерно в 2 раза меньше предыдущего года. Концентрация фенолов была ниже предела обнаружения: $<0,3 \text{ мкг/г}$. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях пролива было в обычных пределах: медь $1,2-12,6$; цинк $2,4-13,8$ и свинец $1,7-5,4 \text{ мкг/г}$; содержание

кадмия в донных отложениях пролива было менее предела обнаружения ($0,01 \text{ мкг/г}$).

Список ежегодных Обзоров загрязнения природных сред, издаваемых НИУ Росгидромета

- 1. Ежегодник качества поверхностных вод Российской Федерации по гидрохимическим показателям**
ФГБУ «Гидрохимический институт» (ФГБУ «ГХИ»)
344090, Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 198
Факс: +7 (863) 222-44-70
E-mail: ghi@aanet.ru
- 2. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод Российской Федерации по гидробиологическим показателям**
ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»)
107258, Москва, Глебовская ул., 20-б
Факс: +7 (499) 160-08-31
E-mail: semenov@igce.ru
- 3. Ежегодник «Мониторинг пестицидов в объектах природной среды Российской Федерации»**
ФГБУ «НПО «Тайфун»
249038, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Победы, 4
Факс: +7 (48439) 40-910
E-mail: post@typhoon.obninsk.ru
- 4. Ежегодник «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения»**
ФГБУ «НПО «Тайфун»
249038, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Победы, 4
Факс: +7 (48439) 40-910
E-mail: post@typhoon.obninsk.ru
- 5. Обзор фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ**
ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»)
107258, Москва, Глебовская ул., 20-б
Факс: +7 (499) 160-08-31
E-mail: semenov@igce.ru
- 6. Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям**
ФГБУ «Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова» (ФГБУ «ГОИН»)
119034, Москва, Кропоткинский пер., 6
Факс: +7 (495) 246-72-88
E-mail: adm@oceanography.ru
- 7. Ежегодник состояния загрязнения атмосферы в городах на территории Российской Федерации**
ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)
194021, Санкт-Петербург, ул. Карбышева, 7
Факс: +7 (812) 297-86-61
E-mail: director@main.mgo.rssi.ru
- 8. Ежегодник «Радиационная обстановка по территории России и сопредельных государств»**
ФГБУ «НПО «Тайфун»
249038, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Победы, 4
Факс: +7 (48439) 40-910
E-mail: post@typhoon.obninsk.ru
vkim@typhoon.obninsk.ru
- 9. Сезонные бюллетени загрязнения природной среды в Центральном федеральном округе**
ФГБУ «Центральное УГМС»
127055 г. Москва, ул. Образцова, д. 6
Факс: +7 (495) 684-83-11
E-mail: moscgms-aup@mail.ru
- 10. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации**
ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»)
107258, Москва, Глебовская ул., 20-б
Факс: +7 (499) 160-08-31
E-mail: semenov@igce.ru
- 11. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации**
ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»)
107258, Москва, Глебовская ул., 20-б
Факс: +7 (499) 160-08-31
E-mail: semenov@igce.ru

Список авторов

РАЗДЕЛ 1

1.1.	ФГБУ «ИПГ»	Денисова В.И., Свидский П.М.
1.2.	ФГБУ «Гидрометцентр России»	Голубев А.Д., Сидоренков Н.С.
	Росгидромет	Жемчугова Т.Р.
1.3.-1.4.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Груза Г.В., Бардин М.Ю., Платова Т.В., Ранькова Э.Я., Рочева Э.В., Самохина О.Ф., Соколов Ю.Ю.
1.5.	ФГБУ «Гидрометцентр России»	Сидоренков Н.С., Борщ С.В.
1.6.	ФГБУ «ГГИ»	Вуглинский В.С., Гусев С.И.

РАЗДЕЛ 2

2.1.	Росгидромет	Пешков Ю.В., Котлякова М.Г., Красильникова Т.А.
2.2.1.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Израэль Ю.А., Нахутин А.И., Гитарский М.Л., Романовская А.А., Имшенник Е.В., Карабань Р.Т., Гинзбург В.А., Грабар В.А., Коротков В.Н., Говор И.Л., Смирнов Н.С.
2.2.2.	ФГБУ «ГГО»	Парамонова Н.Н., Привалов В.И., Решетников А.И.
	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Афанасьев М.И.
2.3.1.	ФГБУ «ГГО»	Русина Е.Н., Боброва В.К.
2.3.2.	ФГБУ «ГГО»	Соколенко Л.Г., Попов И.Б.
2.3.3.	ФГБУ «ЦАО»	Звягинцев А.М., Иванова Н.С., Крученицкий Г.М.
2.3.3.1.	ФГБУ «ГГО»	Шаламянский А.М., Ромашкина К.И.
2.3.4.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Парамонов С.Г., Егоров В.И., Афанасьев М.И., Бурцева Л.В., Бунина Н.В., Набокова Е.В.
2.3.5.-2.3.6.	ФГБУ «ГГО»	Свистов П.Ф., Полищук А.И., Павлова М.Т., Першина Н.А.
2.3.6.1.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Ветров В.А., Манзон Д.А., Кузовкин В.В., Василенко В.Н.
2.3.7.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Парамонов С.Г., Егоров В.И., Афанасьев М.И., Бурцева Л.В., Бунина Н.В., Набокова Е.В.
2.3.8.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Рябошапка А.Г., Брускина И.М., Брюханов П.А.
2.3.9.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Громов С.А., Набокова Е.В., Бунина Н.А.
	ФГБУ «ЛИН СО РАН»	Ходжер Т.В., Голобокова Л.П., Нецветаева О.Г.
	ФГБУ «Приморское УГМС»	Иевлева Е.П.
2.4.1.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Парамонов С.Г., Буйволов Ю.А., Егоров В.И., Афанасьев М.И., Бурцева Л.В., Парамонова Т.А., Пастухов Б.В.
2.4.2.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Сатаева Л.В., Подвизникова Г.Е.
2.4.3.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Кухта А.Е.
	ФГБОУ ВПО «МГУЛ»	Румянцев Д.Е.
2.4.4.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Пчелкин А.В., Пчелкина Т.А.
2.5.1.	ФГБУ «ГХИ»	Лобченко Е.Е., Емельянова В.П., Первышева О.А., Лаврененко Н.Ю., Власова М.П.
2.5.2.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Парамонов С.Г., Егоров В.И., Афанасьев М.И., Бурцева Л.В., Кулакова М.О., Копылова М.С.
2.6.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Гниломёдов В.Д., Каткова М.Н.
2.6.1.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Каткова М.Н., Гниломёдов В.Д., Волокитин А.А., Полянская О.Н., Катрич И.Ю.
2.6.2.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Катрич И.Ю., Федорова А.В., Валетова Н.К.
2.6.3.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Гниломёдов В.Д., Каткова М.Н.

РАЗДЕЛ 3

3.1.	ФГБУ «ГГО»	Безуглая Э.Ю., Ануфриева А.Ф., Завадская Е.К., Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Смирнова И.В.
------	------------	---

3.2.1.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Сатаева Л.В., Подвязникова Г.Е.
3.2.2.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Лукьянова Н.Н., Власова Г.В.
3.3.1.	ФГБУ «ГХИ»	Никаноров А.М., Минина Л.И., Лобченко Е.Е., Ничипорова И.П., Емельянова В.П., Лямперт Н.А., Первышева О.А., Лавренко Н.Ю., Власова М.П., Листопадова Н.Н.
3.3.2.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Абакумов В.А.
3.3.3.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Жадановская Е.А., Шпакова Р.Н.
3.3.4.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Коноплев А.В., Самсонов Д.П., Первунина Р.И., Кочетков А.И., Волкова Е.Ф.
3.3.5.	ФГБУ «ГХИ»	Матвеева Н.П., Коротова Л.Г., Архипенко Н.И.
3.3.6.	ФГБУ «ГОИН»	Коршенко А.Н., Крутов А.Н., Аляутдинов В.А.
3.3.7.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Цыбань В.В., Володкович Ю.В., Кудрявцев В.М., Кудрявцев А.В.

РАЗДЕЛ 4

4.1.1.-4.1.3.	ФГБУ «Центральное УГМС»	Трухин В.М., Минаева Л.Г., Трифиленкова Т.Б., Плешакова Г.В.
4.1.4.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Ясюкевич В.В., Ривкин Л.Е., Ясюкевич Н.В.
4.2.1.-4.2.5.	ФГБУ «ГХИ»	Матвеев А.А., Анканова М.Н., Резников С.А., Якунина О.В., Тезикова Н.Б.
4.2.6.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Безделова А.П., Пастухов Б.В.
4.3.	ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Цыбань А.В., Щука Т.А., Щука С.А.
4.4.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Коноплев А.В., Панкратов Ф.Ф.
4.5.1.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Васильева К.И.
4.5.2.	ФГБУ «ГГО»	Чичерин С.С.
	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Васильева К.И.
	ФГБУ «ГХИ»	Минина Л.И., Лобченко Е.Е.
4.5.3.	ФГБУ «НПО «Тайфун»	Булгаков В.Г., Сурнин В.А., Лукьянова Н.Н.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»	Израэль Ю.А., Черногаева Г.М.
--------------------------------	-------------------------------