

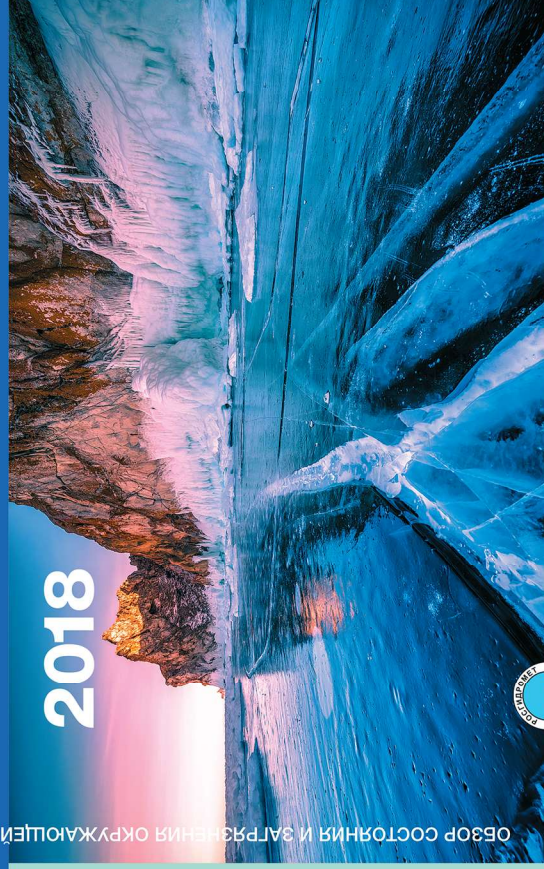
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

Обзор

состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2018



ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 2018

Москва 2019

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

О Б З О Р
СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗА 2018 ГОД

МОСКВА
2019

УДК 504.5:502.2(470+571)(058)«2018»
ISBN

Ответственный редактор: д.г.н., проф. Г.М. Черногаева

Редакционная комиссия: Г.М. Черногаева, С.А. Громов, Л.Р. Журавлева, Ю.А. Малеванов, Ю.В. Пешков, М.Г. Котлякова, Т.А. Красильникова

В Обзоре рассматриваются состояние и загрязнение окружающей среды на территории Российской Федерации за 2018 год по информации, полученной от территориальных подразделений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Материалы к Обзору по компонентам природной среды подготовлены институтами Росгидромета: ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», ФГБУ «Гидрохимический институт», ФГБУ «Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова», ФГБУ «НПО «Тайфун», ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля», ФГБУ «Государственный гидрологический институт», ФГБУ «Гидрометцентр России», ФГБУ «Центральная аэрологическая обсерватория», ФГБУ «Институт прикладной геофизики», ФГБУ «АРКТИЧЕСКИЙ И АНТАРКТИЧЕСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФГБУ "АНИИ")», Северо-Западным филиалом ФГБУ «НПО «Тайфун», а также ФГБУ «Центральное УГМС».

Обобщение материалов выполнено ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» и Управлением мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды Росгидромета. Обзор предназначен для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности. С Обзором можно ознакомиться на сайте Росгидромета <http://www.meteorf.ru/> и на сайте ФГБУ «ИГКЭ имени академика Ю.А. Израэля» <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2018.pdf>.

© Росгидромет, 2019 г.
© Перепечатка любых материалов из Обзора только со ссылкой на Росгидромет

Содержание

Предисловие	5
Гелиогеофизические и гидрометеорологические особенности года	6
1.1. Гелиогеофизическая обстановка.....	6
1.2. Опасные гидрометеорологические явления.....	9
1.3. Температура воздуха	12
1.4. Атмосферные осадки	16
1.5. Снежный покров.....	19
1.6. Водные ресурсы	21
2. Оценка антропогенного влияния на климатическую систему и состояние окружающей среды 28	
2.1. Характеристика государственной сети наблюдений за состоянием окружающей среды	28
2.2. Оценка антропогенного влияния на климатическую систему	29
2.2.1. Эмиссия парниковых газов	30
2.2.2. Содержание CO ₂ и CH ₄ в атмосфере	31
2.3. Оценка состояния и загрязнения атмосферы	33
2.3.1. Оптическая плотность и прозрачность атмосферы	33
2.3.2. Электрические характеристики приземного слоя атмосферы	37
2.3.3. Состояние озонового слоя над Россией и прилегающими территориями	40
2.3.3.1. Особенности состояния озонового слоя над регионами РФ	42
2.3.4. Фоновое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (по данным сети СКФМ)	44
2.3.5. Ионный состав атмосферных осадков на российских станциях, входящих в систему Глобальной Службы Атмосферы ВМО	47
2.3.6. Кислотность и химический состав атмосферных осадков	51
2.3.6.1. Загрязнение и закисление снежного покрова в регионах Российской Федерации ...	56
2.3.7. Фоновое загрязнение атмосферных осадков (по данным сети СКФМ)	60
2.3.8. Выпадения серы и азота в результате трансграничного переноса загрязняющих веществ (ЕМЕП).....	63
2.3.9. Региональное загрязнение воздуха и осадков по данным станций мониторинга ЕАНЕТ ..	65
2.3.10. Оценка отклика древостоев сосны обыкновенной на воздействие	66
климатических факторов (МСП КМ)	66
2.4. Содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности	68
2.4.1. Содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности (по данным сети СКФМ) ..	68
2.4.2. Фоновые массовые доли химических веществ в почвах в региональном аспекте	72
2.5. Загрязнение поверхностных вод	75
2.5.1. Фоновое загрязнение поверхностных вод по данным.....	75
сети гидрохимического мониторинга	75
2.5.2. Фоновое загрязнение поверхностных вод (по данным сети СКФМ).....	83
2.6. Радиационная обстановка на территории России	84
2.6.1. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха	85
2.6.2. Радиоактивное загрязнение поверхностных вод	87
2.6.3. Радиационная обстановка на территории федеральных округов	87
3. Загрязнение окружающей среды регионов России	92
3.1. Загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов	92
3.1.1. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха	92

3.1.2. Тенденции изменений загрязнения атмосферного воздуха	93
3.1.3. Общая оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах	96
3.1.4. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха на территориях субъектов и федеральных округов Российской Федерации	100
3.2. Загрязнение почвенного покрова	102
3.2.1. Загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения	102
3.2.2. Загрязнение почв остаточными количествами пестицидов	107
3.3. Загрязнение поверхностных вод	113
3.3.1. Качество поверхностных вод по гидрохимическим показателям	113
на территориях субъектов и федеральных округов Российской Федерации	113
3.3.2. Гидробиологическая оценка состояния пресноводных объектов	133
3.3.3. Водные объекты с наибольшими уровнями загрязнения, аварийные ситуации	136
3.3.4. Загрязнение поверхностных водных объектов в результате трансграничного переноса химических веществ	139
3.3.5. Загрязнение морских вод Российской Федерации по гидрохимическим показателям	142
3.3.6. Гидробиологическая оценка состояния морских вод	156
4. Комплексная оценка состояния окружающей среды отдельных регионов и природных территорий	161
4.1. Московский регион	161
4.1.1. Загрязнение атмосферного воздуха	161
4.1.2. Загрязнение почвенного покрова	164
4.1.3. Загрязнение поверхностных вод	166
4.1.4. Характеристика радиационной обстановки	169
4.2. Озеро Байкал	171
4.2.1. Поступление химических веществ из атмосферы	171
4.2.2. Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод	172
4.2.3. Донные отложения	174
4.2.4. Гидробиологические наблюдения на озере	175
4.2.5. Характеристика выноса загрязняющих веществ с водным стоком р. Селенга	177
4.3. Арктическая зона Российской Федерации	178
4.3.1. Особенности климатического режима года	179
4.3.2. Комплексная оценка состояния и загрязнения окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации	187
4.4. Комплексные исследования загрязнения окружающей среды в районе пос. Баренцбург и прилегающих территорий	209
Заключение	219
Список ежегодных Обзоров загрязнения природных сред, издаваемых НИУ Росгидромета	223
Список авторов	224

Предисловие

Представленные в данном Обзоре обобщенные характеристики и оценки состояния абиотической составляющей окружающей среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод и почв), а также радиационной обстановки получены по данным государственной системы наблюдений за состоянием окружающей среды, являющейся основой осуществления государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации, а также локальных систем наблюдений за состоянием окружающей среды.

Результаты выполненного анализа данных наблюдений и выводы о сохранении высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха в городах страны и поверхностных вод многих водных объектов (с оценкой приоритетности существующих проблем) являются важным элементом информационной поддержки реализации задач государственного надзора за источниками выбросов (сбросов) вредных веществ в окружающую среду.

Подготовленная информация ориентирована также на ее использование для комплексной оценки последствий влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения, наземные и водные экосистемы. Кроме того, информация о динамике и фактических уровнях загрязнения окружающей среды позволяет использовать эти данные для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций и динамики происходящих изменений.

Руководитель Росгидромета



М.Е. Яковенко

Казахстан											
Ишим, с. Ильинка	1,93	35,8	1559	0,501	0,042	3,36	0,156	4,92	5,57	0,146	3,00
Иртыш, с. Татарка	31,0	379	6261	20,3	1,13	58,1	1,23	81,9	121	0,249	27,6
Тобол, с. Звериного- ловское	0,719	10,6	802	1,13	0,104	2,79	0,123	4,73	8,15	0,103	1,00
Монголия											
Селенга, п. Наушки	9,78	287	2090	1,39	0,196	46,4	1,15	22,2	100	0,446	12,0
Онон, с. Верхний Ульхун	6,91	55,9	502	0,579	0,086	37,7	0,610	4,96	5,92	0,449	0
Китай											
Раздольная, с. Новогеор- гиевка	3,18	59,1	460	4,84	0,211	17,9	3,79	12,1	16,6	0,060	4,00

Примечание. Нд - нет данных.

*Перенос веществ рассчитан по водному стоку в пункте г. Белая Калитва.

В целом за период 2014-2018 гг. из Казахстана в Россию со стоком р. Иртыш поступило максимальное количество главных ионов (28,9 млн. т), минерального азота (58,9 тыс. т), кремния (332 тыс. т), нефтепродуктов (1,57 тыс. т), соединений меди (429 т) и цинка (908 т), фенолов (106 т), Σ ДДТ (621 кг), Σ ГХЦГ (163 кг); из Финляндии р. Вуокса - органических веществ (1,80 млн. т); из Украины р. Северский Донец - общего фосфора (8,59 тыс. т); из Китая р. Раздольная - общего железа (12,4 тыс. т); из Монголии р. Селенга - соединений никеля (99,4 т) и шестивалентного хрома (38,7 т).

Кроме перечисленных веществ, с водой р. Вуокса в 2014-2018 гг. было перенесено через границу повышенное количество общего железа (12,1 тыс. т) и соединений меди (354 т); р. Северский Донец - главных ионов (23,9 млн. т); р. Иртыш - органических веществ (1,77 млн. т), общего фосфора (5,68 тыс. т) и соединений шестивалентного хрома (34,4 т); р. Ишим - соединений никеля (35,6 т) и Σ ГХЦГ (примерно 29 кг); р. Селенга - кремния (194 тыс. т), нефтепродуктов (1,32 тыс. т), соединений цинка (452 т), фенолов (38,2 т); р. Онон - Σ ДДТ (58 кг); р. Раздольная - минерального азота (18,8 тыс. т).

Изучение динамики поступления в Россию определяемых химических веществ в 2014-2018 гг. свидетельствует о следующем: со стоком р. Патсо-йоки с 2015 г. наблюдалось существенное увеличение переноса из Финляндии органических веществ, главных ионов, кремния и нефтепродуктов, в 2015-2017 гг. - стабилизация переноса общего железа, с 2017 г. - снижение переноса минерального азота и соединений цинка. Динамика поступления в Россию других определяемых веществ с водой этой реки была неоднозначна. Перенос изомеров ГХЦГ был отмечен лишь в 2015 г. Поступление химических веществ со стоком р. Вуокса имело сложный характер: начиная с 2015 г., наблюдалось существенное увеличение переноса через границу общего фосфора и соединений меди, в 2016 и 2017 гг. - стабилизация переноса органических веществ, минерального азота и общего железа, с 2017 г. - резкий рост выноса с территории Финляндии кремния, в 2018 г. - увеличение выноса нефтепродуктов. Динамика поступления стока главных ионов была разнонаправленной.

Минимальное количество определяемых химических веществ поступило на территорию России из Польши со стоком рек Лава и Мамоновка в маловодном 2015 г., максимальное - в самом многоводном 2017 г.

Со стоком р. Миус с 2015 г. наблюдалось значительное увеличение переноса с территории Украины органических веществ, главных ионов и общего фосфора; с 2015 г. - кремния; в 2014-2017 гг. наблюдалась стабилизация поступления минерального азота, с 2016 г. - снижение соединений цинка. Максимальное количество органических веществ, главных ионов, минерального азота и общего железа р. Миус было перенесено через границу в наиболее многоводном 2018 г., других определяемых веществ - в разные по водности годы. Минимальное количество большей части химических веществ было перенесено со стоком р. Миус в самом маловодном 2014 г.

Со стоком р. Северский Донец с 2016 г. наблюдалось увеличение переноса с территории Украины органических веществ, с 2017 г. - увеличение переноса главных ионов, в 2018 г. - нефтепродуктов; в 2016-2017 гг. наблюдалась стабилизация переноса кремния; с 2015 г. - снижение переноса соединений меди, с 2016 г. - многократное уменьшение переноса соединений цинка. Максимальное количество органических веществ, главных ионов, кремния, общего железа, нефтепродуктов и фенолов поступило в Россию в самом многоводном 2018 г., других определяемых веществ - в разные по водности годы.

С водой р. Терек с 2016 г. наблюдалось увеличение переноса из Грузии общего фосфора, с 2015 г. - заметное снижение переноса соединений меди и цинка. В 2016-2018 гг. перенос в Россию органических веществ и общего железа, а в 2014-2015 гг. главных ионов и нефтепродуктов сохранился стабильным. Вынос фенолов с территории Грузии был зафиксирован только в 2014 г. Максимальное количество главных ионов, минерального азота и кремния было перенесено через границу со стоком р. Терек в наиболее многоводном 2016 г., органических веществ, общего железа, соединений меди и цинка - в маловодном 2014 г. Динамика переноса в Россию других химических веществ была неоднозначна.

В 2014-2015 гг. со стоком р. Ишим наблюдалась стабилизация переноса из Казахстана кремния, нефтепродуктов и соединений меди, в 2015-2016 гг. - общего фосфора, фенолов и соединений никеля. Резкий рост водности реки в 2017 г. обусловил существенное увеличение переноса через границу всех определяемых химических веществ, кроме хлорорганических пестицидов (ХОП). Минимальное количество большей части веществ, за исключением главных ионов, нефтепродуктов и фенолов, поступило в Россию в самом маловодном 2018 г. Динамика переноса химических веществ с водой р. Ишим в 2014-2018 гг. имела сложный характер.

С водой самой многоводной р. Иртыш с 2015 г. значительно возросло поступление из Казахстана главных ионов, минерального азота, ХОП и наблюдалось уменьшение поступления общего железа и соединений шестивалентного хрома. В 2016 и 2017 гг. отмечена стабилизация переноса Σ ДДТ, в 2017 и 2018 гг. - кремния. Динамика переноса других определяемых веществ с водой этой реки была неоднозначна. Максимальное количество главных ионов, общего фосфора, кремния, нефтепродуктов, фенолов и изомеров ГХЦГ поступило на территорию России из Казахстана в самом многоводном 2016 г., органических веществ, соединений меди, цинка и никеля - в среднем по водности 2015 г., минерального азота и Σ ДДТ - в многоводном 2018 г. Минимальное количество определяемых веществ было перенесено в маловодном 2014 г. и среднем по водности 2017 г.

С 2015 г. со стоком р. Тобол наблюдалось снижение переноса из Казахстана органических веществ; в 2016 и 2017 гг. наблюдалась стабилизация переноса общего железа, в 2017 и 2018 гг. - фенолов. Динамика поступления других определяемых химических веществ была сложной и разнонаправленной. Максимальное количество главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, соединений меди и фенолов было перенесено в Россию в самом многоводном 2016 г., органических веществ - в многоводном 2014 г., соединений цинка - в маловодном 2015 г. Минимальное количество всех определяемых химических веществ поступило из Казахстана в самом маловодном 2018 г.

Изучение динамики переноса химических веществ из Монголии со стоком многоводной р. Селенга показало, что максимальное количество органических веществ, главных ионов, кремния, общего железа, соединений меди и цинка транспортировалось в Россию в наиболее многоводном 2016 г., минерального азота, нефтепродуктов и фенолов - в среднем по водности 2018 г., общего фосфора - в маловодном 2015 г., соединений никеля и хрома - в среднем по водности 2014 г. Минимальное количество химических веществ было перенесено в Россию в маловодные годы: органических веществ, главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, фенолов и соединений меди - в 2017 г., общего железа, нефтепродуктов и соединений цинка - в 2015 г. С 2015 г. произошло значительное уменьшение переноса через границу соединений никеля и шестивалентного хрома.

В 2018 г. резкое увеличение водности р. Онон обусловило существенный рост переноса из Монголии наибольшего количества определяемых веществ. Максимальное количество преобладающей части химических веществ было перенесено через границу с водой этой реки в самом многоводном 2018 г., соединений меди и цинка, фенолов - в среднем по водности 2014 г., Σ ГХЦГ в маловодном 2016 г. Минимальное количество определяемых веществ поступило в Россию со стоком этой реки в маловодные 2015 и 2016 гг. Начиная с 2015 г., со стоком р. Онон произошло уменьшение поступления в Россию соединений меди и цинка, с 2016 г. - увеличение поступления нефтепродуктов, с 2017 г. - Σ ДДТ. В 2016 и 2017 гг. отмечалась стабилизация переноса из Монголии нефтепродуктов. В течение 2014-2018 гг. вынос соединений никеля с водой р. Онон наблюдался лишь в 2016 г., соединений общего хрома - в 2017 г.

Максимальное количество органических веществ, минерального азота, общего фосфора, кремния, общего железа, соединений никеля и общего хрома, фенолов поступило на территорию России из Китая со стоком р. Раздольная в многоводном 2016 г., главных ионов, нефтепродуктов и соединений меди - в наиболее многоводном 2018 г., соединений цинка - в самом маловодном 2014 г. Минимальное количество веществ, кроме общего железа и соединений цинка, было перенесено через границу с водой этой реки в маловодном 2014 г. С 2015 г. в бассейне р. Раздольная наблюдался значительный рост переноса в Россию органических веществ, главных ионов, минерального азота, общего фосфора, кремния, соединений меди и снижение переноса соединений цинка. Перенос Σ ДДТ со стоком р. Раздольная был отмечен только в 2015 г.

Общим для всех рек, кроме Патсо-йоки, Северский Донец, Ишим, Иртыш, Онон и Раздольная было отсутствие переноса через границу в 2014-2018 гг. хлорорганических пестицидов.

Определяющим фактором в существенном изменении величин переноса отдельных химических веществ для рек Вуокса, Северский Донец, Терек, Иртыш, Селенга был уровень загрязненности воды этими веществами, для рек Патсо-йоки, Лава, Мамоновка, Миус, Ишим, Тобол, Онон, Раздольная - как водных сток, так и концентрация их в воде.

3.3.5. Загрязнение морских вод Российской Федерации по гидрохимическим показателям

Каспийское море

Соленость вод Северного Каспия в 2018 г. на станциях вековых разрезов III и III а изменялась в диапазонах 5,52-18,15‰ и 1,89-8,18‰, составив в среднем 13,05‰ и 4,42‰ соответственно. Существенное различие средних значений солености обусловлено влиянием на разрез III а стока р. Волга. Прозрачность вод изменялась в пределах от 1,5 до 6,0 м. Уровень загрязнения вод нефтяными углеводородами (НУ) на обоих разрезах составил около 1,3 ПДК при максимальном значении 2,0 ПДК на разрезе III а, что существенно ниже показателей 2017 г. и приблизительно соответствует уровню 2013 г. (рис. 3.55). Концентрации фенолаов и синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) сохранились на уровне 2013-2017 гг. и составляли в среднем 1,6 - 4 ПДК и 0,28 ПДК соответственно.

Другими приоритетными загрязняющими веществами воды на разрезе III были металлы: кобальт (5,8 ПДК - 12,2 ПДК), никель (4,0 ПДК - 16,3 ПДК), железо (2,6 ПДК - 4,6 ПДК), цинк (2,5 ПДК - 6,2 ПДК), свинец (1,4 ПДК - 3,5 ПДК) и медь (1,2 ПДК - 4,0 ПДК). Максимальное содержание ртути и марганца составляло 0,4 ПДК, а кадмия - 0,7 ПДК. За период 2013-2017 гг. средняя концентрация железа повысилась с 2,4 ПДК до 5,8 ПДК, а в 2018 г. - снизилась до 2,6 ПДК (табл. 3.12). Межгодовые изменения среднего содержания в воде мелководья кобальта, никеля, цинка, свинца и меди по абсолютной величине значения варьировали в два и более раз. В 2018 г.

на разрезе III а было зафиксировано превышение установленных нормативов концентрации металлов: железа (средняя 2,4 ПДК - максимум 3,4 ПДК), никеля (2,0 ПДК - 2,4 ПДК) и меди (0,8 ПДК - 1,2 ПДК). Максимальные значения содержания ртути, марганца, свинца, кадмия, кобальта и цинка составляли: 0,1; 0,8; 0,08; 0,14; 0,8 и 0,9 ПДК соответственно. Многолетняя динамика содержания перечисленных металлов в воде разреза III а в целом совпадала с таковой для расположенного восточнее разреза III. Содержание наиболее токсичных металлов - ртути и кадмия оставалось существенно ниже допустимого предела.

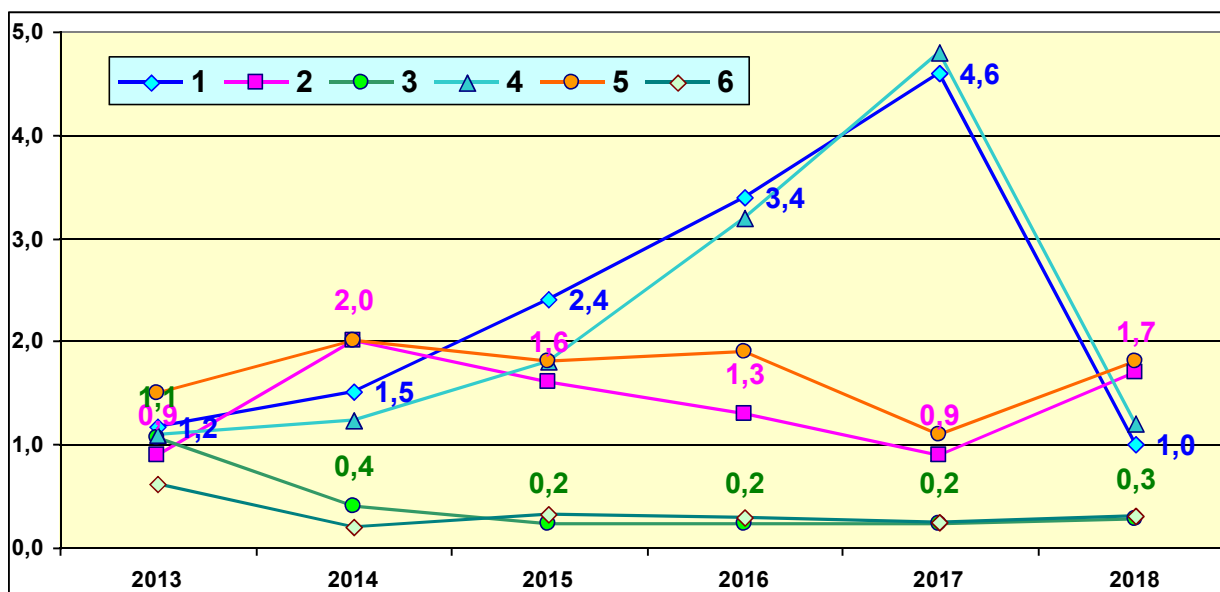


Рис. 3.55. Динамика среднегодовых концентраций загрязняющих веществ (в ПДК) на разрезе III и III а Северного Каспия в 2013-2018 гг.: 1, 2 и 3 - НУ, фенолы и СПАВ на разрезе III; 4, 5 и 6 - НУ, фенолы и СПАВ на разрезе III а.

Заметных временных трендов содержания металлов в водах Северного Каспия в последние шесть лет не отмечалось. Исключение составлял цинк, концентрация которого во второй половине указанного периода была в 4-5 раз больше. Значимых различий содержания металлов между разрезами не наблюдалось, кроме кобальта. Его среднегодовая концентрация на разрезе III во все годы была выше, чем на расположенном западнее разрезе III а. Вероятно, источник кобальта находится в восточной части рассматриваемого района моря.

Таблица 3.12. Динамика среднегодовых концентраций металлов (мкг/дм³, единицы ПДК) на акватории Северного Каспия в 2013-2018 гг.

2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Разрез III					
Кобальт					
39,8 (8,0 ПДК)	39,3 (7,7 ПДК)	26,1 (5,2 ПДК)	14,2 (2,8 ПДК)	48,6 (9,7 ПДК)	28,8 (5,8 ПДК)
Никель					
41,7 (4,2 ПДК)	19,7 (2,0 ПДК)	50,7 (5,1 ПДК)	15,8 (1,6 ПДК)	41,0 (4,1 ПДК)	40,3 (4,0 ПДК)
Железо					
121,8 (2,4 ПДК)	131,0 (2,6 ПДК)	121,0 (2,4 ПДК)	185,2 (3,7 ПДК)	290,0 (5,8 ПДК)	130,0 (2,6 ПДК)
Цинк					
20,2 (0,4 ПДК)	19,4 (0,4 ПДК)	129,0 (2,6 ПДК)	25,3 (0,5 ПДК)	94,4 (1,9 ПДК)	123,2 (2,5 ПДК)
Свинец					
10,6 (1,1 ПДК)	9,5 (0,9 ПДК)	25,6 (2,6 ПДК)	11,4 (1,1 ПДК)	26,1 (2,6 ПДК)	13,9 (1,4 ПДК)
Медь					
7,5 (1,5 ПДК)	5,0 (1,0 ПДК)	15,9 (3,2 ПДК)	8,4 (1,7 ПДК)	7,1 (1,4 ПДК)	5,9 (1,1 ПДК)
Разрез IIIа					
Железо					
131,4 (2,6 ПДК)	106,0 (2,1 ПДК)	164,0 (3,3 ПДК)	172,1 (3,4 ПДК)	220,0 (4,4 ПДК)	130,0 (2,6 ПДК)
Никель					
39,7 (4,0 ПДК)	17,6 (1,8 ПДК)	50,3 (5,0 ПДК)	11,4 (1,1 ПДК)	35,7 (3,6 ПДК)	16,3 (1,6 ПДК)
Медь					
7,3 (1,5 ПДК)	3,4 (0,7 ПДК)	17,6 (3,5 ПДК)	7,5 (1,5 ПДК)	6,9 (1,4 ПДК)	4,9 (1,0 ПДК)

Примечание. В таблицу включены только те металлы, среднегодовые концентрации которых в 2018 г. достигали или превышали установленные ПДК.

Кислородный режим в 2018 г. оставался в пределах установленного норматива. За 2016-2018 гг. среднегодовая концентрация кислорода в водах на разрезах III и IV увеличилась на 10-15%. Вместе с тем, на расположенном в западной части Северного Каспия вблизи устья р. Волги разрезе III а средняя концентрация растворенного кислорода в 2018 г. оказалась ниже, чем в 2016-2017 гг. - 7,90 мг/дм³ против 10,15-10,70 мг/дм³, соответственно. Уменьшилась и средняя степень насыщения вод кислородом - 97,8% в 2018 г. против 105,3-109,5% в предыдущие годы.

В морских водах на границе Северного и Среднего Каспия (**разрез IV**) соленость вод варьировала в пределах 7,84-10,42‰. Из загрязняющих веществ превышение норматива было отмечено только для фенолов (2,3/4,0 ПДК). Значения средних концентраций нефтяных углеводородов не превышали 1 ПДК, а максимальное значение составило 1,2 ПДК. Концентрация аммонийного азота оставалась в пределах норматива (средняя 0,46 ПДК - максимум 0,70 ПДК). Кислородный режим оставался в пределах установленного норматива, а отмеченная в 2015-2017 гг. тенденция к его ухудшению в 2018 г. прекратилась. В целом качество воды Северного Каспия в 2018 г. улучшилось за счет уменьшения загрязнения акватории нефтяными углеводородами и оценивалось как «умеренно загрязненные».

Воды **Дагестанского взморья** в 2018 г. характеризовались как «умеренно загрязненные» (взморье р. Сулак, Махачкала, Избербаш) и «загрязненные», с наибольшим уровнем загрязнения у п. Лопатин и Каспийска (рис. 3.56). Приоритетным загрязняющим веществом воды Дагестанского взморья от п. Лопатин на севере до взморья р. Самур у границы с Азербайджаном на юге сохранились фенолы: средние значения их концентрации варьировали от 2,8 ПДК у Сулака до 3,6 ПДК у Каспийска, максимальные значения повсеместно составляли 4-5 ПДК, а у Каспийска достигали 6 ПДК. Заметно меньший вклад в общее загрязнение вносили нефтяные углеводороды - их среднее содержание не превышало 1,0 ПДК, даже в районе такого крупного порта как Махачкала. Средняя концентрация аммиачного азота сохранилась на уровне 0,5-0,7 ПДК, а ее максимальные значения - в пределах норматива. Кислородный режим был в пределах нормы. За последние три года среднегодовая концентрация растворенного в воде кислорода повсеместно увеличилась.

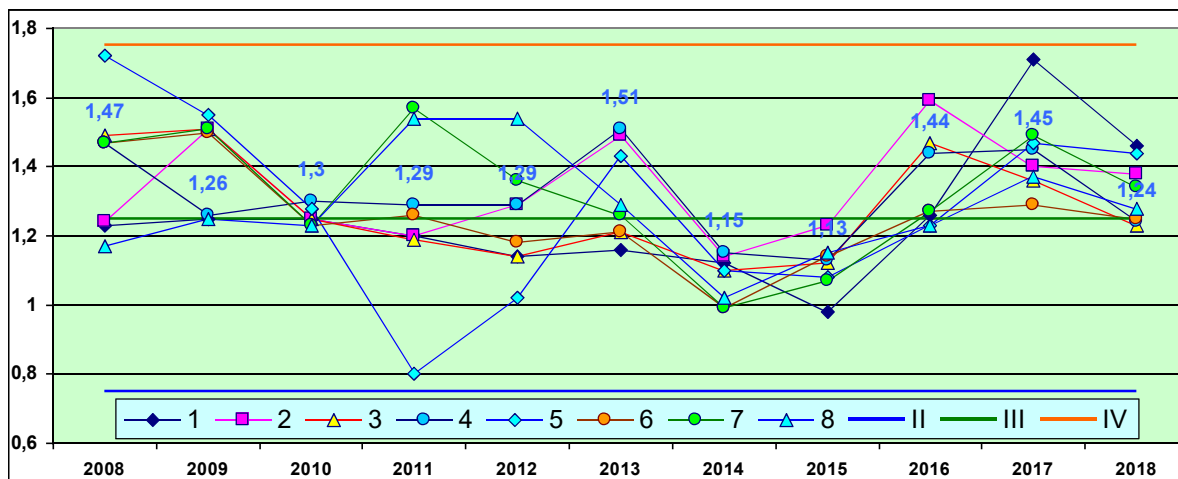


Рис. 3.56. Динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в районах мониторинга на Дагестанском взморье в период 2008-2018 гг. Примечание: 1 - Лопатин, 2 - взморье р. Терек, 3 - взморье р. Сулак, 4 - Махачкала, 5 - Каспийск, 6 - Избербаш, 7 - Дербент, 8 - взморье р. Самур.

Азовское море

В 2018 г. гидрохимические наблюдения проводились в **устьевой области р. Дон** на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец, Переволока и Песчаный. Соленость речного стока в устьях рукавов р. Дон изменялась в пределах от 0,48‰ до 0,91‰; значения водородного показателя (рН) были в диапазоне от 7,94 до 8,46. В большинстве проб значения концентрации нефтяных углеводородов (НУ) превышали ПДК, при максимуме 3,2 ПДК. Среднегодовая концентрация биогенных элементов, в частности соединений азота, сохранялась на уровне предыдущих лет и в отдельных случаях превышала ПДК. Во всех устьях рукавов дельты р. Дон была выявлена растворенная ртуть, концентрация которой достигала 2,9 ПДК. Хлорорганические пестициды групп ГХЦГ и ДДТ в воде не были выявлены. Кислородный режим вод в течение всего года был удовлетворительный и насыщение воды не опускалось ниже 77%.

Соленость вод **Таганрогского залива** в значительной степени зависит от объема речного стока. В 2018 г. соленость изменялась от 0,50‰ до 9,82‰, составив в среднем 3,74‰, что несколько меньше предыдущих лет. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в диапазоне от величины менее предела обнаружения до 8,4 ПДК; максимум более чем в 3 раза превосходит показатель прошлого года (2,6 ПДК). Растворенная ртуть в концентрации от 1,0 до 3,2 ПДК была зарегистрирована в поверхностном слое вод Таганрогского залива, при максимуме 3,2 ПДК для пресноводных водоемов, а среднегодовая составляла 1,4 ПДК.

Максимальная концентрация аммонийного азота на акватории залива уменьшилась по сравнению с прошлым годом в 2 раза и составила 78,1 мкг/дм³. Сохранилась тенденция снижения среднегодовой концентрации азотистых соединений, как в устьевых протоках Дона, так и в водах Таганрогского залива (рис. 3.57). Среднегодовая концентрация фосфатов варьировала в диапазоне 19,3 - 17,5 мкг/дм³. Содержание общего фосфора изменялось в интервале 12,2 - 91,3 мкг/дм³, составив в среднем 48,1 мкг/дм³. Концентрация растворенного кислорода в водах залива изменялась в диапазоне 4,19 - 13,06 мг/дм³, составив в среднем 9,33 мг/дм³. Минимальное значение

насыщения воды кислородом составило 77%. Уровень содержания растворенного в воде кислорода был близок к своим многолетним значениям. Воды Таганрогского залива в 2018 г. оценивались как «загрязненные».

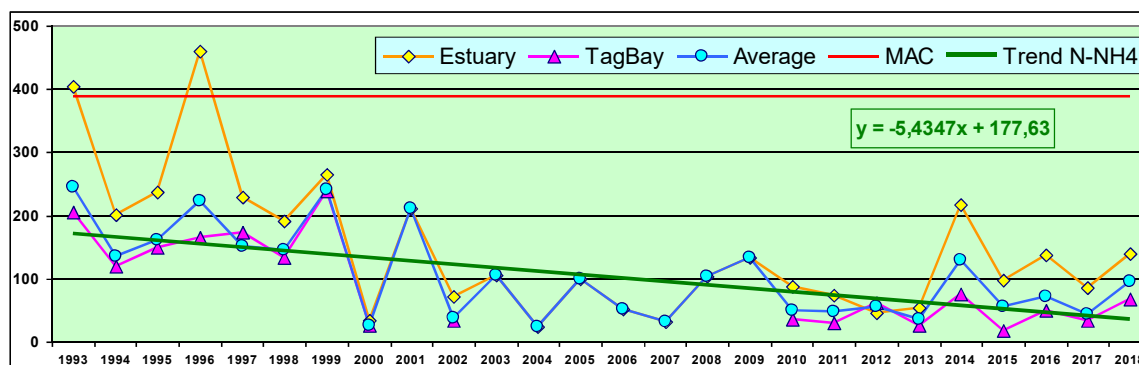


Рис. 3.57. Динамика среднегодовой концентрации аммонийного азота (мкг/дм³) в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 1993-2018 гг.

В донных отложениях концентрация нефтяных углеводородов в рукавах р. Дон изменялась от 0,05 до 0,11 мг/г. Максимум был отмечен в июле в устье рукава Переволока. Среднегодовое содержание НУ составило 80 мкг/г (1,6 ДК). В Таганрогском заливе концентрация нефтяных углеводородов варьировала в диапазоне 3 - 140 мкг/г, при максимуме 2,8 ДК, а средняя концентрация составляла 71,7 мкг/г (1,4 ДК), что незначительно отличается от значений прошлого года (1,3 ДК). В целом межгодовые вариации содержания НУ в донных отложениях залива можно рассматривать как незначительные.

Устьевое взморье и дельта р. Кубань. Низовья дельты реки Кубань. В 2018 г. в устьях рукавов Кубани соленость не превышала 0,32%, за исключением июня и августа, когда соленость составила 5,66% и 6,14% соответственно. Средняя многолетняя соленость за последние 10 лет составила 0,55%, а за последние 5 лет - 0,71% при средней за период наблюдений - 0,56%. Концентрация нефтяных углеводородов на обеих станциях незначительно отличалась от прошлогодней (0,04 мкг/дм³) и составила 0,045 мкг/дм³ (0,9 ПДК). Максимальная концентрация составила 0,07 мкг/дм³ (1,4 ПДК). Хлорорганических пестицидов α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и его метаболитов не было выявлено.

Порт Темрюк. Соленость воды в канале порта изменялась от 9,85% до 14,14%. Среднегодовая величина солености составила 12,35% (в 2017 г. - 12,49%). В целом за период 2004-2018 гг. наблюдается постепенное повышение солености различных районов Темрюкского залива (рис. 3.58). Максимальная концентрация нефтяных углеводородов составила 0,18 мг/дм³ (3,6 ПДК), (в 2017 г. - 0,23 мг/дм³, 4,6 ПДК). Среднегодовая концентрация НУ составила 0,08 мг/дм³ (1,6 ПДК), что выше, чем в прошлом году (1,0 ПДК). Концентрация хлорорганических пестицидов (α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) была ниже предела обнаружения. В поверхностном и придонном слоях содержание сероводорода не было зарегистрировано. Концентрация растворенной ртути изменялась от 0,01 до 0,047 мкг/дм³ (0,1-0,5 ПДК) при среднегодовой 0,01 мкг/дм³ (0,1 ПДК). Концентрация биогенных веществ, включая соединения азота и фосфора в водах канала порта Темрюк, в течение всего года не превышала ПДК. Насыщение вод растворенным кислородом было удовлетворительным. Воды канала порта Темрюк оценивались как «умеренно загрязненные».

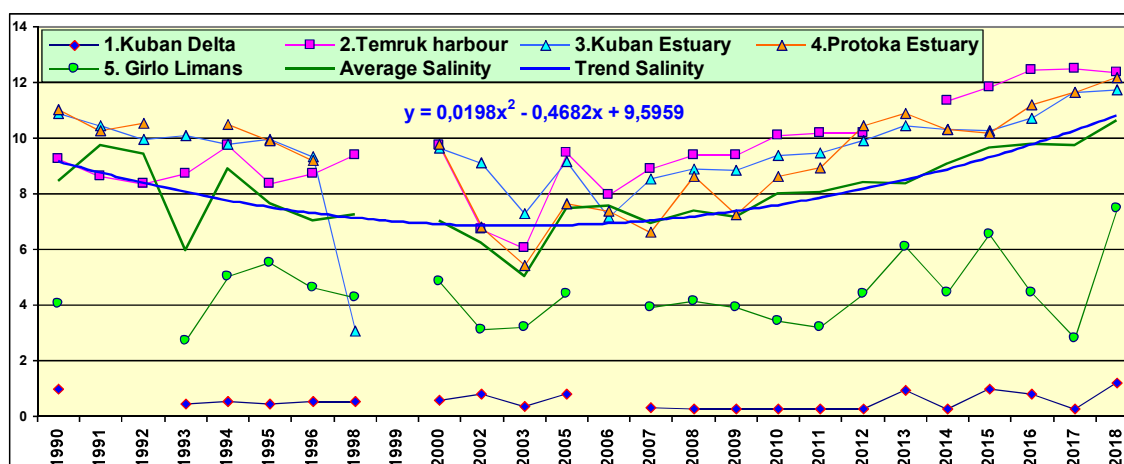


Рис. 3.58. Динамика среднегодовой солености (%) в различных районах устьевой области р. Кубань и Темрюкском заливе в 1990-2018 гг.

Взморье реки Кубань. Соленость вод взморья Кубани изменялась в диапазоне 1,97-13,97%, при средней солености 11,77%. Максимальная концентрация НУ составила 0,06 мг/дм³ (1,2 ПДК), а среднегодовая - 0,020 мг/дм³ (0,4 ПДК), (в 2017 г. - 0,6 ПДК). Концентрация биогенных элементов, включая соединения азота и фосфора, сохранилась на уровне прошлогодних значений. Насыщение вод растворенным кислородом было удовлетворительным. Воды взморья Кубани в 2018 г. оценивались как «умеренно загрязненные».

Взморье рукава Протока. В 2018 г. соленость вод взморья Протоки изменялась от 8,97‰ до 13,87‰, при среднегодовой солености 12,18‰ и средней многолетней за последние 5 лет - 11,10‰. Концентрация нефтяных углеводородов не превышала ПДК. Хлорорганические (γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестициды не были выявлены. Растворенная ртуть (0,01 мкг/дм³, 1,0 ПДК) была зафиксирована однократно. Концентрация биогенных элементов, включая соединения азота и фосфора, не превышала ПДК. Содержание сероводорода на взморье Протоки не было зарегистрировано. В 2018 г. качество воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе по сравнению с 2017 г. не изменилось и оценивается как «чистая».

Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов). Соленость вод устьевой области изменялась в широком диапазоне от 0,25‰ до 14,17‰, при среднегодовой солености - 5,76‰. Максимальная зафиксированная концентрация НУ составила 0,09 мг/дм³ или 1,8 ПДК, а среднегодовая - 0,035 мкг/дм³ или 0,70 ПДК, (в 2017 г. - 0,032 мкг/дм³ или 0,60 ПДК). За последние 5 лет среднегодовая концентрация НУ изменяется незначительно (2014 - 0,034; 2015 - 0,037; 2016 - 0,040; 2017 - 0,033; 2018 - 0,035 мкг/дм³). Хлорорганические пестициды и сероводород в водах взморья не были выявлены. Концентрация биогенных элементов (аммонийного азота, нитритов, нитратов и фосфатов) не превышала ПДК. Минимальное содержание растворенного кислорода в прилегающих к устьям лиманов участкам устьевой области р. Кубань в 2018 г. составило 48% насыщения, при среднем насыщении 89%. Состояние вод гирл лиманов по сравнению с предыдущим годом ухудшилось и оценивается как «грязные».

Крым. Порт Ялта. Значения основных гидрохимических параметров вод района соответствовали диапазону: температура 7,5-26,4°C; соленость - 7,041-18,988‰, при средней солености 16,691‰; pH - 8,00-8,62/8,36; щелочность - 3,136-3,534/3,287 мг-экв./дм³; фосфаты - 2-16/6,5 мкг/дм³; общий фосфор - 6-43/15,9 мкг/дм³; силикаты - 35-1698/296 мкг/дм³; аммонийный азот - 3-27/15,1 мкг/дм³; нитритный азот - 0,5-6,0/2,4 мкг/дм³; нитратный азот - 4-307/50,6 мкг/дм³. Концентрация нефтяных углеводородов на акватории морского пассажирского порта изменялась от аналитического нуля до 0,02 мг/дм³ (0,4 ПДК); среднее значение снизилось в 2 раза до 0,0054 мг/дм³. Содержание СПАВ варьировало от аналитического нуля до 42 мкг/дм³ (0,4 ПДК, середина июля на поверхности); среднее годовое составило 8,5 мкг/дм³ (менее 0,1 ПДК). Фенолы не были выявлены. Из хлорорганических пестицидов группы ДДТ были зарегистрированы ДДТ в концентрации 0,91 нг/дм³, а также метаболит ДДД в концентрации 1,0 нг/дм³. Из другой группы пестицидов был зафиксирован «свежий» линдан (γ -ГХЦГ) в концентрации 0,67-5,82 нг/дм³ (0,6 ПДК, максимум наблюдался у дна в середине апреля); среднегодовая величина составила 0,9 нг/дм³ (в 2017 г. - 4,2 нг/дм³). α -ГХЦГ и ПХБ не были выявлены. Как и в прошлом году, в водах акватории морского пассажирского порта Ялты были зарегистрированы пестициды альдрин (0,50 и 3,16 нг/дм³) и гептахлор (0,59-34,84 нг/дм³, в среднем - 0,88 нг/дм³). Значения растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 5,60-10,99 мгО₂/дм³, в среднем 8,36 мгО₂/дм³ в поверхностном слое вод и 6,22-9,97/8,29 мгО₂/дм³ в придонном; минимальные величины ниже норматива были отмечены в августе и сентябре при температуре воды 25,0°C и 23,4°C. Среднегодовое значение составило 8,33 мгО₂/дм³. Процент насыщения вод кислородом снизился по сравнению с прошлым годом и варьировал от 74% до 102%, в среднем 92,3% насыщения. В 2018 г. воды морского пассажирского порта Ялта оцениваются как «чистые».

Крым. Керченский пролив. Значения основных гидрохимических параметров вод между портами Крым и Кавказ соответствовали диапазону: температура - 11,4-27,8°C; соленость - 12,72-17,59‰, при средней 14,59‰; pH - 7,27-8,81/8,10; щелочность - 2,287-3,220/2,653 мг-экв./дм³; фосфаты - 0,1-5,6/2,9 мкг/дм³; общий фосфор - 9-35/20,5 мкг/дм³; силикаты - 40-330/201 мкг/дм³; аммонийный азот - 8-94/27,3 мкг/дм³; нитритный азот - 5,0-27,0/9,8 мкг/дм³; нитратный азот - 6-48/16,9 мкг/дм³. В водах пролива существенно повысилось содержание нефтяных углеводородов, которые являются наиболее важным загрязнителем: средняя концентрация составила 0,15 мг/дм³ (3,0 ПДК, рост в 3,5 раза), максимальная - 0,78 мг/дм³ (15,6 ПДК, рост в 4,9 раза). Содержание СПАВ варьировало в диапазоне 14-24 мкг/дм³, при среднегодовом значении - 20,8 мкг/дм³ (0,2 ПДК). Фенолы не были выявлены. Из хлорорганических пестицидов был зарегистрирован метаболит ДДТ в концентрации от 0 - 1,2 нг/дм³, при среднем значении - 0,34 нг/дм³ (в 2017 г. - 0,54 нг/дм³); ДДД - 0-1,10/0,33 нг/дм³. Содержание ДДЕ, линдана (γ -ГХЦГ) и его изомеров, пестицида альдрина, гептахлора и полициклических хлорированных бифенилов (ПХБ) было ниже предела обнаружения. Значения растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 4,94-15,34 мг/дм³, при среднем значении - 9,95 мг/дм³. Кислородный режим вод пролива в теплый период года был в пределах нормы. Содержание кислорода ниже норматива (65% насыщения) однократно было отмечено в поверхностном слое с высокой температурой воды - 25,2°C и соленостью 13,71‰. В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом качество вод Керченского пролива существенно ухудшилось за счет почти четырехкратного увеличения содержания нефтяных углеводородов, и вода оценивалась как «умеренно загрязненная».

Черное море

Район Анапа-Туапсе. Значения основных гидрохимических параметров вод в районе Анапы, Новороссийска, Геленджика и Туапсе в 2018 г. соответствовали диапазону: температура - 8,8-27,8°C; соленость - 16,24-18,72‰, при среднем значении - 17,60‰; pH - 8,09-8,59/8,93; щелочность - 2,760-3,600/2,76 мг-экв./дм³; фосфаты - 0-187,1/14,0 мкг/дм³; силикаты - 0-194/36 мкг/дм³; аммонийный азот - 0-472,5/41,0 мкг/дм³; нитритный азот - 0-5,01/1,13 мкг/дм³. В водах Кавказского побережья нефтяные углеводороды (среднее содержание - 0,011 мг/дм³, максимальное - 0,028 мкг/дм³, 0,56 ПДК) содержались в незначительном количестве (рис. 3.59). В целом за последние два десятилетия наблюдается снижение содержания НУ в водах побережья. Содержание СПАВ было ниже предела обнаружения. Концентрация растворенной в воде ртути достигала 0,024 мкг/дм³ (0,24 ПДК), при среднем значении 0,006 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды групп ДДТ и ГХЦГ не были выявлены. Значения растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 5,93-12,86 мгО₂/дм³, в среднем 8,45 мгО₂/дм³. В целом, качество вод Кавказского побережья сохранилось на прежнем уровне и характеризуется как «чистые».

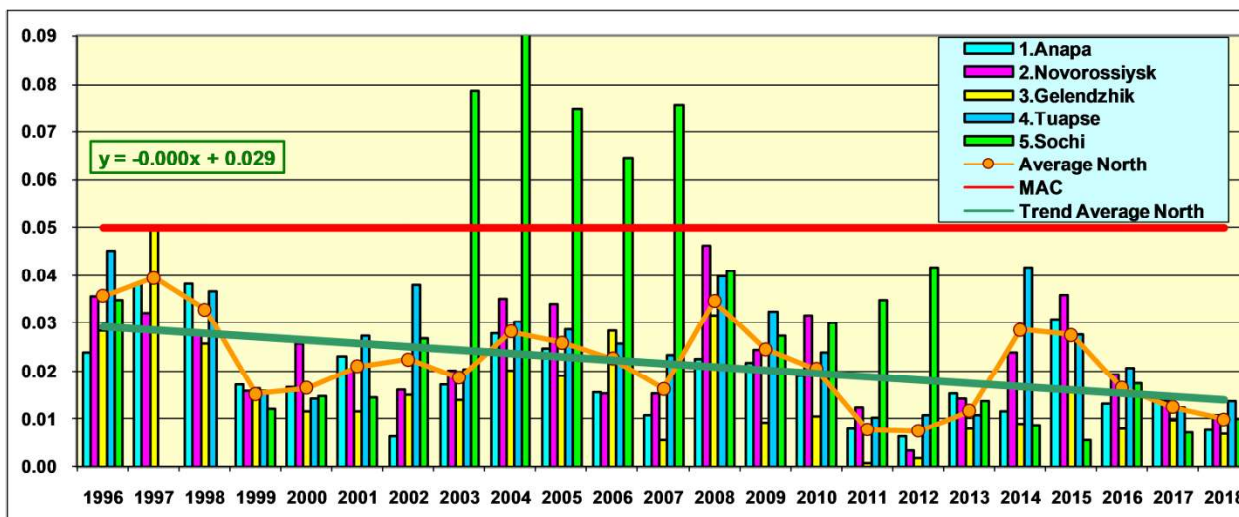


Рис. 3.59. Динамика среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов ($\text{мг}/\text{дм}^3$) в прибрежных водах Кавказа в 1996-2018 гг.
Сокращения: Average North - средняя величина в северной части Кавказского побережья; MAC - предельно допустимая концентрация; Trend Average North - тренд концентрации НУ в северной части побережья.

Район Сочи-Адлер. Значения основных гидрохимических параметров в прибрежных водах между устьями рек Мзымта и Сочи соответствовали диапазону: температура - $10,0\text{-}27,4^\circ\text{C}$; соленость - $7,28\text{-}19,45\%$, при среднем значении - $17,65\%$; pH - $8,00\text{-}8,43/8,27$; щелочность - $2,124\text{-}3,398/3,070$ мг-экв/ дм^3 ; фосфаты - $0\text{-}42,7/10,3$ мкг/ дм^3 ; силикаты - $0\text{-}2397/233$ мкг/ дм^3 ; аммонийный азот - $0\text{-}288,6/15,7$ мкг/ дм^3 ; нитритный азот - $0\text{-}6,18/0,77$ мкг/ дм^3 ; нитратный азот - $0\text{-}122,9/7,8$ мкг/ дм^3 . Следует отметить, что за последние двадцать лет наметилась тенденция увеличения неорганического фосфора в прибрежных водах Кавказа (рис. 3.60). Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) варьировало от $0,6$ до $2,8$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$ ($1,3$ ПДК); в среднем $1,6$ мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$. Содержание взвешенных веществ было в пределах $0,1\text{-}70,1$ мг/ дм^3 , в среднем $2,9$ мг/ дм^3 .

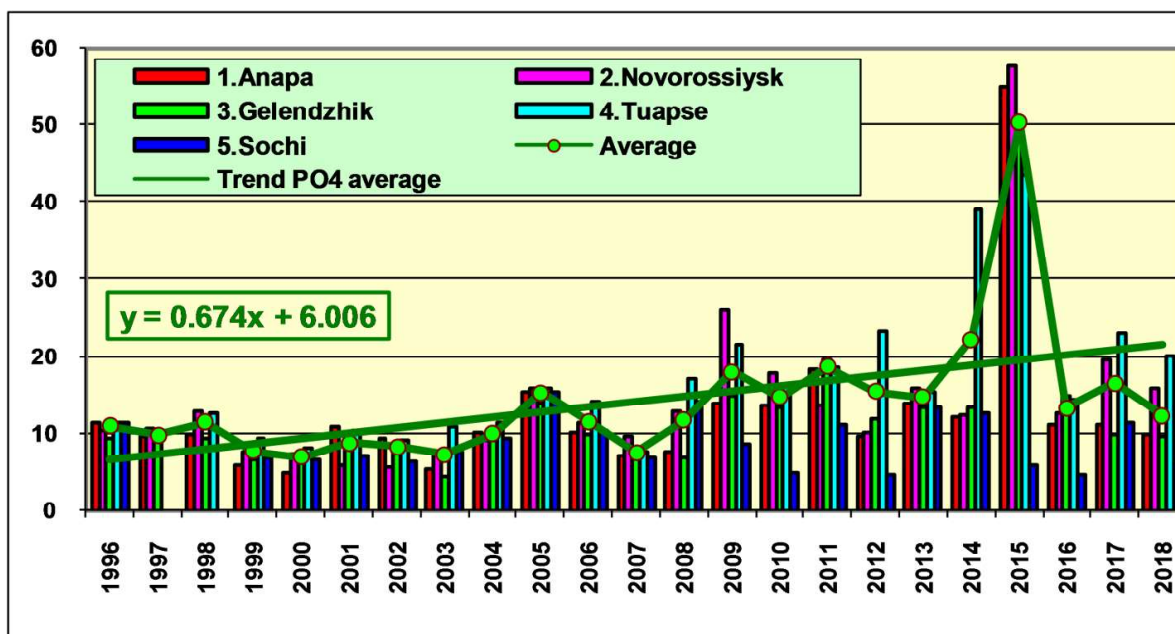


Рис. 3.60. Динамика среднегодовой концентрации фосфатов P- PO_4 ($\text{мг}/\text{дм}^3$) в прибрежных водах Кавказа в 1996-2018 гг.
Примечание: Average - средняя концентрация фосфатов; Trend PO_4 average - тренд средней концентрации фосфатов.

В 2018 г. воды района Большого Сочи между эстуариями рек Мзымта и Сочи характеризуются как «чистые». Среднегодовая концентрация всех нормируемых загрязняющих веществ была ниже установленных для морских вод нормативов. Максимальная концентрация превышала ПДК для нефтяных углеводородов (до $2,6$ ПДК), кислорода ($1,1$ ПДК), взвешенных веществ ($7,1$ ПДК). Наибольшее содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) в водах района незначительно превышало установленный норматив и составляло $1,3$ ПДК. Как и прошлым году, растворенная ртуть в водах района не была выявлена. С 2015 г. отмечается уменьшение содержания тяжелых металлов в водах Большого Сочи (рис. 3.61). Общий уровень загрязнения незначительный, а воды характеризовались в основном, как «чистые» и, локально, «умеренно загрязненные». В многолетней динамике состояние вод района оценивается как стабильное.

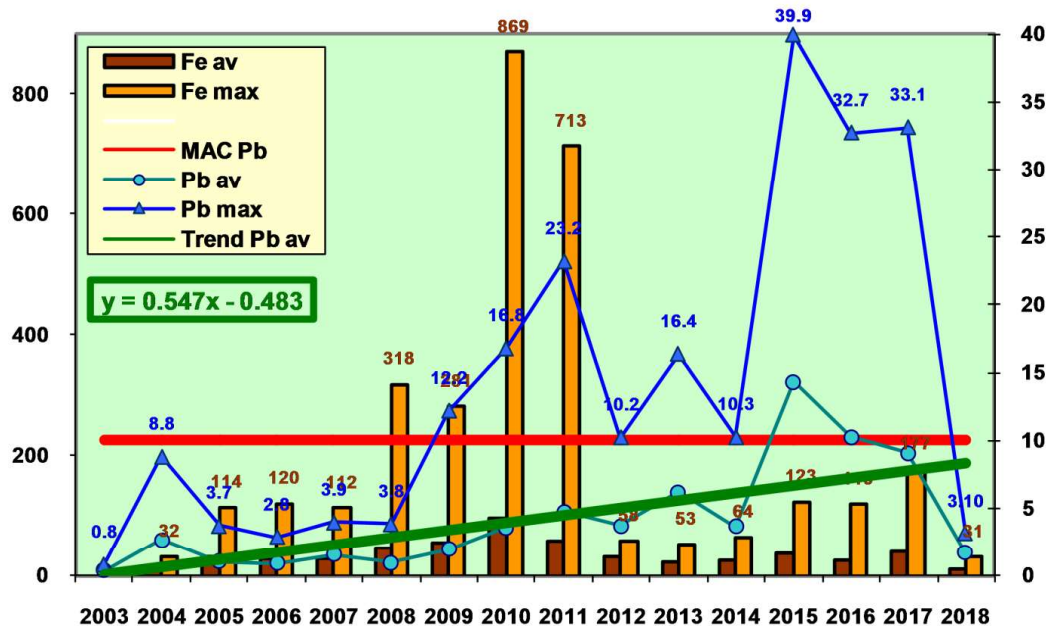


Рис. 3.61. Средние и максимальные концентрации железа и свинца (мкг/дм³) в прибрежных водах района Адлер-Сочи в 2003-2018 гг. Примечание: Fe av - средняя концентрация железа; Fe max - максимальная концентрация железа; MAC Pb - ПДК свинца; Pb av - средняя концентрация свинца; Pb max - максимальная концентрация свинца; Trend Pb av - тренд средней концентрации свинца.

Балтийское море

В 2018 г. гидрохимические наблюдения на Балтийском море выполнялись на 40 станциях в Невской губе в течение года и восточной части Финского залива только в августе (рис. 3.62). Учитывая, в основном, пресноводный характер Невской губы, при оценках качества вод использовались значения ПДК для поверхностных вод суши, а для районов залива за пределами Комплекса Защитных Сооружений - значения ПДК для морских вод. Различия между нормативами могут быть существенными для двух типов вод, особенно для металлов, поэтому прямое сравнение по индексу загрязненности вод районов в Невской губе и в восточной части Финского залива может быть недостаточно корректным.

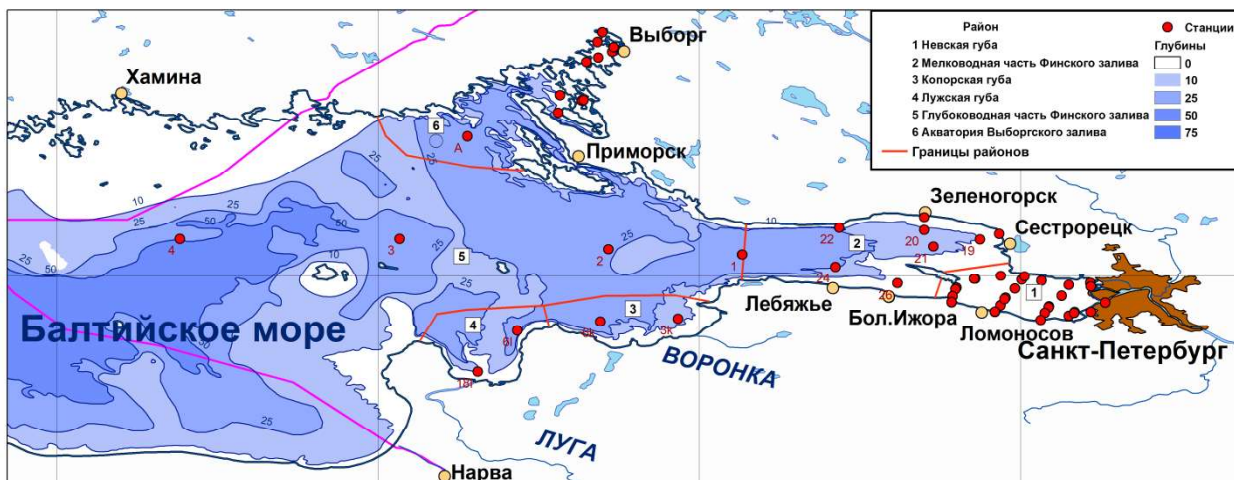


Рис. 3.62. Районы наблюдений за качеством морской среды в восточной части Финского залива.

Невская губа. Центральная часть. Основной вклад в загрязнение вносили медь, цинк, марганец и железо. В целом, среднегодовое содержание меди было выше всех остальных значений за пятилетний период; среднее содержание железа было ниже значений 2014-2016 гг.; концентрация цинка возросла и была максимальной за последние пять лет. Среднее годовое содержание марганца было ниже максимума 2015 г. и выше всех остальных значений за пятилетний период. Содержание никеля и кобальта не превышало установленных ПДК, а свинца было ниже уровня определения. Воды Центральной части Невской губы не загрязнены нефтяными углеводородами. Концентрации фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЕ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) были ниже предела обнаружения. Концентрация нитратного азота не превышала ПДК, а нитритного азота в нескольких случаях превышала норматив. Содержание фосфатов не превышало установленной нормы, диапазон концентрации в поверхностном горизонте находился в пределах от аналитического нуля до 51 мкг/дм³, в придонном горизонте - до 54 мкг/дм³. Кислородный режим в Невской губе был удовлетворительным, случаев дефицита кислорода в течение всего года не было отмечено. Насыщение вод кислородом соответствовало норме (70%).

В 2018 г. по сравнению с предыдущим годом качество вод центральной части Невской губы заметно ухудшилось, и воды характеризуются как «грязные».

Невская губа. Северный курортный район. Основными загрязняющими веществами в водах Северного курортного района в 2018 г. являлись: медь (средняя годовая 6,4 ПДК/ максимальная 11,3 ПДК), цинк (1,6/5,9 ПДК), железо (1,7/3,4 ПДК), алюминий (1,3/3,0 ПДК) и марганец (0,6/1,9 ПДК). Содержание свинца, кадмия, никеля и кобальта не превышало установленных ПДК. Концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышала установленную норму. Содержание нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЕ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела обнаружения. Содержание фосфатов, нитритного, нитратного и аммонийного азота не превышало уровень ПДК. Кислородный режим в районе в течение всего года был удовлетворительным. Содержание кислорода изменялось в пределах от 8,39 до 11,93 мг/дм³. Случаев дефицита кислорода (<70%) отмечено не было. Было зафиксировано перенасыщение вод кислородом (>100%). В 2018 г. воды Северного курортного района характеризуются как «грязные».

Невская губа. Южный курортный район. Основной вклад в загрязнение вносили медь (средняя 5,6 ПДК/ максимальная 12,3 ПДК), цинк (3,2/14,0 ПДК), железо (1,0/1,5 ПДК) и марганец (0,4/1,8 ПДК). Наблюдалось превышение установленного норматива содержания легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Содержание нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения. Содержание фосфатов, нитритного, нитратного и аммонийного азота не превышало установленные нормативы и было минимальным за многолетний период. Диапазон содержания растворенного кислорода находился в пределах 7,46-12,36 мг/дм³. Дефицит кислорода (менее <70% насыщения) в водах южного курортного района не был зафиксирован. Воды южного курортного района характеризуются как «грязные».

Невская губа. Морской Торговый порт. Основными загрязняющими веществами акватории Морского торгового порта в 2018 г. стали медь (средняя годовая 4,8 ПДК/ максимальная 12,0 ПДК), цинк (2,5/5,4 ПДК), марганец (1,4/4,7 ПДК) и железо (1,3/2,6 ПДК). Содержание свинца, кадмия, никеля и кобальта не превышало уровня ПДК. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышало установленную норму в одном случае. Концентрация НУ и хлорорганических пестицидов была ниже предела обнаружения. Содержание биогенных элементов было минимальным за пятилетний период. Максимальная концентрация составила: нитритного азота - 16 мкг/дм³ (сентябрь, поверхностный горизонт), нитратного - 330 мкг/дм³ (февраль, поверхностный горизонт) и аммонийного - 102 мкг/дм³ (октябрь, придонный горизонт). Случаев дефицита кислорода (<70%) не было зафиксировано. По сравнению с 2017 г. качество вод Морского торгового порта не изменилось, и воды характеризуются как «грязные».

Невская губа. Северная станция аэрации. Основной вклад в загрязнение вод в районе Северной станции аэрации в 2018 г. вносили медь (средняя годовая 4,0 ПДК/ максимальная 9,6 ПДК), цинк (2,5/6,2 ПДК), марганец (1,8/3,7 ПДК) и железо (1,3/1,8 ПДК). Концентрации свинца, кадмия, никеля и кобальта не превышали уровня предела обнаружения. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) превышало установленную норму (1,0/1,7 ПДК). Концентрация нефтяных углеводородов находилась на уровне аналитического нуля, а концентрации фосфатов изменялись в диапазоне от 0 до 2,0 ПДК. Концентрация нитратного азота не превышала ПДК и изменялась в диапазоне 129-513 мкг/дм³; нитритного варьировала в пределах 0,2-2,0 ПДК; средняя годовая концентрация аммонийного азота составляла 0,84 ПДК при максимуме 2,0 ПДК. Содержание растворенного кислорода было в пределах нормы. По сравнению с 2017 г. качество вод в районе Северной станции аэрации ухудшилось, и воды характеризуются как «грязные».

Финский залив. Курортный район мелководной зоны. Основными загрязняющими веществами в водах Курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива стали: медь (средняя годовая 11,4 ПДК/ максимальная 30,0 ПДК), цинк (2,4/7,4 ПДК), железо (2,0/4,0 ПДК), марганец (1,2/3,6 ПДК) и алюминий (0,7/1,7 ПДК). Содержание никеля, свинца, кадмия и кобальта не превышало установленных ПДК. Концентрация легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) составляла 1,0/3,8 ПДК. Концентрация нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов была ниже предела обнаружения. Концентрации нитритного азота находились в диапазоне 4,3-20,0 мкг/дм³ (от 0,2 ПДК до 0,83 ПДК). Кислородный режим был удовлетворительным. Случаев дефицита кислорода (<70% насыщения) не было зафиксировано. По сравнению с 2017 г. качество вод курортного района несколько улучшилось, и воды характеризуются как «загрязненные».

Финский залив. Мелководная зона. Основной вклад в загрязнение вод мелководной зоны восточной части Финского залива вносили: медь (средняя годовая 1,7 ПДК/ максимальная 4,7 ПДК) и марганец (0,7/3,8 ПДК). Максимальное значение содержания цинка составило 0,4 ПДК. Концентрации железа, свинца, общего хрома, нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов в водах мелководного района были ниже предела обнаружения. Содержание фосфора фосфатного не превышало предельно допустимого уровня (0,2/0,6 ПДК). Содержание азота нитритного, нитратного и аммонийного было ниже уровня ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным. В поверхностном горизонте значения растворенного кислорода изменялись от 8,01 до 9,96 мгО₂/дм³. По сравнению с 2017 г. качество вод мелководной зоны несколько ухудшилось, и воды характеризуются как «умеренно загрязненные».

Финский залив. Глубоководная зона. Содержание меди не превышало предельно допустимый уровень, его концентрация на поверхностном горизонте изменялась в диапазоне от <1,0 до 2,6 мкг/дм³, а в придонном слое была ниже предела обнаружения. Содержание марганца в поверхностном слое составило 0,6-1,4 ПДК, в придонном слое - 0,1-7,2 ПДК. Концентрации свинца, общего железа, общего хрома, ртути нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов, были ниже предела обнаружения. Содержание фосфатов по фосфору, нитритного, нитратного и аммонийного азота было меньше ПДК. Кислородный режим вод глубоководного района восточной части Финского залива в целом был удовлетворительным. По сравнению с 2017 г. качество вод глубоководной зоны несколько ухудшилось, и воды характеризуются как «умеренно загрязненные».

Финский залив. Копорская губа. Содержание свинца, цинка и кадмия не превышало уровень ПДК. Концентрация марганца составила на поверхности 57 мкг/дм³ (1,1 ПДК), на придонном горизонте - 250 мкг/дм³

(5,0 ПДК). Концентрации меди, железа, хрома, ртути, нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов были ниже предела обнаружения. Содержание всех биогенных элементов в поверхностном и придонном слоях не превышало ПДК. Кислородный режим вод района был удовлетворительным. Диапазон значений растворенного в воде кислорода составил в слоях поверхность-дно 4,57-9,01 мгО₂/дм³. По сравнению с 2017 г. качество вод несколько ухудшилось, и воды характеризуются как «умеренно загрязненные».

Финский залив. Лужская губа. Концентрация меди находилась в диапазоне от менее 1,0 до 2,6 мкг/дм³. Случаев превышения ПДК содержания свинца и кадмия не было зафиксировано. Концентрация марганца изменялись на поверхностном горизонте в пределах от 14,8 до 23,1 мкг/дм³ (0,3-0,5 ПДК), в придонном слое - от 59 до 280 мкг/дм³ (1,2-5,6 ПДК). Содержание железа, хрома, ртути, нефтяных углеводородов, фенола, СПАВ и хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения. Кислородный режим вод Лужской губы в целом был удовлетворительным. По сравнению с 2017 г. качество вод несколько ухудшилось, и воды характеризуются как «умеренно загрязненные».

Белое море

Двинский залив. Соленость акватории в среднем составила 23,52‰ с наибольшими значениями в придонном слое, диапазон значений - 13,22-29,08‰. Содержание нефтяных углеводородов не превышало предел обнаружения. Хлорорганические пестициды и СПАВ в водах Двинского залива не были выявлены. Содержание аммонийного азота находилось в диапазоне от 0 до 12,26 мкг/дм³, в среднем 2,88 мкг/дм³. Концентрация нитратного азота находилась в диапазоне 3,84-74,96 мкг/дм³, в среднем 23,42 мкг/дм³; нитритного азота - 0,93-6,23/3,28 мкг/дм³; общего фосфора - 9,74-45,2/20,1 мкг/дм³, фосфатов - 2,74-33,45/13,2 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация силикатов во всех слоях воды, также как в 2017 г., повышалась до уровня 431 мкг/дм³, диапазон составил 123-1217 мкг/дм³ (рис. 3.63). Кислородный режим вод Двинского залива был в пределах среднеевропейской нормы; среднее содержание растворенного кислорода составило 8,33 мгО₂/дм³, а диапазон его изменений 7,60-9,58 мгО₂/дм³.

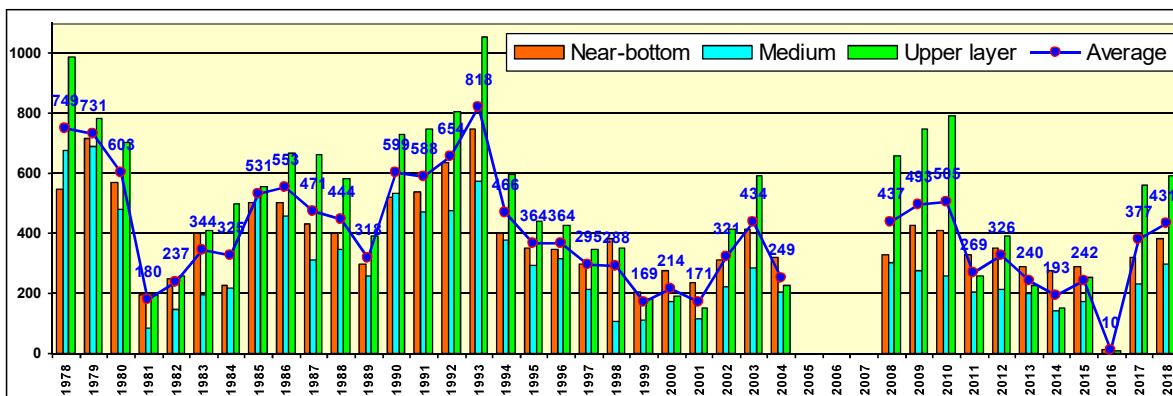


Рис. 3.63. Динамика среднегодовой концентрации силикатов (мкг/дм³) в водах Двинского залива Белого моря в 1978-2018 гг.

Кандалакшский залив. В торговом порту г. Кандалакша соленость вод варьировала от 1,9‰ до 21,5‰ при среднегодовом значении 8,5‰. Водородный показатель изменялся в пределах 7,00-8,09 ед. рН, при среднем значении 7,44 ед. рН. Общая щелочность находилась в диапазоне 0-1,256 мг-экв/дм³. Кислородный режим был удовлетворительным. Содержание растворенного кислорода в воде в течение года изменялось от 9,59 до 12,09 мгО₂/дм³, среднегодовое значение 11,22 мгО₂/дм³. Процент насыщения изменялся от 73,2% в марте до 119,4% в августе, при среднем - 101,4%. Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) не было выявлено. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов составило 0,014 мг/дм³, изменяясь в диапазоне 0,009-0,018 мг/дм³, что не превышает норматив. Концентрация хлорорганических пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ была ниже предела обнаружения. Концентрация растворенных форм тяжелых металлов изменялась в следующих пределах: медь - 4,5-8,5 мкг/дм³, при среднем значении 6,58 мкг/дм³ (1,3 ПДК); никель - 0-8/4,43 мкг/дм³; марганец - 4-19,3/8,93 мкг/дм³; кадмий - 0-0,1 мкг/дм³; железо - 11-73 мкг/дм³, максимум был отмечен в мае и составлял около 1,5 ПДК, среднее 33,17 мкг/дм³; ртуть - 0-0,028 мкг/дм³. Содержание свинца и хрома было ниже предела обнаружения. Максимальное содержание меди отмечалось в июне и августе - 8,5 мкг/дм³ (1,7 ПДК). Содержание биогенных элементов, за исключением фосфатов, было ниже ПДК. Содержания аммонийного азота находилось в диапазоне 0-42,2 мкг/дм³, среднее 17,1 мкг/дм³; нитритов - 0-1,35/0,82 мкг/дм³; нитратов - 0-392,3/77,025 мкг/дм³; силикатов - 1273,2-2945/1992 мкг/дм³. Содержание фосфатов изменялось в диапазоне 2,33-112,76 мкг/дм³, максимум (2,3 ПДК) был отмечен в октябре, среднегодовое значение 24,9 мкг/дм³. Качество вод по сравнению с 2017 г. не изменилось, воды оценивались как «чистые».

Баренцево море

Кольский залив. В 2018 г. на водпосту торгового порта г. Мурманска соленость в течение года находилась в диапазоне 8,45-25,53‰, минимум был отмечен в июле, а максимум в ноябре. Величина рН изменялась в диапазоне 7,8-8,1; максимум наблюдался в июле. Общая щелочность варьировала в диапазоне 0,964-1,344 мг-экв/дм³; среднегодовая 1,145 мг-экв/дм³. Содержание нефтяных углеводородов изменялось от 0,022 до 0,146 мг/дм³, при среднегодовом 0,095 мг/дм³ (1,9 ПДК), а максимальное значение - 2,9 ПДК было отмечено в июле, что в 1,5 раза выше значений 2017 г. (рис. 3.64).

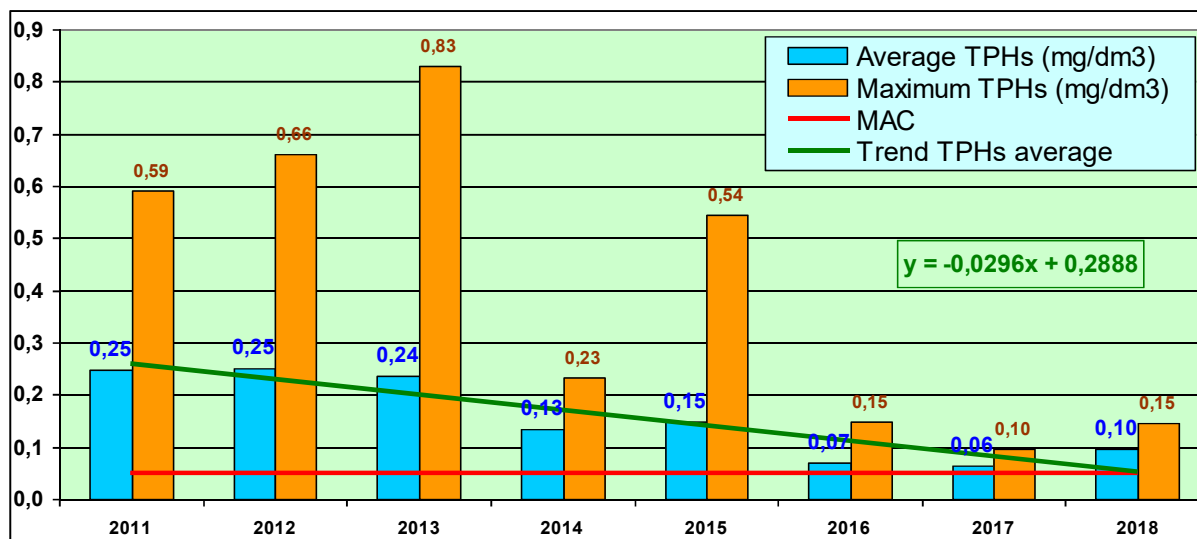


Рис. 3.64. Динамика среднегодового и максимального содержания нефтяных углеводородов (мг/дм³) в торговом порту Мурманска в 2011-2018 гг.

Содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) находилось на уровне аналитического нуля и лишь в январе составило 1,8 мгО₂/дм³ (0,9 ПДК). Содержание взвешенных частиц и анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в воде было ниже предела обнаружения. Пестициды групп ГХЦГ и ДДТ не были выявлены. Загрязнение тяжелыми металлами сохранилось на уровне 2017 г. В течение года концентрации изменялись: аммонийного азота - в диапазоне 43,7-113,1 мкг/дм³ (максимум был в мае, в среднем составила 74,9 мкг/дм³ (0,04 ПДК); нитритного азота - 0-61,59/11,9 мкг/дм³ (0,5 ПДК); нитратов - 27,81-143,61/66,3 мкг/дм³; силикатов - 1645,6-2152,3/1896 мкг/дм³. Содержание фосфатов изменялось в диапазоне 11,65-55,91/30,75 мкг/дм³ (0,6 ПДК). Высоких значений концентраций фосфатов в 2018 г. не было зафиксировано (рис. 3.65).

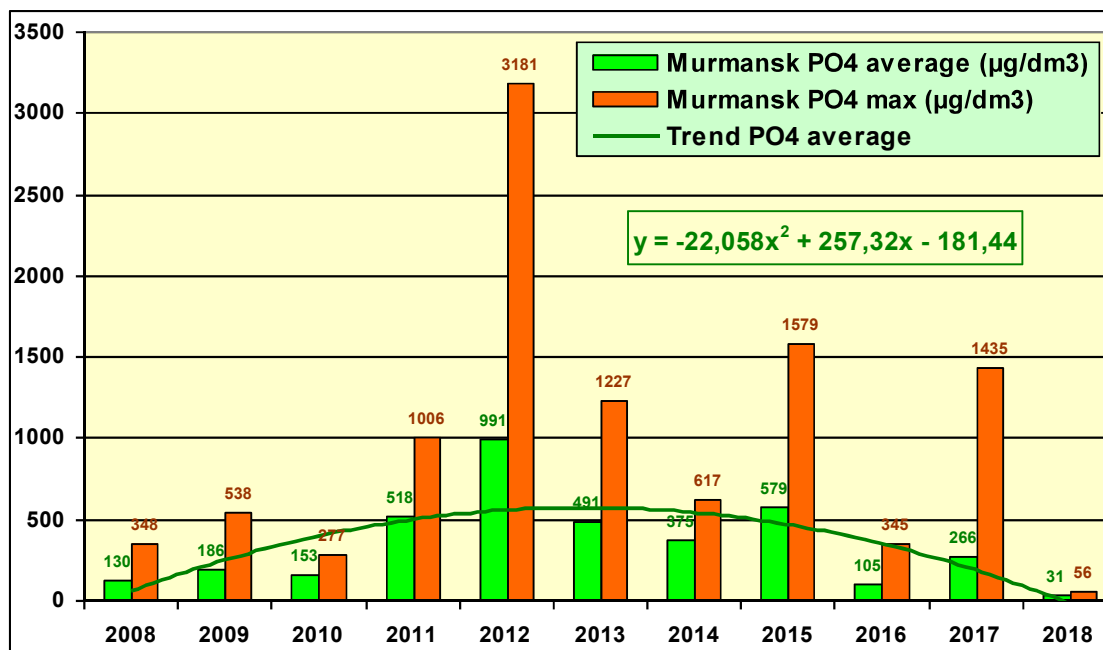


Рис. 3.65. Динамика среднегодовой и максимальной концентраций неорганического фосфора P-PO₄ (мкг/дм³) в водах водпоста торгового порта г. Мурманска в 2008-2018 гг.

В районе расположения водпоста в поверхностном слое среднегодовая концентрация кислорода составляла 10,4 мгО₂/дм³, при минимуме 8,0 мгО₂/дм³, что выше норматива. Процент насыщения вод кислородом варьировал в диапазоне 78,4-101,1%. По сравнению с 2017 г. качество вод несколько ухудшилось и оценивается как «умеренно загрязненные».

Тихий океан

Шельф полуострова Камчатка. Авачинская губа. В 2018 г. приоритетными загрязняющими веществами в водах Авачинской губы были нефтяные углеводороды, фенолы и детергенты. Наибольшая концентрация растворенных нефтяных углеводородов (НУ), как правило, наблюдается в районах сброса сточных вод судоремонтных заводов,

транспортных предприятий и в местах стоянки судов. Распространению НУ на всю акваторию губы способствуют приливо-отливные, сгонно-нагонные явления и течения. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в водах Авачинской губы в 2018 г. составило 1,0 ПДК (0,049 мг/дм³), максимальное - 4 ПДК (0,200 мг/дм³). Максимальное значение соответствует уровню прошлого года.

Фенолы образуются при биохимическом распаде и трансформации органического вещества, они поступают в морскую среду с речными водами, стоками промышленных предприятий и коммунальных объектов. Среднегодовое значение концентрации фенолов в 2018 г. составило 2,0 ПДК, максимальное - 20 ПДК, а повторяемость превышения ПДК достигла 86%. На протяжении последних шести лет концентрации фенолов сохраняются на уровне 2-4 ПДК.

Детергенты поступают в Авачинскую губу с хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками в составе моющих и чистящих средств, а также с речной водой, поэтому их наибольшие концентрации наблюдаются в прибрежных водах восточной части губы и в районах впадения рек. Главным фактором, понижающим количество детергентов в морской воде, являются процессы биохимического окисления. В течение последних шести лет средняя по толще вод концентрация детергентов (АСПАВ) в водах Авачинской губы не превышала допустимой нормы. Максимальная концентрация (1,0 ПДК) была отмечена в июне в придонном слое приустьевой зоны р. Авача.

Характерным для Авачинской губы является постоянное перенасыщение кислородом поверхностного горизонта вследствие интенсивно протекающих процессов фотосинтеза и его дефицитом в придонных слоях воды, где он расходуется на окисление органических веществ. Основной причиной различной насыщенности вод кислородом в котловине губы является существенная летняя вертикальная стратификация, разделяющая теплые и распресненные поверхностные воды и холодные, соленые в придонных слоях. Такое разделение между слоями, обусловленное формой Авачинской губы, наблюдается во все годы проведения наблюдений (рис. 3.66). Среднегодовое значение концентрации растворенного кислорода в водной толще составило 9,64 мгО₂/дм³ при среднем значении уровня насыщения 94%. На поверхности средний уровень насыщения поднимался до 121%, а в придонном слое опускался до 71%.

В 2018 г. по сравнению с 2017 г. качество воды Авачинской губы улучшилось и оценивалось как «умеренно загрязненные» (уровень 2013-2015 гг.).

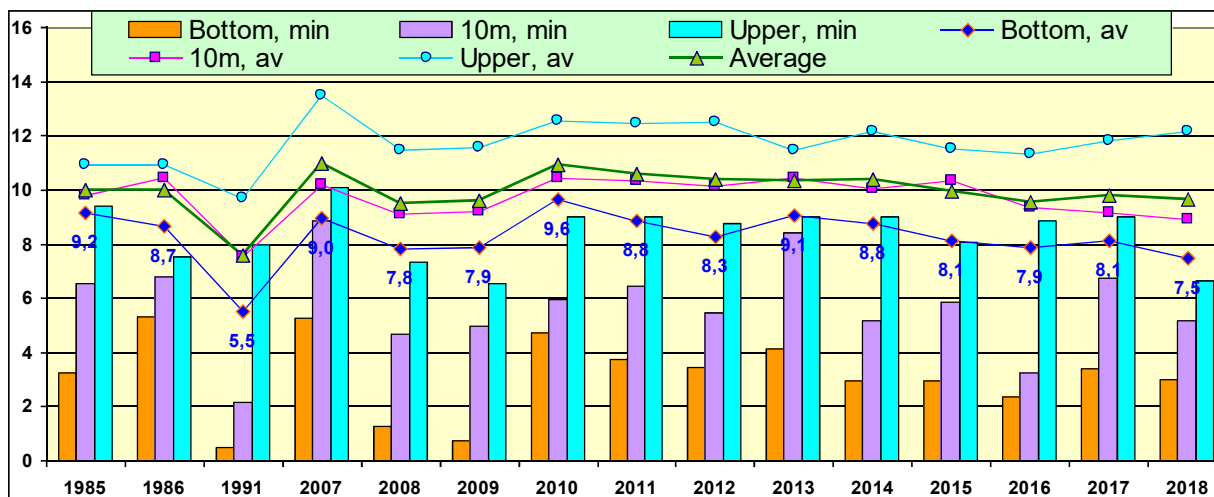


Рис. 3.66. Динамика среднегодовой и минимальной концентраций растворенного в воде кислорода (мгО₂/дм³) в водах Авачинской губы на Камчатке в 1985-2018 гг.

Охотское море

В районе пос. Стародубский в 2018 г. значения гидрохимических показателей и концентрации загрязняющих веществ были в пределах среднееголетних значений. По сравнению с прошлым годом снизилась средняя концентрация меди - 4,0/5,35 мкг/дм³ (0,8/1,1 ПДК), но увеличилось максимальное значение - 11,6/7,3 мкг/дм³ (2,3/1,5 ПДК). Средние значения ПДК легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) составили - 3,2 мгО₂/дм³, 1,0 ПДК, при максимуме - 4,0 мгО₂/дм³, 1,3 ПДК. Концентрации нефтяных углеводородов (среднегодовая 0,027 мг/дм³, максимальная 0,046 мг/дм³), детергентов (13,2/21 мкг/дм³), цинка (2,4/3,4 мкг/дм³), свинца (0,5/1,1 мкг/дм³) и кадмия (0,08/0,5 мкг/дм³) не превышали нормативных показателей. Максимальная концентрация НУ за все годы наблюдений, за исключением 2016 г., не превышала установленного норматива (рис. 3.67). Концентрация взвешенных веществ находилась в диапазоне от 9 до 383 мг/дм³, в среднем 87,3 мкг/дм³. Фенолы не были выявлены. Кислородный режим был в пределах нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,87 мгО₂/дм³, минимальное 6,33 мгО₂/дм³. Класс качества вод оценивается как переходный от «чистых» к «умеренно загрязненным» водам. В 2018 г. в донных отложениях в районе пос. Стародубский был превышен норматив содержания нефтяных углеводородов (среднее - 84 мкг/г, 1,7 ДК; максимум - 204 мкг/г, 4,0 ДК). Содержание фенолов, кадмия, меди, свинца и цинка было незначительным, а максимальные значения не превышали 0,2 ДК.

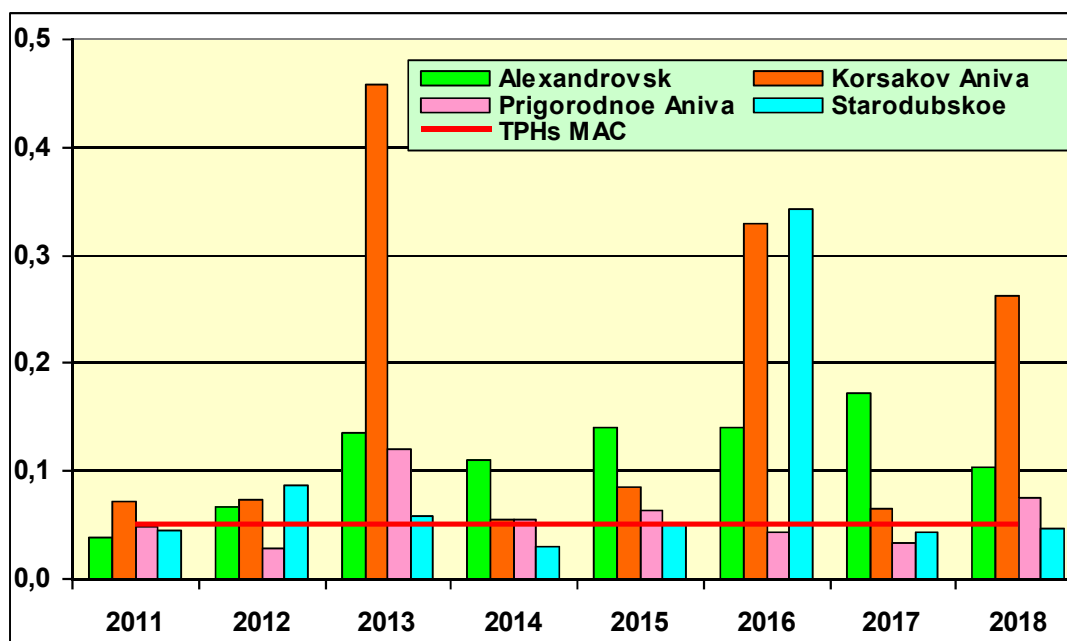


Рис. 3.67. Межгодовые изменения максимальной концентрации нефтяных углеводородов ($\text{мг}/\text{дм}^3$) в прибрежных водах острова Сахалин в 2011-2018 гг.

В заливе Анива в районе пос. Пригородное в 2018 г. отмечалось загрязнение морских вод легкоокисляемыми органическими веществами (по БПК₅) (среднее значение $2,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, $0,7$ ПДК; максимум $3,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, $1,3$ ПДК), медью (среднее значение $2,6 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, $0,5$ ПДК; максимум $6,1 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, $1,2$ ПДК) и нефтяными углеводородами (среднее значение $0,017 \text{ мг}/\text{дм}^3$, $0,3$ ПДК; максимум $0,075 \text{ мг}/\text{дм}^3$, $1,5$ ПДК). При этом как средние, так и максимальные концентрации кадмия, цинка, СПАВ, свинца и аммонийного азота не превышали $0,5$ ПДК. Кислородный режим был в пределах нормы. Среднее годовое значение концентрации кислорода повысилось по сравнению с 2017 г. и составило $8,34 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, однако минимальное значение опускалось ниже уровня норматива ($6,0 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) и составило $5,58 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. Воды в районе поселка Пригородное характеризуются как «чистые». В донных отложениях содержание нефтяных углеводородов снизилось по сравнению с прошлым годом - среднее значение $18 \text{ мкг}/\text{г}$, $0,4$ ДК; максимум - $30 \text{ мкг}/\text{г}$, $0,6$ ДК. Средние и максимальные значения содержания кадмия, фенолов, меди, цинка и свинца не превышали норматива (максимальное значение - $0,2$ ДК - медь).

В 2018 г. в морских водах залива Анива в районе г. Корсаков был отмечен значительный рост загрязнения нефтяными углеводородами: среднее значение $0,10 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (2 ПДК); максимум - $0,3 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (6 ПДК). Увеличилось содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅): среднее значение $2,7 \text{ мг}/\text{дм}^3$, $0,9$ ПДК; максимум - $6,4 \text{ мг}/\text{дм}^3$, $2,1$ ПДК, а также меди - среднее значение $3,4 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ($0,6$ ПДК), максимум - $9,2 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ ($1,8$ ПДК). При этом как средняя, так и максимальная концентрации кадмия, цинка, СПАВ, свинца, фенолов и аммонийного азота не превышали ПДК. Среднегодовое содержание кислорода было удовлетворительным ($8,2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$), минимальное значение было выше норматива ($6,19 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$). В 2018 г. воды в районе порта г. Корсакова характеризуются как «умеренно загрязненные». В донных отложениях было повышенным содержание нефтяных углеводородов (среднее значение $149 \text{ мкг}/\text{г}$, $2,3$ ДК; максимум $236 \text{ мкг}/\text{г}$, $4,7$ ДК), и кадмия (среднее значение $0,8 \text{ мкг}/\text{г}$, $0,3$ ДК; максимум $0,89 \text{ мкг}/\text{г}$, $1,1$ ДК). Концентрация меди снизилась по сравнению с предыдущим годом (среднее значение $23,2 \text{ мкг}/\text{г}$, $0,7$ ДК; максимум $30,5 \text{ мкг}/\text{г}$, $0,9$ ДК). Концентрации фенолов, цинка и свинца не превышали $0,5$ ДК.

Японское море

Залив Петра Великого. В 2018 г. во всех прибрежных акваториях залива Петра Великого было зафиксировано снижение среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов: в бухте Золотой Рог в 2 раза (с $0,18$ до $0,09 \text{ мг}/\text{дм}^3$), в бухте Диомид в 2,75 раза (с $0,22$ до $0,08 \text{ мг}/\text{дм}^3$), в проливе Босфор Восточный в 2 раза (с $0,22$ до $0,11 \text{ мг}/\text{дм}^3$), в Амурском заливе в 1,75 раза (с $0,07$ до $0,04 \text{ мг}/\text{дм}^3$), в Уссурийском заливе в 3,3 раза (с $0,20$ до $0,06 \text{ мг}/\text{дм}^3$), в заливе Находка в 2 раза (с $0,08$ до $0,04 \text{ мг}/\text{дм}^3$), (рис. 3.68). Среднегодовая концентрация варьировала в пределах $0,04$ - $0,11 \text{ мг}/\text{дм}^3$. В период 2010-2018 гг. среднегодовая величина содержания НУ в морских водах варьировала в пределах $0,8$ - $4,4$ ПДК. Среднегодовое значение сохраняется традиционно наибольшим в бухте Золотой Рог и в проливе Босфор Восточный. Максимальная концентрация НУ в морской воде составила 10 ПДК ($0,51 \text{ мг}/\text{дм}^3$) в заливе Находка в сентябре и 8 ПДК ($0,41 \text{ мг}/\text{дм}^3$) в проливе Босфор Восточный в бухте Улисс в мае.

В сравнении с 2017 г. уровень загрязненности прибрежных районов залива Петра Великого фенолами повсеместно повысился, за исключением бухты Диомид, где он сохранился неизменным ($0,9$ ПДК). В 2018 г. среднегодовое содержание фенолов в прибрежных водах залива Петра Великого изменялось в диапазоне $0,9$ - $1,5$ ПДК: в бухте Золотой Рог оно повысилось от $0,9$ до $1,2$ ПДК, в проливе Босфор Восточный - от $0,8$ до $1,5$ ПДК, в Амурском заливе - от $1,0$ до $1,2$ ПДК, в Уссурийском заливе - от $0,7$ до $1,0$ ПДК, в заливе Находка - от $0,9$ до $1,1$ ПДК. Максимальные значения были отмечены в октябре в проливе Босфор Восточный - $8,4$ ПДК и в сентябре в Амурском заливе в прибрежной зоне, прилегающей к району Владивостока - $3,2$ ПДК.

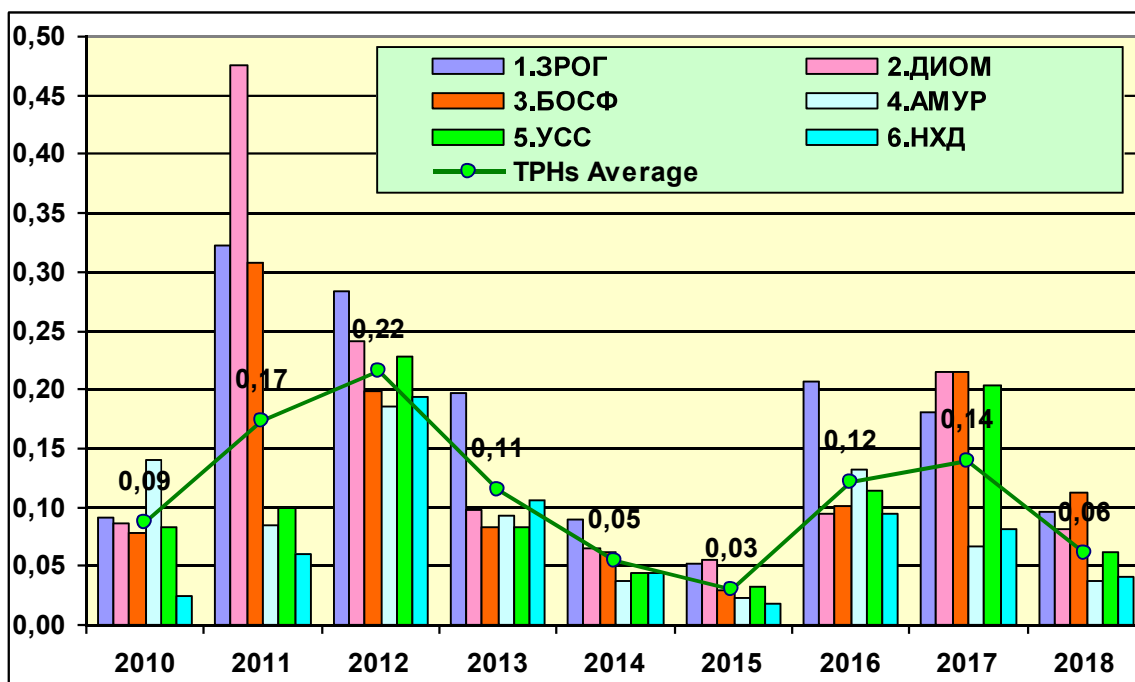


Рис. 3.68. Динамика среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах различных районов залива Петра Великого Японского моря. 1 - бухта Золотой Рог, 2 - бухта Диомид, 3 - пролив Босфор Восточный, 4 - Амурский залив, 5 - Уссурийский залив, 6 - залив Находка.

Уровень загрязненности морских вод АПАВ по сравнению с предыдущим годом во всех прибрежных районах повысился в 1,1-1,4 раза. Среднегодовое содержание детергентов изменялось в диапазоне 1,5-3,4 ПДК. Максимальные значения были зарегистрированы с мая по октябрь и составили: в бухте Золотой Рог - 9,5 ПДК, в бухте Диомид - 5,6 ПДК, в проливе Босфор Восточный - 7,3 ПДК, в Амурском заливе - 7,3 ПДК, в Уссурийском заливе - 7,0 ПДК и в заливе Находка - 8,3 ПДК. За последние три года уровень загрязненности морских вод АПАВ во всех прибрежных районах резко повысился до 2-3 ПДК, максимальные значения в разных районах достигали 8-9 ПДК, чего не отмечалось за все время наблюдений.

В прибрежных водах залива Петра Великого среднегодовое содержание определяемых металлов (меди, железа, цинка, свинца, марганца и кадмия) было менее 1 ПДК и по сравнению с предыдущим периодом почти во всех районах снизилось среднегодовое содержание железа в 1,5 - 2,5 раза: в бухте Золотой Рог - с 1,1 до 0,7 ПДК; в бухте Диомид - с 0,8 до 0,5 ПДК; в проливе Босфор Восточный - с 1,2 до 0,7 ПДК; в Уссурийском заливе - с 1,6 до 0,9 ПДК; в заливе Находка - с 1,1 до 0,4 ПДК. Только в Амурском заливе оно незначительно повысилось и составило 0,9 ПДК. Во всех прибрежных районах фиксировались случаи существенного превышения ПДК железа: в бухте Золотой Рог - 3,9 ПДК; в проливе Босфор Восточный - 1,7 ПДК; в Амурском заливе - 12,5 ПДК; в Уссурийском заливе - 5,8 ПДК; в заливе Находка - 2,7 ПДК. В проливе Босфор Восточный и в Амурском заливе было отмечено превышение норматива свинца до 1,2-1,3 ПДК. Среднегодовое содержание ртути в морской воде в прибрежных районах изменялось в пределах 0,2-0,3 ПДК. По сравнению с 2017 годом в бухте Диомид и проливе Босфор Восточный отмечалось снижение среднегодового содержания свинца, в Амурском и Уссурийском заливах - рост, а в бухте Золотой Рог и в заливе Находка - сохранилось неизменным. Максимальные значения были зафиксированы в заливах: Амурском, Уссурийском и Находка - 2,4 ПДК, 3,0 ПДК и 1,2 ПДК соответственно.

В 2018 г. в прибрежных районах залива Петра Великого среднее значение биохимического потребления кислорода за пять суток (БПК₅) изменялось в диапазоне 0,65-1,0 ПДК. Максимальное значение (6,0 мгО₂/дм³, 2,9 ПДК) было зарегистрировано в августе на выходе их бухты Золотой Рог.

В 2018 г. кислородный режим в прибрежных водах был в пределах нормы. Среднее содержание растворенного кислорода в толще вод находилось в диапазоне 7,43-10,15 мгО₂/дм³. Нарушение кислородного режима особенно остро проявляется в бухте Золотой Рог и в Амурском заливе. В бухте Золотой Рог было отмечено 12 случаев, когда концентрация растворенного кислорода была ниже норматива (6 мгО₂/дм³); в Амурском заливе - 2 случая. В вершине бухты минимальная концентрация растворенного кислорода была отмечена в октябре - 4,40 мгО₂/дм³ (55,9% насыщения), что в 1,4 раза ниже нормы. В Амурском заливе в сентябре был зафиксирован абсолютный минимум (3,40 мгО₂/дм³, 39,5% насыщения), что в 1,8 раза ниже норматива. В проливе Босфор Восточный было отмечено три случая дефицита кислорода, в Уссурийском заливе - один. В заливе Находка и в бухте Диомид случаев резкого ухудшения кислородного режима в период проведения наблюдений не было зафиксировано.

В 2018 г. воды в бухте Золотой Рог и проливе Босфор Восточный по-прежнему характеризуются как «грязные». Воды залива Находка и Амурского залива оцениваются как «загрязненные». В бухте Диомид и Уссурийском заливе качество вод улучшилось от «грязных» до «загрязненных» (рис. 3.69).

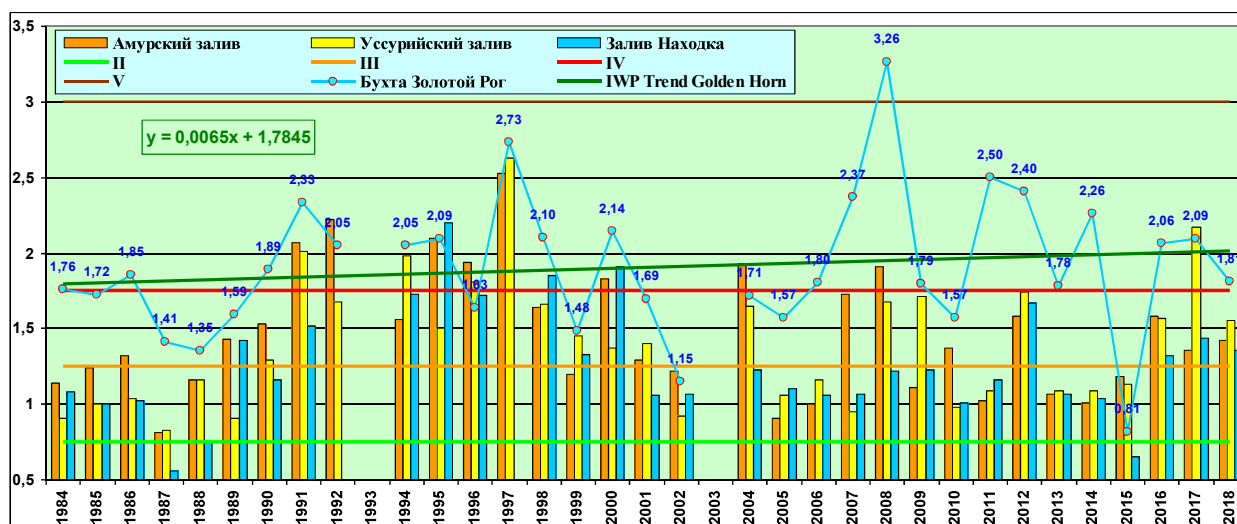


Рис. 3.69. Многолетняя динамика индекса загрязненности вод (ИЗВ) в различных районах залива Петра Великого Японского моря

Донные отложения. В 2018 г. среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в донных отложениях прибрежных районов залива Петра Великого изменялось в диапазоне 0,08-16,78 мг/г. По-прежнему, в наибольшей степени загрязнены донные отложения бухты Золотой Рог. Так, среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в 2013 г. (6,14 мг/г) превысила допустимый уровень концентрации почти в 123 раза, 2014 г. - в 210 раз; 2015 г. - 261,8 ДК, 2016 г. - 201,6 ДК, 2017 - 258 ДК и в 2018 г. - 336 ДК (ДК - допустимый уровень концентрации). Максимальная концентрация НУ в 2018 г. была зафиксирована в центральной части бухты Золотой Рог - 682 ДК (34,12 мг/г). По сравнению с предыдущим годом почти во всех прибрежных районах, за исключением Уссурийского залива, был отмечен рост среднегодовой концентрации НУ в донных отложениях. В Уссурийском заливе среднегодовой показатель практически не изменился.

Среднегодовое содержание фенолов в донных отложениях залива Петра Великого варьировало в диапазоне 2,4-3,7 мкг/г. Во всех прибрежных районах залива Петра Великого средняя концентрация фенолов в 2018 г. снизилась по сравнению с предыдущим годом в 1,6-2 раза. В наибольшей степени загрязнены фенолами донные отложения бухты Золотой Рог (средняя 2,9 мкг/г, максимальная 3,7 мкг/г), залива Находка (3,7 и 7,7) и Уссурийского залива (2,7 и 7,6).

В 2018 г. во всех прибрежных районах залива Петра Великого был отмечен рост уровня загрязненности донных отложений различными металлами. В бухте Золотой Рог среднегодовая концентрация марганца, меди, кобальта, свинца, никеля, цинка, хрома и ртути в донных отложениях увеличилась в 1,2-1,7 раза. Среднегодовое содержание меди (5,5), свинца (2,4), цинка (3,4), ртути (3,8) превышало ДК. Среднее содержание кадмия превышало норматив - 2,75 ДК. Практически сохранилось на уровне 2017 г. загрязнение донных отложений соединениями железа.

В бухте Диомид среднее содержание марганца, меди, кобальта, никеля, цинка, железа и хрома снизилось в 1,1-3,9 раза. Наиболее существенным было снижение меди (в 2,2 раза) и никеля (в 3,9 раза). Практически не изменилось среднее содержание ртути - 4 ДК. Повысилось загрязнение донных отложений кадмием (с 5 до 6 ДК) и свинцом (с 2,6 до 3,8 ДК). В донных отложениях пролива Босфор Восточный повысились среднегодовые концентрации хрома (в 2,2 раза), свинца (в 1,7 раза) и меди (в 1,1 раза). Среднее содержание ртути снизилось с 1,6 до 1,4 ДК, максимум - 3 ДК. Показатели по остальным металлам сохранились на уровне 2017 г. В Амурском заливе было отмечено рост среднегодовых показателей марганца (в 1,3 раза) и хрома (в 1,4 раза); и снижение хрома (в 1,75 раза) и ртути (в 1,5 раза). В Уссурийском заливе повысилось среднее содержание цинка (в 1,9 раза) и хрома (в 1,2 раза). Показатели по остальным металлам либо сохранились на уровне 2017 г., либо снизилось. В заливе Находка наблюдались рост среднего содержания марганца (в 1,3 раза), свинца и никеля (в 1,5-1,6 раза), соединений железа (в 1,1 раза) и снижение среднего содержания кадмия с 0,4 до 0,25 ДК, хрома - в 2 раза. Показатели по остальным металлам практически не изменились. Максимальные показатели ртути были зафиксированы в бухте Золотой Рог (среднегодовое содержание - 3,8 ДК, максимальное - 9 ДК), в бухте Диомид (4 и 4 ДК) и заливе Находка (0,5 и 4 ДК). В донных отложениях всех прибрежных районов залива Петра Великого отмечалась высокая концентрация железа: среднегодовые показатели в 2018 г. находились в диапазоне 13258-31535 мкг/г; максимальные значения были зафиксированы в бухте Диомид (31535 мкг/г) и в бухте Золотой Рог (24750 мкг/г).

Во всех прибрежных районах среднегодовая суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ превысила ДК. В Бухте Золотой Рог их концентрация составила 41 ДК, в бухте Диомид - 45 ДК; в проливе Босфор Восточный - 18 ДК; в Амурском заливе - 2,8 ДК, в Уссурийском заливе - 1,9 ДК, в заливе Находка - 3 ДК. Следует отметить, что в 2018 году было отмечено рост средних показателей в бухте Золотой Рог (в 2,3 раза), в бухте Диомид (в 1,8 раза), в проливе Босфор Восточный (в 5 раз). В то же время в Амурском и Уссурийском заливах и в заливе Находка средний показатель снизился в 1,6 раза, 2,7 раза и 2,4 раза соответственно. Максимальное суммарное содержание ХОП группы ДДТ было отмечено в мае в центральной части бухты Золотой Рог - 119 ПДК.

Во всех прибрежных районах залива Петра Великого в 2018 г. произошло существенное (в 3-83 раза) снижение уровня загрязненности донных отложений линданом (γ -ГХЦГ). Среднее содержание линдана в бухте Золотой Рог составило 4 ДК (в 2017 г. - 76 ДК); в бухте Диомид - 6 ДК (498 ДК); в проливе Босфор Восточный - 6 ДК (26 ДК); в Амурском заливе - 6 ДК (20 ДК); в Уссурийском заливе - 4 ДК (14 ДК); в заливе Находка - 4 ДК (8 ДК).

Среднее содержание полициклических хлорированных бифенилов (ПХБ) по сравнению с 2017 г. снизилось в бухте Золотой Рог (с 30 до 21 ДК) и бухте Диомид (с 41 до 16 ДК); не изменилось в заливе Находка (1,6 ДК). Повысились среднегодовые концентрации ПХБ в проливе Босфор Восточный (с 6 до 17 ДК), в Амурском заливе (с 0,9 до 2,6 ДК) и в Уссурийском заливе (с 0,4 до 1 ДК). Наибольшие значения концентрации ПХБ были зафиксированы в бухте Золотой Рог (почти 58 ДК), в проливе Босфор Восточный (32 ДК) и в Амурском заливе (20 ДК).

Татарский пролив. В 2018 г. регулярные наблюдения за уровнем загрязненности морских вод и донных отложений проводились в прибрежной зоне в районе порта г. Александровск-Сахалинский. Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в прибрежных водах по сравнению с 2017 г. незначительно снизилось и составило 0,6 ПДК (в 2017 г. - 0,8 ПДК). Максимальное значение было отмечено в июле и составило 2 ПДК. Фенолы не были выявлены. Содержание СПАВ не превысило 0,4 ПДК. Содержание аммонийного азота не превышало 0,1 ПДК. Среднее содержание кадмия, цинка и свинца в морских водах не превышало 0,1 ПДК. Среднегодовое значение меди составило 0,7 ПДК, а максимальная концентрация в прибрежных водах пос. Александровск-Сахалинский составила 3,4 ПДК. По сравнению с 2017 годом уровень загрязненности вод соединениями меди незначительно снизился. Кислородный режим в 2018 г. был в пределах нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,82 мгО₂/дм³. В целом качество морских вод в Татарском проливе в районе г. Александровск не изменилось и по-прежнему оценивается как «чистые».

Уровень загрязненности **донных отложений** прибрежной зоны района г. Александровск нефтяными углеводородами по сравнению с 2017 г. немного повысился. Содержание НУ в донных отложениях находилось в диапазоне 6-63 мкг/г, составив в среднем 24,7 мкг/г (0,5 ДК); в 2017 г. - 19,53 мкг/г или 0,4 ДК. Содержание фенолов варьировало в пределах 0,0-2,4 мкг/г, составив в среднем 0,34 мкг/г (в 2017 г. 0,0-0,29 мкг/г, в среднем 0,04 мкг/г). Содержание тяжелых металлов было в следующих пределах: меди - 0,0-4,6 мкг/г (в среднем 1,6 мкг/г); цинка - 0,0-150 мкг/г (28,0 мкг/г); свинца - 0,0-4,1 мкг/г (0,1 мкг/г) и кадмия - 0,0-0,05 мкг/г (0,03 мкг/г). Среднегодовое содержание определяемых металлов, кроме цинка, было ниже 0,1 ДК; цинка - 0,2 ДК. Максимальное содержание цинка превысило ДК в 1,1.

3.3.6. Гидробиологическая оценка состояния морских вод

Гидробиологические наблюдения за состоянием прибрежных морских экосистем Российской Федерации проводятся по основным экологическим сообществам: фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, а также бактериопланктона. Каждое из этих сообществ наблюдается по целому ряду параметров, позволяющих получать информацию о количественном и качественном составе прибрежных морских экосистем России. Гидробиологические наблюдения в период с 2007 по 2018 гг. проводились в морях: Балтийском, Лаптевых, Японском и Черном.

Балтийское море. Наблюдения в 2018 г. проводились в Невской губе Восточной части Финского залива Балтийского моря.

В Невской губе содержание хлорофилла в планктоне варьировалось от 0,48 до 20,23 мкг/л. Уровень трофности вод соответствовал группе мезотрофным с чертами-эвтрофных водоемов. В составе фитопланктона Невской губы было отмечено 132 вида водорослей (в 2017 г. - 143), относящихся к 8 отделам. Как и в предыдущие годы, по видовому богатству преобладали зеленые (40%), диатомовые (30%) и синезеленые (15%) водоросли.

В 2018 г. биомасса фитопланктона в разных зонах различалась незначительно, в транзитной зоне она составляла 1,71 мг/л, в северной - 2,92 мг/л, и в южной зонах - 2,75 мг/л, а в целом для Невской губы - 2,46 мг/л, что значительно ниже показателей 2017 г. - 3,85 мг/л.

В 2018 г. в биомассе фитопланктона Невской губы продолжили преобладать диатомовые водоросли - (72%), что типично для данного региона и срока отбора проб. Доля-диатомовых водорослей выросла по сравнению с данными 2017 г., а доля синезеленых в планктоне была незначительной. В сезонной динамике 2018 г. следует отметить четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей.

В составе мезозоопланктона Невской губы было зарегистрировано 76 видов и вариантов (в 2017 г. - 71 вид). Преобладали коловратки - 28 видов (в 2017 г. - 26) и ветвистоусые раки - 27, видовое разнообразие веслоногих возросло до 21 вида (в 2017 г. - 18). Существенных изменений в качественном составе мезозоопланктона по сравнению с предшествующими периодами наблюдений не отмечалось. Средняя биомасса мезозоопланктона в Невской губе составляла 202,45 мг/м³ (в 2017 г. - 80,55 мг/м³) при численности 34,00 тыс. экз./м³ (в 2017 г. - 28,0 тыс. экз./м³). Уровень развития мезозоопланктона в 2018 г. в Невской губе на фоне межгодовой динамики возрос в 2,5 раза и оценивался как высокий.

В 2018 г. в составе макрозообентоса Невской губы встречено 53 вида донных беспозвоночных. Основными группами макрозообентоса повсеместно были олигохеты, моллюски и личинки хирономид.

В транзитной зоне (фарватер) и приплотинной части Невской губы по численности и по биомассе на большинстве станций доминировали олигохеты, составляя до 100 % и формируя основу биоценоза. Максимальные количественные показатели макрозообентоса наблюдались в мае и августе. Так, средние количественные показатели в Невской губе в мае составляли 1,57 тыс. экз./м² и 8,59 г/м², в августе - 1,22 тыс. экз./м² и 17,88 г/м², в октябре - 1,11 тыс. экз./м² и 2,71 г/м², (в 2017 г.: в мае - 0,69 тыс. экз./м² и 60,73 г/м², в августе - 1,43 тыс. экз./м² и 86,54 г/м², в октябре - 3,4 тыс. экз./м² и 227,83 г/м²).

Значительные межгодовые колебания численности донных беспозвоночных, связаны, главным образом, с многолетними изменениями речного стока, являясь характерной особенностью Невской губы и неоднократно наблюдались в предыдущие годы. В 2014-2018 гг. в целом по акватории было заметно увеличение видового разнообразия бентосных сообществ. Количественные показатели макрозообентоса в Невской губе в целом