

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

# Обзор

состояния и загрязнения  
окружающей среды  
в Российской Федерации

2023



Россию из Казахстана с водой этой реки в самом многоводном 2021 г. В последующие годы стабилизировался перенос органических веществ, соединений кремния, суммы главных ионов, нефтепродуктов, соединений железа общего, цинка, меди, фенолов летучих, минеральных форм азота и общего фосфора. Как и в предыдущие годы поступления хлорорганических пестицидов не было выявлено.

В 2019-2023 гг. с водой р. Селенга максимальное количество определяемых химических веществ из Монголии было перенесено в Россию в наиболее многоводном 2021 г. Для большинства компонентов была характерна тесная связь величины их переноса с водным режимом реки за исключением соединений меди, цинка и никеля. В 2023 г. водный сток и, соответственно, перенос большинства веществ характеризовались тенденцией к увеличению, одновременно наблюдалась стабилизация переноса соединений железа общего и цинка, а также сокращение поступления соединений никеля.

Динамика поступления большинства определяемых веществ с территории Монголии с водой р. Онон слабо зависела от водного стока и в основном определялась изменчивостью концентраций загрязняющих веществ. Исключением являлись сумма главных ионов, общий фосфор, соединения кремния и нефтепродукты. В 2020-2023 гг. водный сток менялся слабо, но при этом в 2023 г. сохранились сложившиеся в 2019-2021 гг. тенденции увеличения поступления соединений железа общего, меди, цинка, общего фосфора. За период 2019-2023 гг. впервые был отмечен перенос  $\Sigma$  ДДТ. Поступление с территории Монголии соединений никеля и хрома общего с водой р. Онон в 2023 г., как и ранее, выявлено не было.

В 2023 г. отмечалось кратное увеличение водного стока р. Раздольная, что привело к возрастанию поступления с территории Китая большинства определяемых химических веществ. В 2023 г. перенос химических веществ был максимальным за период 2019-2023 гг. (за исключением минеральных форм азота, максимум поступления которых был отмечен в 2019 г.). Концентрации соединений хрома общего в воде р. Раздольная сохранялись ниже пределов обнаружения используемых методик.

За период 2019-2023 гг. определяющим фактором в существенном изменении величин переноса большинства определяемых химических веществ для рек Патсо-йоки, Лава, Мамоновка, Ишим, Селенга и Раздольная был их водный сток; для рек Вуокса, Терек, Иртыш, Тобол и Онон - как водный сток, так и концентрация химических веществ в воде.

### 3.3.5. Загрязнение морских вод Российской Федерации по гидрохимическим показателям

Для сравнения качества морских вод в разные годы и в разных районах наблюдений используется комплексный расчетный индекс загрязненности вод ИЗВ. Для расчета определяются три показателя/загрязнителя, средние значения которых в наибольшей степени превышали норматив ПДК, а также растворенный в воде кислород с нормативом  $6 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . Полученное значение сравнивается с установленной шкалой качества вод (табл. 3.10).

Таблица 3.10. Классы качества вод и соответствующие им значения индекса загрязненности вод ИЗВ.

| Класс качества вод    |     | Диапазон значений ИЗВ |
|-----------------------|-----|-----------------------|
| Очень чистые          | I   | ИЗВ<0,25              |
| Чистые                | II  | 0,25<ИЗВ<0,75         |
| Умеренно загрязненные | III | 0,75<ИЗВ<1,25         |
| Загрязненные          | IV  | 1,25<ИЗВ<1,75         |
| Грязные               | V   | 1,75<ИЗВ<3,00         |
| Очень грязные         | VI  | 3,00<ИЗВ<5,00         |
| Чрезвычайно грязные   | VII | ИЗВ>5,00              |

#### Каспийское море

**Северный Каспий.** В западной части Северного Каспия (разрез IIIa) концентрация (среднее/максимум) приоритетных загрязняющих веществ составила: нефтяных углеводородов (НУ) - 0,70/1,00 ПДК, синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) - 0,56/0,99 ПДК, аммонийного азота - 0,09/0,15 ПДК. Среднее содержание растворенного кислорода на разрезе IIIa вернулось к обычному уровню и составило  $10,97 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . В центральной части Северного Каспия (разрез III) концентрация приоритетных загрязняющих веществ составила: НУ - 0,74/1,14 ПДК, СПАВ - 0,66/1,28 ПДК, аммонийного азота - 0,11/0,24 ПДК. Содержание растворенного кислорода составило  $10,15/8,59 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , что заметно выше прошлогодних значений и приблизительно соответствует его среднему уровню в 2010-2020 гг., следовательно, делать вывод о тенденции к понижению концентрации растворенного кислорода в водах Северного Каспия преждевременно. За последние семь лет (2017-2023 гг.) концентрация НУ и СПАВ показывала тенденцию к понижению, а концентрация аммонийного азота - к росту. Однако эти тренды не были статистически значимыми даже на 90% уровне надежности.

На южной границе Северного Каспия (разрез IV) наибольший вклад в загрязнение вносили фенолы ( $1,88/3,00$  ПДК), нефтяные углеводороды ( $0,80/1,40$  ПДК), аммонийный азот ( $0,86/1,03$  ПДК), а также медь ( $0,55/0,70$  ПДК), фосфаты ( $0,22/0,30$  ПДК) и СПАВ ( $0,11/0,13$  ПДК). Начиная с 2017 г. концентрация фенолов на разрезе имела тенденцию к уменьшению, а концентрация аммонийного азота - к увеличению. Содержание НУ

сохранилось приблизительно на одном уровне (рис. 3.51). Показатели кислородного режима находились в пределах норматива (9,57/8,57 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

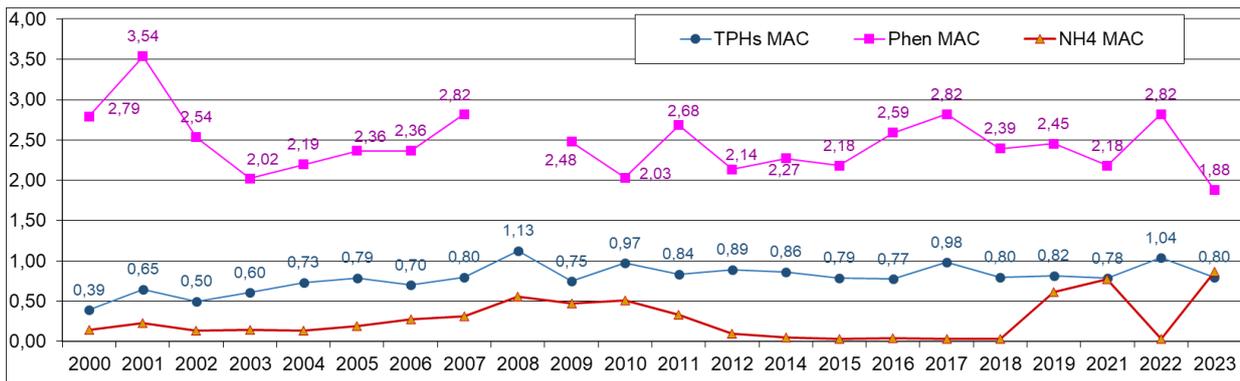


Рис. 3.51. Динамика содержания фенолов (Phen MAC), НУ (TPHs MAC) и аммонийного азота (NH<sub>4</sub> MAC) в ПДК в 2000-2023 гг. на южной границе Северного Каспия (разрез IV) в 2000-2023 гг. MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК).

На разрезах III и IIIa значение ИЗВ, рассчитанное по средней концентрации НУ, СПАВ и аммонийного азота, составило 0,53 и 0,47, соответственно. В предыдущем году также в условиях отсутствия определения фенолов значение ИЗВ составило 0,43 (III) и 0,55 (IIIa). Таким образом, состояние вод центральной части акватории немного улучшилось, а в западной - ухудшилось. В связи с прекращением наблюдений за фенолами, вносящими наибольший вклад в ИЗВ, приведенные выше значения могут использоваться для сравнения условий в последние два года. На южной границе Северного Каспия (разрез IV) в связи с уменьшением содержания фенолов и НУ значение ИЗВ (1,04) понизилось по сравнению с предыдущим годом (1,29), а состояние вод соответствовало классу «умеренно загрязненные». Динамика ИЗВ за длительный период показывает медленный процесс ухудшения качества вод на фоне значительных межгодовых колебаний в районе IV разреза.

**Дагестанское взморье.** Приоритетными загрязняющими веществами во всех районах наблюдений сохранились фенолы, нефтяные углеводороды и аммонийный азот (табл. 3.11). Кислородный режим во всех районах был благоприятным; среднее содержание кислорода изменялось от района к району в пределах 9,36-10,17 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Минимальная концентрация кислорода (8,51 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) заметно превышала норматив и была зарегистрирована на взморье р. Терек.

Таблица 3.11. Концентрация приоритетных загрязняющих веществ, кислорода и ИЗВ в прибрежных водах различных районов Дагестанского шельфа в 2023 г.

| Район            | Фенолы, ПДК | Нефтяные углеводороды, ПДК | Аммонийный азот, ПДК | Растворенный кислород, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> | ИЗВ  |
|------------------|-------------|----------------------------|----------------------|--|------|
| Лопатин          | 2,57        | 0,93                       | 0,90                 | 9,49   | 1,25 |
| Взморье р. Терек | 2,72        | 0,93                       | 0,85                 | 9,59   | 1,28 |
| Взморье р. Сулак | 2,62        | 0,94                       | 0,85                 | 9,61   | 1,26 |
| г. Махачкала     | 3,54        | 1,01                       | 0,87                 | 9,57   | 1,51 |
| г. Каспийск      | 3,17        | 0,88                       | 0,94                 | 9,62   | 1,40 |
| г. Избербаш      | 3,00        | 0,92                       | 0,89                 | 10,17  | 1,35 |
| г. Дербент       | 3,38        | 1,00                       | 0,86                 | 9,84   | 1,46 |
| Взморье р. Самур | 3,25        | 0,95                       | 0,83                 | 9,36   | 1,42 |

По сравнению с 2022 г. концентрация фенола понизилась в северной части побережья на участке п. Лопатин - Каспийск и немного возросла в районе Дербента (рис. 3.52); концентрация нефтяных углеводородов (рис. 3.53), аммонийного азота и кислорода сохранилась на прежнем уровне во всех районах наблюдений. За период 2011-2023 гг. отмечается статистически значимый рост средней годовой концентрации фенолов в районе г. Махачкала. В районе п. Лопатин наблюдался сначала рост концентрации фенолов до уровня 4,3 ПДК в 2017 г., а затем ее понижение до 2,5 ПДК в 2023 г.

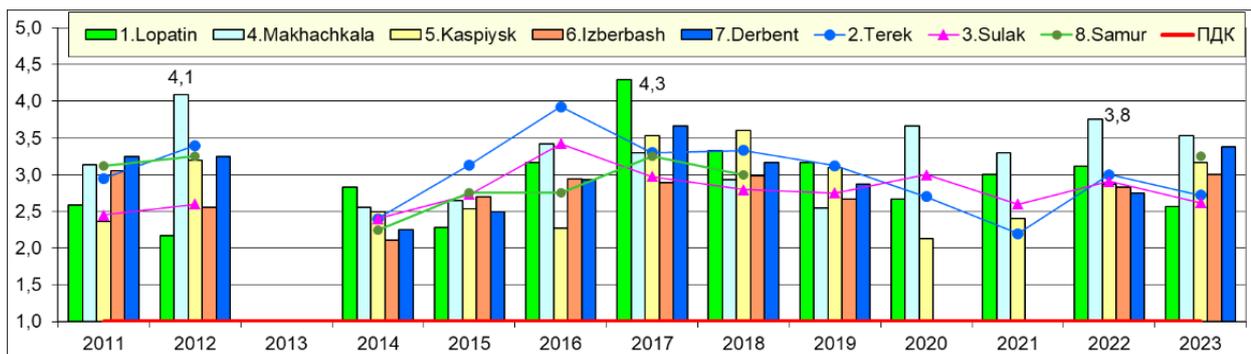


Рис. 3.52. Динамика средней годовой концентрации фенолов (мкг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах

Дагестанского взморья в 2011-2023 гг.

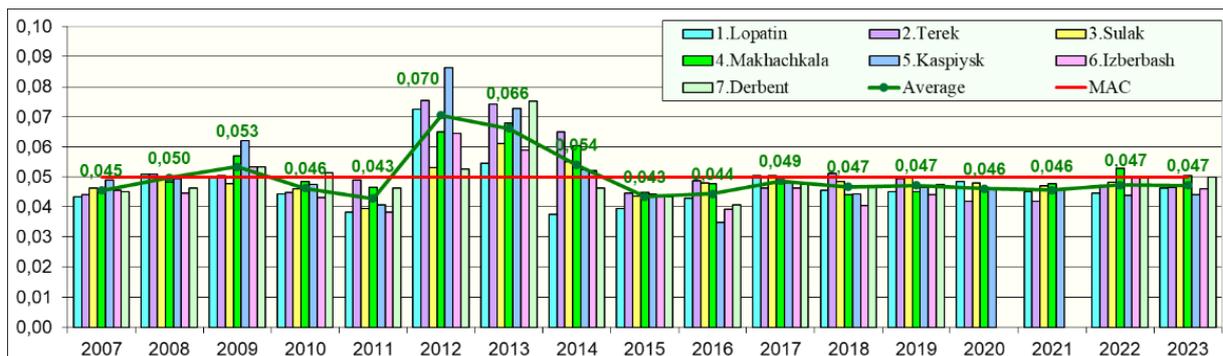


Рис. 3.53. Динамика средней годовой концентрации нефтяных углеводородов ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) в прибрежных водах Дагестанского вморья в 2007-2023 гг. Average - среднее по всем районам вморья, MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК).

В 2023 г. значение ИЗВ составило от 1,25 (п. Лопатин) до 1,51 (г. Махачкала), а в среднем по Дагестанскому шельфу - 1,37, что соответствует значениям предыдущего года. За последний десятилетний период в районе Махачкалы отмечался устойчивый рост ИЗВ, в других районах выраженная динамика отсутствовала.

### Азовское море

**Дельта р. Дон.** В 2023 г. гидрохимические наблюдения проводились в восточной и центральной частях Таганрогского залива, а также на трех станциях в устьевой области р. Дон (устья рукавов Мёртвый Донец, Переволока и Песчаный). Соленость речного стока в устьях рукавов р. Дон изменялась в пределах 0,50-1,03‰. За последние три десятилетия наметился тренд к увеличению солености в устьевых водах Дона (рис. 3.54).

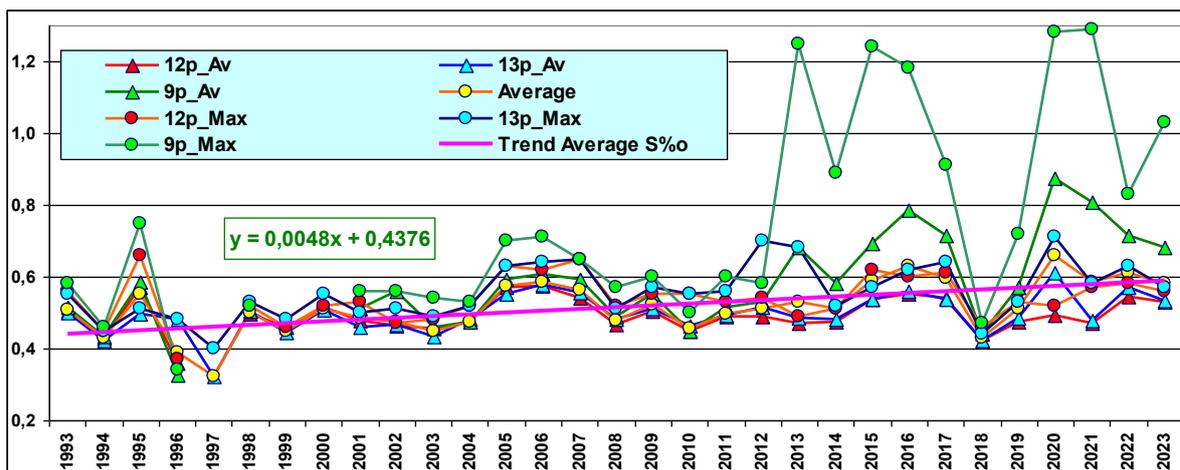


Рис. 3.54. Многолетняя динамика среднегодовой и максимальной солености (‰) в устьевых протоках р. Дон в период 1993-2023 гг. Av - средняя, Max - максимальная соленость, Trend Average S‰ - тренд средней солености.

Значения водородного показателя изменялись в диапазоне 7,90-8,79 ед. рН. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах 0,8-4,6 ПДК (max 24 мая в рукаве Мертвый Донец); среднегодовая составила 2,19 ПДК. Загрязнение вод реки Дон в устьевой области нефтяными углеводородами является хроническим, в особенности - рукава Мертвый Донец. Максимальная концентрация поверхностно-активных веществ составила 0,25 ПДК. В рукавах дельты р. Дон, за исключением р. Песчаный, была выявлена растворенная ртуть, концентрация которой достигала 2,90 ПДК, в среднем 1,70 ПДК. Хлорорганические пестициды групп ГХЦГ и ДДТ в отобранных пробах воды не были отмечены. Содержание азота нитратов составило 36%, нитритов 68% и аммонийного азота 122% от среднего за последние 20 лет. Кислородный режим вод в течение всего года в рукавах дельты был удовлетворительным, за исключением одной пробы, отобранной в июне у дна в рукаве Мертвый Донец ( $5,65 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ); средняя концентрация растворенного кислорода составила в рукаве Мертвый Донец  $8,14 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , в рукаве Переволока  $8,48 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , в рукаве Песчаный  $8,36 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . В донных отложениях концентрация нефтяных углеводородов в рукавах Дона изменялась от 120 до 250  $\text{мкг}/\text{г}$ . Максимум был отмечен в октябре в устье рукава Песчаный. Среднегодовое содержание НУ составило  $168 \text{ мкг}/\text{г}$  (3,36 ДК).

Соленость мелководного Таганрогского залива в значительной степени зависит от речного стока. Она неравномерно распределяется по акватории залива, чем дальше от места впадения р. Дон, тем выше соленость воды. В 2023 г. соленость в заливе изменялась в диапазоне 0,50-5,13‰, составив в среднем 1,71‰, что почти в два раза меньше среднего за последние 10 лет (3,18‰). Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от аналитического нуля до 7,20 ПДК, что в 1,7 раза больше значений последних 10 лет. Среднегодовая концентрация составила  $0,083 \text{ мг}/\text{дм}^3$  (1,65 ПДК). Как и в предыдущие годы, максимальная величина во много раз превышала среднюю. В последние тридцать лет наблюдается незначительный тренд на повышение среднегодовой концентрации НУ в водах залива (рис. 3.55). Концентрация нефтяных углеводородов в донных отложениях

Таганрогского залива изменялась от 100 до 240 мкг/г. Среднегодовое содержание НУ составило 154 мкг/г (3,08 ДК), что почти в два раза больше среднего за последние 10 лет (1,56 ДК). Концентрация растворенной ртути изменялась в пределах 1,0-2,6 ПДК. Максимальная зафиксированная концентрация аммонийного азота на акватории залива составила 716 мкгN/дм<sup>3</sup>, что почти в 1,5 раза больше средней за последние 10 лет. Среднее содержание фосфора фосфатов составило 12,7 мкгP/дм<sup>3</sup> и сохраняется достаточно стабильным в последние пять лет. Содержание общего фосфора изменялось в интервале 11,3-115,3 мкгP/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 35,3 мкгP/дм<sup>3</sup>. Концентрация кислорода в водах залива изменялась в диапазоне 6,69-15,32, составив в среднем 10,50 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Уровень содержания растворенного в воде кислорода был значительно выше значений предыдущих лет. Расчет значения индекса загрязненности вод (ИЗВ) производился по нефтяным углеводородам, ртути, нитритам и растворенному в воде кислороду. По ИЗВ (1,05) воды Таганрогского залива в 2023 г. классифицируются как «умеренно загрязненные». Качество вод залива не изменилось по сравнению с предыдущими годами.

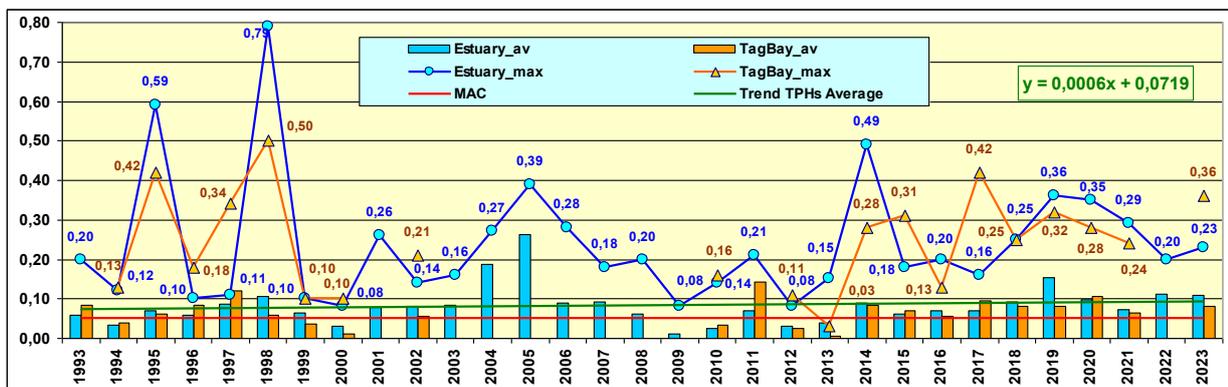


Рис. 3.55. Многолетняя динамика максимальной и средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах устьевых протоков р. Дон и восточной части Таганрогского залива в период 1993-2023 гг. MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК), Trend TPHs Average - тренд средней концентрации нефтяных углеводородов.

**Устьевое взморье и дельта р. Кубань.** Гидрохимические наблюдения в 2023 г. на устьевом взморье и в дельте р. Кубань проводились в пяти районах на 18 станциях: низовья дельты р. Кубань (две станции), подходной канал порта Темрюк (одна станция), в Темрюкском заливе на взморье рукава Кубань (семь станций), на взморье рукава Протока (две станции) и вблизи гирл лиманов (шесть станций).

**Низовья дельты р. Кубань.** В 2023 г. соленость в Петрушином рукаве реки изменялась пределах 0,22-0,28‰, в рукаве Протока от 0,25‰ до 0,29‰ (рис. 3.56). Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов на обеих станциях была выше значений предыдущего года (0,049 мг/дм<sup>3</sup>) и составила 0,058 мг/дм<sup>3</sup> (1,15ПДК); максимальная - 0,076 мг/дм<sup>3</sup> (1,52 ПДК). Хлорорганические пестициды α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, а также ДДТ и его метаболиты во всех районах исследований в Темрюкском заливе не были выявлены. Качество вод по ИЗВ=1,03, рассчитанному по средней концентрации НУ, PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> и растворенного кислорода, в низовье дельты реки Кубань характеризуется как «умеренно загрязненные». По сравнению с предыдущим годом (ИЗВ=0,76) качество вод заметно ухудшилось.

**Порт Темрюк.** Соленость воды в канале порта изменялась в диапазоне 11,66-15,76‰, среднегодовая величина составила 13,77‰, что близко к показателям предыдущего года (13,92‰). За последние 30 лет отмечается синхронное изменение среднегодовой солености в различных районах Темрюкского залива (рис. 3.56). До 2003 г. наблюдалось снижение солености на 1,5-2,0‰, однако затем началось постепенное, и неуклонное повышение среднегодовой солености до 12-13‰, достигнув максимального значения 15,96‰ в 2022 г. Концентрация НУ изменялась от предела обнаружения применяемого метода анализа до 2,20 ПДК (0,11 мг/дм<sup>3</sup>), что выше прошлогоднего максимума 1,93 ПДК (0,093 мг/дм<sup>3</sup>). Среднегодовое значение НУ составило 0,046 мг/дм<sup>3</sup> (0,92 ПДК), что больше, чем на 20% превышает прошлогоднее значение 0,038 мг/дм<sup>3</sup> (0,76 ПДК). В отобранных в течение года пробах из поверхностного и придонного слоев сероводород обнаружен не был. Концентрация растворенной ртути изменялась от 0,010 мкг/дм<sup>3</sup> (0,10 ПДК) до 0,029 мкг/дм<sup>3</sup> (0,29 ПДК); среднегодовая составила 0,017 мкг/дм<sup>3</sup> (0,17 ПДК). Среднегодовая концентрация биогенных веществ, включая соединения азота и фосфора, в водах канала порта Темрюк в течение всего года не превышала ПДК. Кислородный режим был удовлетворительным, за исключением августа, когда содержание кислорода в поверхностных и в придонных пробах составило 5,77 мг/дм<sup>3</sup> и 5,53 мг/дм<sup>3</sup> соответственно, а минимальное насыщение - 72%. Расчет индекса загрязненности воды выполнен по среднегодовым концентрациям НУ, PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> и растворенного кислорода. В 2023 г. по сравнению с предыдущим годом качество вод канала порта Темрюк не изменилось, по ИЗВ (0,63) воды относились к «чистым».

**Взморье реки Кубань.** Соленость вод взморья изменялась в диапазоне 4,39-15,89‰, при средней солености 11,00‰. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от аналитического нуля до 0,10 мг/дм<sup>3</sup> (1,0 ПДК), максимальная была в два раза больше предыдущего года (0,050 мг/дм<sup>3</sup>), а среднегодовая составила 0,036 мг/дм<sup>3</sup>, 0,72 ПДК, что больше значений предыдущего года (0,028 мг/дм<sup>3</sup>, 0,56 ПДК). Среднегодовая концентрация растворенной ртути составила 0,005 мкг/дм<sup>3</sup>, при максимуме 0,011 мкг/дм<sup>3</sup> (0,11 ПДК для морских вод). Концентрация соединений азота и фосфора была близкой к прошлогодним значениям. Среднегодовая концентрация нитритов составила 9,9 мкг/дм<sup>3</sup> (в 2022 г. - 5,0 мкг/дм<sup>3</sup>), нитратов - 134,0 мкг/дм<sup>3</sup> (12,2 мкг/дм<sup>3</sup>), аммонийного азота - 135,4 мкг/дм<sup>3</sup> (178 мкг/дм<sup>3</sup>), фосфатов - 13,28 мкг/дм<sup>3</sup> (24,2 мкг/дм<sup>3</sup>) и общего фосфора - 26,04 мкг/дм<sup>3</sup> (33,0 мкг/дм<sup>3</sup>). Кислородный режим был удовлетворительным: среднегодовая концентрация составила 9,31 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Расчет индекса загрязненности выполнен по среднегодовой концентрации НУ, аммонийного азота,

растворенной ртути и кислорода. По индексу загрязненности ИЗВ (0,53) воды взморья р. Кубань в 2023 г. по сравнению с предыдущим годом не изменились и относятся к «чистым».

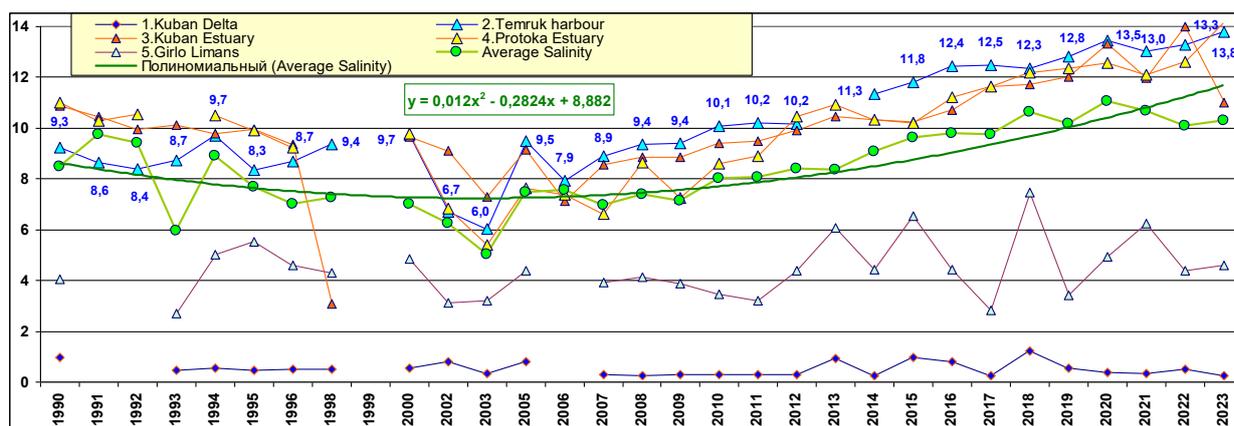


Рис. 3.56. Динамика среднегодовой солености (‰) в различных районах устьевой области р. Кубань и Темрюкском заливе в 1990-2023 гг. *Average Salinity - тренд средней солености*

**Взморье рукава Протока.** В 2023 г. соленость воды изменялась от 9,82‰ до 16,29‰, среднегодовая составила 14,16‰, что на 15% больше средней многолетней за предыдущие 5 лет (12,31‰). Средняя концентрация нефтяных углеводородов составила 0,01 мг/м³ (0,20 ПДК), а максимальное зафиксированное значение 0,040 мг/м³ (0,80 ПДК). Хлорорганические (γ-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестициды, а также растворенная ртуть и сероводород в водах взморья Протоки не были выявлены. Концентрации биогенных элементов не превышали нормативов. По ИЗВ (0,34), определенному по среднегодовым значениям концентрации НУ, NH<sub>4</sub>, и Нg, воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились к «чистым, что соответствовало уровню предыдущих лет.

**Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов).** Соленость вод устьевой области изменялась в широком диапазоне 0,25-13,94‰. Средняя за год соленость составила 4,59‰, что незначительно отличается от прошлого года (4,37‰). Максимальная зафиксированная концентрация НУ составила 0,08 мг/дм³ (1,60 ПДК), что меньше прошлогоднего значения (2,20 ПДК). Среднегодовая концентрация НУ составила 0,042 мг/дм³ (0,84 ПДК), что больше прошлогоднего значения 0,026 мг/дм³ (0,52 ПДК). Концентрация биогенных элементов (аммонийного азота, нитритов, нитратов и фосфатов) не превышала ПДК. Кислородный режим вод в течение всего года был удовлетворительный. Среднегодовая концентрация составила 9,31 мгО<sub>2</sub>/дм³. Минимальное содержание растворенного кислорода в прилегающих к устьям лиманов участкам устьевой области р. Кубань в 2023 г. составило 80% насыщения, а среднее насыщение составило 99,56%. Наличие сероводорода не было выявлено. Расчет ИЗВ был выполнен по среднегодовым концентрациям НУ, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> и растворенного кислорода. По ИЗВ (0,65) воды гирл лиманов относились к «чистым». Состояние вод по сравнению с предыдущим годом ИЗВ (0,50) немного ухудшилось.

**Крым. Керченский пролив.** В северной узости пролива на разрезе между портами Крым и Кавказ диапазон и средние значения стандартных гидрохимических параметров в водах пролива составили: температура 13,0-26,7°C; соленость 13,99-17,57‰, в среднем 15,12‰, что на 1,03‰ меньше показателя предыдущего года. Однако многолетний тренд на осолонение вод пролива нельзя считать исчерпанным. Водородный показатель 8,04-8,48/8,29 ед.рН (все значения выше прошлогодних); щелочность 2,592-2,985/2,769 мг-экв/дм³. Значения концентрации биогенных элементов (мкг/дм³): фосфатный фосфор P-PO<sub>4</sub> 4,5-15,9/8,4; общий фосфор P<sub>total</sub> 13-45/22,7; силикаты в пересчете на кремний Si-SiO<sub>4</sub> 140-550/350; аммонийный азот N-NH<sub>4</sub> 11-32/22,7; нитритный азот N-NO<sub>2</sub> 5,0-11,0/7,2 (0,3 ПДК); нитратный азот N-NO<sub>3</sub> 8-25/16,0 мг/дм³. В целом содержание биогенных элементов в водах пролива было в пределах естественных межгодовых изменений.

Содержание нефтяных углеводородов, которые являются основным загрязнителем вод пролива, значительно возросло по сравнению с предыдущим годом и стало максимальным за последние 5 лет. Средняя концентрация НУ составила 0,087 мг/дм³ (1,8 ПДК), максимальная - 0,570 мг/дм³ (11,4 ПДК). Значения концентрации НУ выше предельно допустимой были зафиксированы в 51 пробе (58%). В среднем содержание НУ в поверхностном слое было на 0,018 мг/дм³ больше придонного. Концентрация СПАВ варьировала в диапазоне 5-16 мг/дм³, в среднем 10,1 мг/дм³ (0,1 ПДК). Содержание фенолов было ниже предела обнаружения во всех пробах. Хлорорганические пестициды (ДДД) были выявлены в двух из 25 проанализированных проб. Средняя концентрация ДДД составила 0,08 нг/дм³, максимальная - 1,02 нг/дм³ (0,1 ПДК). Альдрин был выявлен в одной пробе в июне (0,67 нг/дм³, менее 0,1 ПДК). Изомеры линдана α-ГХЦГ и γ-ГХЦГ, гептахлор, и полициклические хлорированные бифенилы (ПХБ) не были выявлены. Концентрация растворенного в воде кислорода была выше установленного норматива во всех пробах и варьировала в пределах 7,10-10,39, составив в среднем 8,54 мгО<sub>2</sub>/дм³. Расчет индекса загрязненности выполнен по среднегодовым концентрациям нефтяных углеводородов, нитритов, СПАВ и кислорода. По ИЗВ (0,73) воды Керченского пролива в 2023 г., как и в 2022 г. - ИЗВ (0,55) относились к «чистым». Несмотря на снижение частоты выявления и абсолютной концентрации хлорорганических соединений, из-за роста загрязненности углеводородами состояние вод Керченского пролива несколько ухудшилось.

#### Черное море

**Крым. Порт Ялта.** В течение года в кутовой части порта Ялта с глубиной 6 м было отобрано 72 пробы морской воды из поверхностного и придонного слоев. Диапазон и средние значения стандартных гидрохимических параметров морских вод составили: температура - 8,5-25,6°C; соленость - 10,10-19,10‰, в среднем 16,876‰;

хлорность - 5,54-10,62/9,38‰; водородный показатель - 7,88-8,25/8,10 ед.рН. На щелочность и биогенные элементы анализировались 24 пробы, диапазон концентрации и средние (мкг/дм<sup>3</sup>): щелочность - 3,051-4,304/3,511 мг-экв/дм<sup>3</sup>; фосфаты P-PO<sub>4</sub> - 3-24/10,5 (max 0,21 ПДК); общий фосфор - 21-136/62,4; силикаты - 23-1061/454; аммонийный азот - N-NH<sub>4</sub> 3-30/12,4; нитритный азот N-NO<sub>2</sub> - 0,4-7,5/3,5 (максимум 0,15 ПДК); нитратный азот N-NO<sub>3</sub> - 13-564/160,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Диапазон значений гидрологических параметров и концентраций биогенных элементов в целом соответствовали многолетним значениям. Три случая значительного (менее 12%) распреснения вод в кутовой части порта вблизи устья реки Дерекойка пришлось на половодье в апреле-мае, а также один раз в декабре. Средняя годовая концентрация фосфатов, аммонийного, нитритного и нитратного азота уменьшилась в 1,4-1,6 раза; кремния увеличилась в 1,1 раза, а общего фосфора практически не изменилась.

Содержание НУ в водах акватории морского пассажирского порта изменялось от аналитического нуля до 0,432 мг/дм<sup>3</sup>. Значимые концентрации наблюдались в течение года, а наибольшие величины (более 0,408 мг/дм<sup>3</sup>) были зафиксированы в ноябре - в среднем 0,421 мг/дм<sup>3</sup>. Средняя за год концентрация НУ составила 0,037 мг/дм<sup>3</sup>, что выше прошлогоднего в 5,8 раза (рис. 3.57).

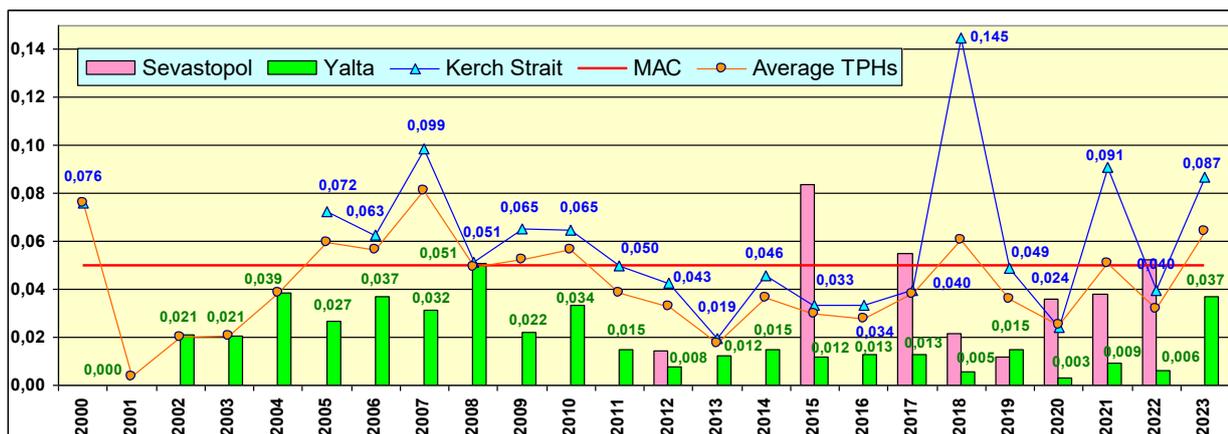


Рис. 3.57. Многолетняя динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах Крыма. MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК), Average TPHs - средняя концентрация нефтяных углеводородов.

Средняя концентрация СПАВ в водах порта немного уменьшилась до 9,6 мкг/дм<sup>3</sup>; диапазон значений 0-30 мкг/дм<sup>3</sup> (0,3 ПДК). Фенолы не были выявлены. Из хлорорганических пестицидов ДДТ был выявлен в концентрациях 0,60-1,62 нг/дм<sup>3</sup>, метаболит ДДЕ - 2,29 нг/дм<sup>3</sup>, в среднем 0,74 нг/дм<sup>3</sup>; ДДД с концентрацией 10,3 нг/дм<sup>3</sup> (1,0 ПДК, 15 марта), что в среднем вдвое ниже прошлогодних значений 2,2 нг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК). Из пестицидов группы ГХЦГ был зафиксирован линдан дважды (0,69 и 1,34 нг/дм<sup>3</sup>), а его изомер α-ГХЦГ не был отмечен. Альдрин был выявлен в одной пробе (4,95 нг/дм<sup>3</sup>). Содержание полихлорбифенилов в водах порта было ниже предела определения. В отличие от предыдущего года гептахлор часто определялся в пробах, только в пяти пробах концентрация была ниже предела обнаружения, а в остальных достигала 3,57, в среднем 1,35 нг/дм<sup>3</sup> (0,14 ПДК). Значения растворённого в воде кислорода были немного меньше среднемноголетних и варьировали в очень широком диапазоне 5,52-9,95 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; средняя величина (8,16 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) на 3,7% меньше прошлогодней. Процент насыщения вод кислородом был примерно на уровне прошлого года и варьировал в диапазоне 73-100%, в среднем 90,0% насыщения против 105,1%. Комплексный индекс загрязненности вод ИЗВ (0,48), рассчитанный по среднегодовым концентрациям нефтяных углеводородов (0,74), ДДД (0,22), фосфатов (0,21) и кислорода (0,74), хотя немного возрос за счет НУ, однако позволяет оценить воды морского пассажирского порта Ялта как «чистые».

**Район Анапа-Туапсе.** В прибрежных водах в районе Анапы, Новороссийска, Геленджика и Туапсе в 2023 г. диапазон и средние значения стандартных гидрохимических параметров и биогенных элементов (мкг/дм<sup>3</sup>) составили: температура - 7,9-28,1/17,6°С; соленость - 15,27-18,95/17,97‰; водородный показатель - 7,35-8,74/8,22 ед.рН; щелочность - 0,83-3,594/2,964 мг-экв/дм<sup>3</sup>; фосфаты P-PO<sub>4</sub> - 0-124,2/10,9; силикаты - 16,9-1011/151,8; аммонийный азот N-NH<sub>4</sub> - 0-269,2/103,0; нитритный азот N-NO<sub>2</sub> - 0,9-19,8/6,3 (табл. 3.12).

Таблица 3.12. Средние и максимальные значения параметров по районам Анапа-Туапсе в 2023 г.

| Район        | S, ‰   | Щелочность, мг-экв/дм <sup>3</sup> | O <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> | рН   | PO <sub>4</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> | SiO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> | NH <sub>4</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> | NO <sub>2</sub> , мкг/дм <sup>3</sup> |
|--------------|--------|------------------------------------|--|------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Анапа        | 18,627 | 3,050                              | 9,52   | 8,26 | 4,54                                  | 120                                    | 101,82                                | 4,6                                   |
|              | 18,950 | 3,481                              | 7,53   | 8,35 | 12,50                                 | 169                                    | 119,00                                | 7,3                                   |
| Новороссийск | 18,372 | 3,123                              | 9,42   | 8,29 | 6,37                                  | 127                                    | 117,58                                | 6,1                                   |
|              | 18,950 | 3,405                              | 7,05   | 8,38 | 14,40                                 | 204                                    | 150,00                                | 9,7                                   |
| Геленджик    | 18,365 | 3,173                              | 9,43   | 8,30 | 7,10                                  | 151                                    | 104,56                                | 6,1                                   |
|              | 18,950 | 3,594                              | 7,69   | 8,37 | 15,70                                 | 205                                    | 118,00                                | 9,6                                   |
| Туапсе       | 17,360 | 2,687                              | 10,13  | 8,15 | 19,93                                 | 186                                    | 94,94                                 | 7,7                                   |
|              | 18,810 | 3,444                              | 7,39   | 8,74 | 124,20                                | 1011                                   | 269,20                                | 19,8                                  |

\* - Для растворенного кислорода приводятся средние и минимальные значения

В водах районов Анапы, Новороссийска и Геленджика нефтяные углеводороды в основном присутствовали в незначительном количестве (рис. 3.58), однако в июле и августе в порту Туапсе были зафиксированы неоднократные превышения ПДК более чем в 80 раз, и этот участок побережья в 2023 г. оказался наиболее загрязненным НУ - в среднем 7,57 ПДК. Содержание СПАВ выше аналитического нуля (от 1,0 до 1,7 ПДК) было зафиксировано в трех пробах из 123 обработанных ( $DL=100 \text{ мкг/дм}^3$ ). Показатель БПК<sub>5</sub> в среднем, составил  $1,49 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , при максимуме в  $1,79 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  (0,85 ПДК). Концентрация растворенной в воде ртути превышала предел обнаружения ( $DL=0,01 \text{ мкг/дм}^3$ ) в 20 из 25 проанализированных проб и достигала  $0,049 \text{ мкг/дм}^3$  (0,49 ПДК); в среднем  $0,016 \text{ мкг/дм}^3$ . Содержание железа варьировало от 20 до  $48 \text{ мкг/дм}^3$ , в среднем составив  $40 \text{ мкг/дм}^3$  (0,8 ПДК). Хлорорганические пестициды групп ДДТ и ГХЦГ не были выявлены. Значения растворённого в воде кислорода варьировали в пределах  $7,05-15,24 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , в среднем  $9,76 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , что чуть ниже прошлогоднего значения.

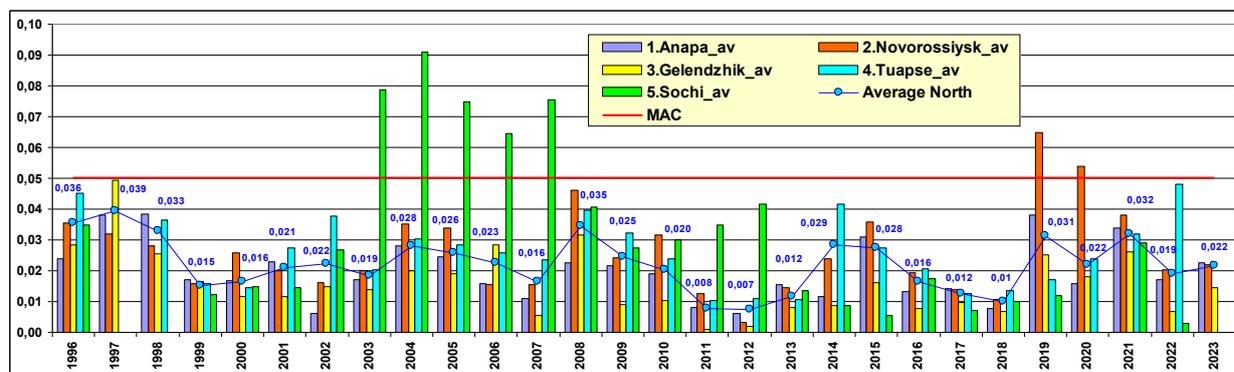


Рис. 3.58. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов ( $\text{мг/дм}^3$ ) в прибрежных водах Кавказа в 1996-2023 гг. Район Туапсе в 2023 г. на графике исключен (значение  $0,379 \text{ мг/дм}^3$ ). Сокращения: Average North - средняя величина в северной части Кавказского побережья; MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК).

Комплексный индекс загрязненности вод ИЗВ сохранился на уровне двух предыдущих лет в трех районах северной части побережья, а в Туапсе из-за экстремально высокого загрязнения нефтяными углеводородами состояние вод района оценивается как «грязные» (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Качество вод по ИЗВ для районов Кавказского побережья.

| Район        | ИЗВ  | класс | Приоритетные ЗВ   |
|--------------|------|-------|---|
| Анапа        | 0,51 | II    | Fe 0,76; НУ 0,45; NO <sub>2</sub> 0,19; O <sub>2</sub> 0,63 |
| Новороссийск | 0,53 | II    | Fe 0,81; НУ 0,44; NO <sub>2</sub> 0,25; O <sub>2</sub> 0,64 |
| Геленджик    | 0,48 | II    | Fe 0,75; НУ 0,29; NO <sub>2</sub> 0,25; O <sub>2</sub> 0,64 |
| Туапсе       | 2,33 | V     | НУ 7,57; Fe 0,76; PO <sub>4</sub> 0,4; O <sub>2</sub> 0,59  |

**Район Сочи-Адлер.** В 2023 г. значения основных гидрохимических параметров в прибрежных водах между устьями рек Мзымта и Сочи соответствовали диапазону: температура -  $10,4-26,4/16,1^\circ\text{C}$ ; соленость -  $17,15-19,29/18,0\%$ ; водородный показатель -  $6,48-9,69/8,26$  ед. рН; щелочность -  $2,30-3,35/3,00$  мг-экв/ $\text{дм}^3$ ; биогенные элементы - фосфаты P-PO<sub>4</sub>  $0-32,5/14,7 \text{ мкг/дм}^3$ ; общий фосфор  $0-34,5/15,5 \text{ мкг/дм}^3$ , силикаты -  $11,2-838,2/180,8 \text{ мкг/дм}^3$ ; аммонийный азот N-NH<sub>4</sub>  $0-46,55/5,35 \text{ мкг/дм}^3$ ; нитритный азот N-NO<sub>2</sub> -  $0-4,34/0,37 \text{ мкг/дм}^3$ ; нитратный азот N-NO<sub>3</sub>  $0-173,65/25,27 \text{ мкг/дм}^3$ . По сравнению с прошлым годом в водах района среднее содержание фосфатов снизилось в 1,6 раза, аммонийного и нитритного азота также снизилось примерно в 2 раза, а нитратного возросло в 2 раза. В период с конца прошлого века до 2015 г. наблюдалось постепенное повышение среднегодового содержания фосфатов в водах Кавказского побережья, которое сменилось понижением, а после минимума в 2021 г. оно снова возросло (рис. 3.59).

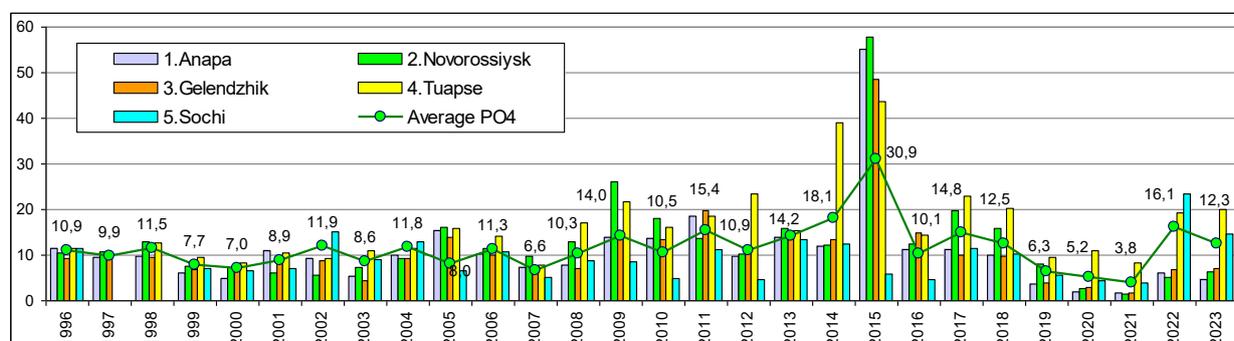


Рис. 3.59. Динамика средней концентрации фосфатов P-PO<sub>4</sub> ( $\text{мг/дм}^3$ ) в прибрежных водах Кавказа в 1996-2023 гг. Average PO<sub>4</sub> - средняя концентрация фосфатов.

Содержание СПАВ в водах района продолжило тенденцию к снижению. Выше аналитического нуля их концентрация была только в 8 пробах из 64 проанализированных, средняя концентрация  $7,6 \text{ мкг/дм}^3$ , а максимум составил  $70 \text{ мкг/дм}^3$  (0,7 ПДК). Содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> варьировало от 0,4 до

2,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК); в среднем 1,92 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Содержание взвешенных веществ было в пределах 0,0-9,0/1,13 мг/дм<sup>3</sup>. Хлорорганические пестициды групп ДДТ и ГХЦГ не были выявлены. Содержание растворенной в воде ртути было ниже предела обнаружения (DL=0,01 мкг/дм<sup>3</sup>) во всех пробах. Концентрация свинца была ниже предела обнаружения (DL=0,01 мкг/дм<sup>3</sup>) в 8 пробах из 64, а в остальных достигала 15,1 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 2,2 мкг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК). Железо было отмечено во всех пробах: диапазон 2-52 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя концентрация 15,27 мкг/дм<sup>3</sup>. Значения растворенного в воде кислорода варьировали в пределах 8,97-11,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в среднем 10,04 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Средняя годовая концентрация всех нормируемых загрязняющих веществ была ниже установленных для морских вод нормативов. Максимальная концентрация в отдельных пробах в 2023 г. превышала ПДК железа (1,04 ПДК), свинца (1,51 ПДК), и БПК<sub>5</sub> (1,38 ПДК). Для расчета ИЗВ принимались: БПК<sub>5</sub> - 0,92; Fe - 0,31; PO<sub>4</sub> - 0,29; доля O<sub>2</sub> - 0,60. По индексу загрязненности качество вод района Адлер-Сочи (ИЗВ=0,53) позволяет оценить как «чистые», продолжилась тенденция к улучшению качества вода по сравнению с 2021 г. (рис. 3.60).

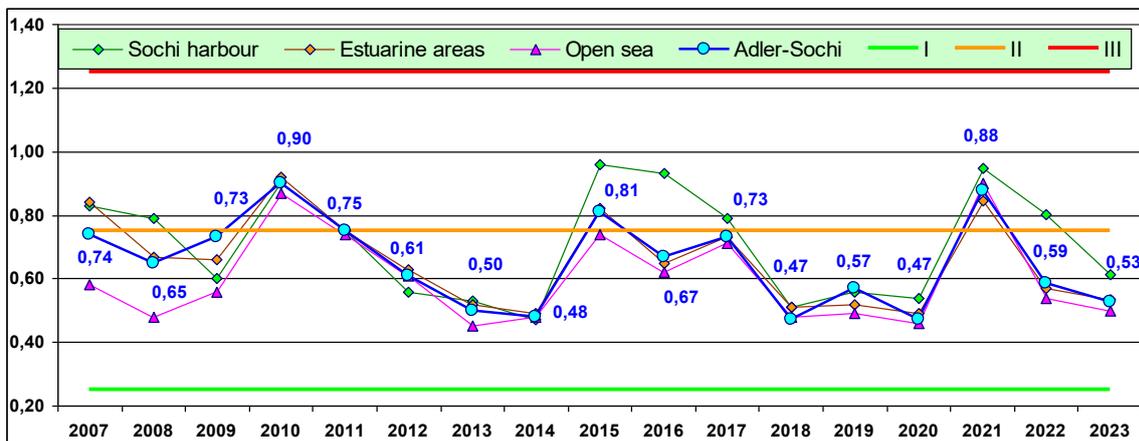


Рис. 3.60. Многолетняя динамика значений индекса загрязненности вод ИЗВ в прибрежных водах района Адлер-Сочи в 2007-2023 гг. Sochi harbour - порт Сочи, Estuarine areas - эстуарные районы, Open sea - открытое море, Adler-Sochi - среднее по району Адлер-Сочи.

### Балтийское море

**Невская губа. Центральная часть губы.** В 2023 г., как и в предыдущие годы, при оценке качества вод Невской губы были использованы значения ПДК для пресных вод. Диапазон гидрохимических показателей в слое поверхность-дно составил: температура - 0,0-21,0°C; соленость - 0,05-3,1/0,09‰; щелочность - 0,48-1,19/0,56 ммоль/дм<sup>3</sup>; водородный показатель - 7,03-8,07/7,55 ед.рН. Кислородный режим в целом был удовлетворительным (среднее содержание растворенного кислорода 9,89 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, насыщение вод 93,38%), за исключением отобранных в августе-сентябре семи проб; минимум составлял 4,54 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Диапазон концентрации биогенных веществ (мкг/дм<sup>3</sup>) в слое поверхность-дно составил: аммонийный азот NH<sub>4</sub> 0-1619 (4,1 ПДК), в среднем 91,24, это максимальное значение с 1999 г.; азот нитритов N-NO<sub>2</sub> 0-69,9 (2,9 ПДК)/13,3; азот нитратов N-NO<sub>3</sub> 35-663/240,7; фосфатный фосфор P-PO<sub>4</sub> 0-97,2 (1,9 ПДК)/6,0. Концентрация легко окисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> была высокой в отдельных пробах: 0-8,9 (4,2 ПДК)/1,77 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В целом, содержание биогенных и органических веществ в водах губы было выше средних многолетних значений. Во всей Невской губе нефтяные углеводороды были зафиксированы только в пяти пробах в концентрации до 6 мкг/дм<sup>3</sup>, а содержание СПАВ и фенолов во всех пробах было ниже предела обнаружения использованной методики анализа. Содержание металлов в водах центральной части губы находилось в диапазоне (мкг/дм<sup>3</sup>): Cu 0-27,5 (27,5 ПДК), в среднем 8,81 (8,8 ПДК); Zn 0-60,5 (6,1 ПДК)/13,47 (1,3 ПДК); Mn 0-59,8 (6,0 ПДК)/5,8; Fe 0-185 (1,9 ПДК)/67,27; Al 0-85,2 (2,1 ПДК)/27,91 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание металлов находилось на среднем многолетнем уровне за исключением меди, средняя и максимальная концентрация которой показали абсолютный максимум за весь период наблюдений (рис. 3.61). Основной вклад в загрязнение вод центральной части Невской губы вносили медь, цинк и легкоокисляемые органические вещества по БПК<sub>5</sub>. Индекс загрязнения вод (ИЗВ) в 2023 г. составил 2,9, что позволяет оценить воды центральной части Невской губы как «грязные» и это худший показатель за последние пять лет.

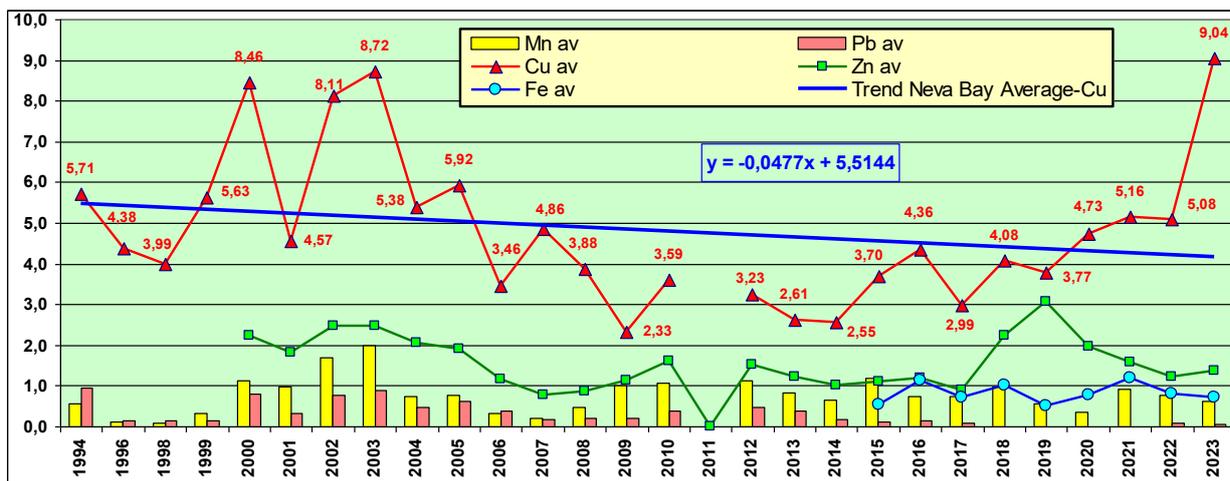


Рис. 3.61. Динамика средней концентрации меди (мкг/дм³) в водах Невской губы в 1994-2023 гг. Av - средняя концентрация, Trend Neva Bay Average Cu - тренд средней концентрации меди в Невской губе.

**Северный и Южный курортные районы.** Средняя температура воды (18,8°C) показала максимальное значение за последние десять лет. Диапазон солености составил 0,06-0,08‰, в среднем 0,07‰; водородного показателя - 7,2-9,01/7,84 ед.рН. Среднее содержание кислорода - 12,37 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и среднее насыщение кислородом - 134,88% показали максимальное значение за последние десять лет, как и рН. Среднее значение щелочности соответствовало многолетнему уровню. Содержание биогенных веществ составило: N-NH<sub>4</sub> - 0-107/21,5 мкг/дм<sup>3</sup> (минимальное значение с 2014 г.); N-NO<sub>2</sub> - 2,5-34,9/16,22 мкг/дм<sup>3</sup>; N-NO<sub>3</sub> - 13-415/110,83 мкг/дм<sup>3</sup>; P-PO<sub>4</sub> - 0-16,5/6,15 мкг/дм<sup>3</sup> (минимальное значение с 2017 г.). Содержание органических веществ по БПК<sub>5</sub> было максимальным за последнее десятилетие: 1,9-10,8 (5,1 ПДК)/6,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (3,1 ПДК). Содержание металлов в водах района находилось в диапазоне/средняя: меди 8,8-16,0 мкг/дм<sup>3</sup> (16,0 ПДК)/11,92 мкг/дм<sup>3</sup> (11,9 ПДК), что является максимальным за десятилетие и почти в два раза превышает среднее многолетнее значение; цинка 8,2-46,5 мкг/дм<sup>3</sup> (4,7 ПДК)/24,5 мкг/дм<sup>3</sup> (2,5 ПДК); марганца 1,5-37,7 мкг/дм<sup>3</sup> (3,8 ПДК)/13,0 мкг/дм<sup>3</sup> (1,3 ПДК, существенно выше среднеемноголетней); железа 0-198 мкг/дм<sup>3</sup> (2,0 ПДК)/116,7 мкг/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК); алюминия 13,8-102,5 мкг/дм<sup>3</sup> (2,6 ПДК)/60,5 мкг/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК). Основной вклад в загрязнение вод Северного Курортного района Невской губы вносили медь, легкоокисляемые органические вещества по БПК<sub>5</sub> и цинк. Индекс загрязнения вод ИЗВ (4,49) позволяет оценить воды Северного Курортного района как «очень грязные». Это худший показатель за последние десять лет среди всех районов Балтийского моря. В Южном курортном районе значения основных гидрохимических параметров и концентрации биогенных веществ были близкими к значениям северного побережья. Кислородный режим был удовлетворительным, случаев дефицита кислорода не было выявлено. Воды южного побережья не загрязнены НУ, фенолами и СПАВ. Концентрация меди стала максимальной с 2003 г., а цинка вернулась в диапазон средних многолетних значений после экстремально высоких показателей. Основной вклад в загрязнение вод Южного района вносили медь, органические вещества по БПК<sub>5</sub> и цинк. Индекс загрязнения вод ИЗВ (3,45) в 2023 г. позволяет оценить воды Южного курортного района как «очень грязные» и это худший показатель для района за весь период наблюдений.

**Морской торговый порт.** Стандартные гидрохимические параметры вод порта находились на уровне прошлых лет. Кислородный режим был удовлетворительным, и случаев дефицита кислорода зафиксировано не было. Превышение ПДК по биогенным и органическим загрязняющим веществам было зарегистрировано в июле и августе: диапазон значений азота нитритов N-NO<sub>2</sub> составил 2,2-50,1 (2,1 ПДК)/среднее 16,17 мкг/дм<sup>3</sup>; БПК<sub>5</sub> 0,5-3,2 (1,5 ПДК)/1,47 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В остальных случаях содержание биогенных элементов находилось на уровне прошлых лет, превышения ПДК не было выявлено. Концентрация органических ЗВ была ниже предела обнаружения. Содержание металлов в водах района находилось в диапазоне (мкг/дм<sup>3</sup>): Cu 4,3-19,7 (19,7 ПДК)/9,74 (9,7 ПДК); Zn 0-29,7 (3,0 ПДК)/11,9 (1,2 ПДК); Mn 0-16,5 (1,7 ПДК)/6,64; Fe 56,0-187,0 (1,9 ПДК)/93,0 мкг/дм<sup>3</sup> (0,9 ПДК). В водах порта значительно увеличилось содержание меди, концентрация стала максимальной с 2003 г., а алюминия с 2015 г. Содержание Zn, Mn и Fe было ниже средних многолетних значений. Основной вклад в загрязнение вод Морского порта Невской губы вносили медь, цинк и алюминий. Индекс загрязнения вод ИЗВ (3,17) позволяет оценить воды Морского порта Невской губы как «очень грязные» и это худший показатель с 2004 г.

**Северная станция аэрации.** Стандартные гидрохимические параметры вод Северной станции аэрации находились на уровне прошлых лет. Кислородный режим был удовлетворительным и случаев дефицита кислорода зафиксировано не было. Значение водородного показателя (7,43 ед.рН) и щелочности (0,61 ммоль/дм<sup>3</sup>) немного превысили средние значения за последние пять лет. Традиционно воды у оголовка Северной станции аэрации загрязнены биогенными элементами. Диапазон концентрации составил (мкг/дм<sup>3</sup>): аммонийный азот - 29,0-1263 (3,2 ПДК)/746,9 (1,9 ПДК); азот нитритов - 2,8-109,6 (4,6 ПДК)/42,1 (1,8 ПДК); азот нитратов - 131,0-919/364,14 мкг/дм<sup>3</sup>, фосфор фосфатов - 0-52,4 (1,1 ПДК)/27,82 (0,6 ПДК); органические вещества по БПК<sub>5</sub> 1,5-6,9 (3,3 ПДК)/4,33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,1 ПДК). Содержание СПАВ, фенолов и нефтяных углеводородов было ниже предела определения. Концентрация аммонийного азота показала максимальное значение за весь период наблюдений, а азота нитритов с 2014 г. Содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> показало абсолютный максимум за весь период наблюдений. Содержание металлов в водах района находилось в диапазоне (мкг/дм<sup>3</sup>): Cu 2,0-17,5 (17,5 ПДК)/8,76 (8,8 ПДК); Zn 0-40,4 (4,0 ПДК)/16,89 (1,7 ПДК); Mn 0-40,0 (4,0 ПДК)/13,7 (1,4 ПДК); Fe 68,0-

138,0 (1,4 ПДК)/93,0; Al 18,5-54,0 (1,4 ПДК)/31,37 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация меди и алюминия показала абсолютный максимум за весь период наблюдений в этом районе, а цинка, марганца и железа было на уровне средних многолетних значений. Основной вклад в загрязнение вод вблизи точки сброса Северной станции аэрации вносили медь, органические вещества по БПК<sub>5</sub> и аммонийный азот. Индекс загрязнения вод ИЗВ (3,34) позволил оценить воды Северной станции аэрации, как «очень грязные» и это худший показатель за весь период наблюдений.

В целом, 2023 г. характеризуется повышенными показателями ИЗВ, что говорит об ухудшении экологического состояния Невской губы. Основным загрязняющим элементом стала медь, концентрация которой более чем в 10 раз превышала ПДК. Также существенный вклад вносили легкоокисляемые органические вещества по БПК<sub>5</sub> и цинк. Рассчитанный для всей акватории индекс загрязненности вод Невской губы ИЗВ (3,0) позволил оценить воды как «грязные» (табл. 3.14).

Таблица 3.14. Оценка качества вод Невской губы Финского залива по индексу загрязненности вод ИЗВ в 2019-2023 г.

| Район                          | 2019 г.    | 2020 г.    | 2021 г.    | 2022 г.    | 2023 г.    | Содержание ЗВ в 2023 г. (в ПДК)   |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|---|
|                                | ИЗВ/класс  | ИЗВ/класс  | ИЗВ/класс  | ИЗВ/класс  | ИЗВ/класс  |   |
| Центральная часть Невской губы | 1,99/<br>V | 2,05/<br>V | 2,07/<br>V | 1,93/<br>V | 2,90<br>V  | Cu 8,81; Zn 1,35; БПК <sub>5</sub> 0,84; O <sub>2</sub> 0,61              |
| Северный курортный р-н         | 2,50/<br>V | 2,15/<br>V | 2,29/<br>V | 2,37/<br>V | 4,49<br>VI | Cu 11,92; БПК <sub>5</sub> 3,14; Zn 2,43; O <sub>2</sub> 0,49             |
| Южный курортный р-н            | 2,36/<br>V | 2,09/<br>V | 2,48<br>V  | 2,13<br>V  | 3,45<br>VI | Cu 10,47; БПК <sub>5</sub> 1,43; Zn 1,31; O <sub>2</sub> 0,59             |
| Морской торговый порт          | 2,28/<br>V | 1,88/<br>V | 1,85/<br>V | 1,95<br>V  | 3,17<br>VI | Cu 9,74; Zn 1,19; Al 1,18; O <sub>2</sub> 0,56                            |
| Северная станция аэрации       | 2,38/<br>V | 1,97/<br>V | 2,41<br>V  | 2,11<br>V  | 3,34<br>VI | Cu 8,76; БПК <sub>5</sub> 2,06; NH <sub>4</sub> 1,92; O <sub>2</sub> 0,63 |
| Невская губа                   | 2,3/<br>V  | 2,03/<br>V | 2,22<br>V  | 2,1<br>V   | 3,00<br>V  | Cu 9,04; Zn 1,38; БПК <sub>5</sub> 1,00; O <sub>2</sub> 0,60              |

**Белое море**

**Двинский залив.** Температура летом варьировала в диапазоне от -0,4°С до +13,6°С, а осенью: 0,34-4,99°С. Соленость находилась в диапазоне 14,325-28,281‰, а среднее значение (24,542‰) повысилось по сравнению с предыдущим годом. Водородный показатель 7,70-8,14/7,96 ед.рН. Прозрачность вод залива по диску Секки варьировала от 1,0 до 4,0 м, при среднем 2,7 м, что ниже значения предыдущего года (3,8 м). Содержание различных форм биогенных элементов было намного ниже ПДК, сохраняясь на уровне или ниже прошлогодних значений. Аммонийный азот: 4-29/19 мкг/дм<sup>3</sup>; нитраты 0-136,1/52,05 мкг/дм<sup>3</sup>; нитриты 0,6-6,7/2,6 мкг/дм<sup>3</sup>; фосфаты 5-36,3 мкг/дм<sup>3</sup> (0,73 ПДК)/14,6; общий фосфор 5,94-44,09/18,08 мкг/дм<sup>3</sup>; силикаты 191,5-656,4/372 мкг/дм<sup>3</sup> (снижение по сравнению предыдущим годом во всех трех слоях вод залива (рис. 3.62)). В целом в режиме многолетней динамики содержания кремнекислоты очевидно выделяются циклические подъемы и спады примерно 11-летнего периода. Концентрация кислорода изменялась в диапазоне 8,04-11,41 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, среднее значение 9,75 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> было немного выше прошлогоднего. Процент насыщения вод кислородом изменялся в диапазоне 71,0-102,0%, в среднем 89,5%.

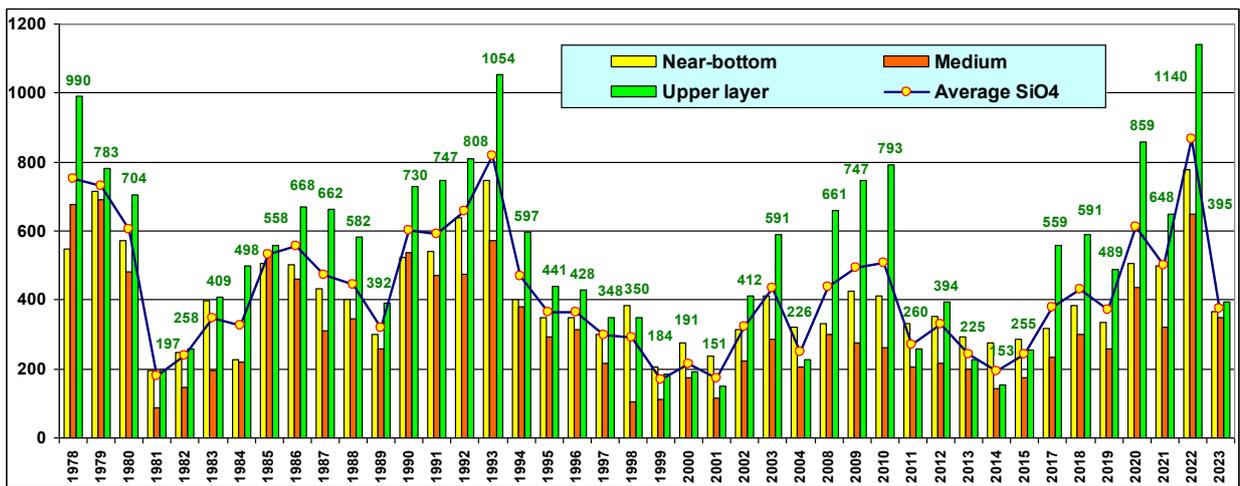


Рис. 3.62. Динамика средней и максимальной концентрации силикатов (мкг/дм<sup>3</sup>) в поверхностном, промежуточном и придонном слоях вод Двинского залива в 1978-2023 г. Average SiO<sub>4</sub> - средняя концентрация силикатов. Near-bottom - придонный слой, Upper layer - поверхностный слой, Medium - средний слой.

Содержание нефтяных углеводородов изменялось от 0,015 до 0,124 мг/дм<sup>3</sup> (2,48 ПДК) при среднем 0,015 мг/дм<sup>3</sup>, что незначительно ниже 0,018 мг/дм<sup>3</sup> в 2022 г. Максимум был зафиксирован 12 ноября на северном мелководье приустьевых районов Северной Двины на глубине 5 м. Сохраняется высоким загрязнение вод залива СПАВ (0-630/156 мкг/дм<sup>3</sup>), хотя среднее значение 1,56 ПДК немного меньше прошлогоднего (1,69 ПДК). Содержание меди (0-2,33/0,70 мкг/дм<sup>3</sup>) снизилось, а максимум составил лишь 0,47 ПДК. Содержание свинца (0-6,3/0,61) тоже снизилось, среднее значение уменьшилось в 2 раза и составило 0,06 ПДК. Расчета ИЗВ выполнен по среднегодовым

концентрациям СПАВ (1,56), НУ (0,31), фосфатов (0,29) и кислорода (0,62). Значение ИЗВ (0,69) позволяет характеризовать воды Двинского залива как «чистые».

**Кандалакшский залив.** В 2023 г. на водпосту акватории Кандалакшского морского торгового порта значения температуры находились в диапазоне от -0,2<sup>0</sup>С (в марте) до 17,4<sup>0</sup>С (в августе); соленость воды изменялась в пределах 6,3-17,8‰, среднее значение 9,98‰ было на уровне прошлогоднего. Водородный показатель варьировал в пределах 7,0-8,92 ед. рН, среднее значение 7,63 ед.рН. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в диапазоне 7,27-12,54 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 10,12 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что существенно выше прошлогоднего значения (7,79 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), т.е. кислородный режим в порту несколько улучшился. Содержание легко окисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> изменялось от 0 до 2,1 (1,0 ПДК), составив в среднем 1,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (0,63 ПДК). Значения аммонийного азота в 5 пробах из 6 значительно превысили норматив ПДК при солености <13‰, максимум в марте составил 3000 мкг/дм<sup>3</sup> (7,71 ПДК), в среднем 1830 (4,70 ПДК), что более чем в 2 раза больше прошлогоднего значения 879 мкг/дм<sup>3</sup>. По фосфатам в июне и июле наблюдалось многократное превышение установленной нормы (в июле 269,7 мкг/дм<sup>3</sup>, 9,75 ПДК), а в остальных пробах - ниже норматива. Среднее значение составило 92,38 мкг/дм<sup>3</sup> (1,85 ПДК), что соответствовало уровню предыдущего года (1,87 ПДК). Высокая концентрация фосфатов (246 и 1374 мкг/дм<sup>3</sup>) также была отмечена в 2020 г. Нитриты находились в диапазоне 1,1-17,9 (0,75 ПДК)/7,0 мкг/дм<sup>3</sup> (среднее значение в 4 раза выше прошлого года); нитраты 6-50/19,6 мкг/дм<sup>3</sup> (в 1,5 раза ниже предыдущего года); силикаты 273-1228/746 мкг/дм<sup>3</sup> (в 2022 г. - 927 мкг/дм<sup>3</sup>).

Содержание нефтяных углеводородов в водах порта изменялись в диапазоне 0,006-0,217 мг/дм<sup>3</sup>, максимум 4,34 ПДК был зафиксирован в июле, составив в среднем 0,053 мг/дм<sup>3</sup> (1,07 ПДК), что в два раза выше прошлогоднего уровня. Хлорорганические пестициды групп ГХЦГ и ДДТ не определялись, а содержание СПАВ было ниже предела обнаружения. Концентрация растворенных форм тяжелых металлов (мкг/дм<sup>3</sup>) изменялась в пределах: медь 1,2-7,2, при среднем значении 4,62↑ (0,92 ПДК); никель 0-3,0/1,3↓ (0,13 ПДК); марганец 2,7-22,9/10,13 (0,20 ПДК); цинк 11,0-32,3/19,2↓ (0,38 ПДК); содержание кадмия было ниже предела обнаружения в 4 из 6 проб, максимум составил 0,6 мкг/дм<sup>3</sup>; железо 31-86/52,17 (1,04 ПДК), максимум (1,72 ПДК) был отмечен в июле; хром выявлен в трех пробах - максимум 6,8, средняя 1,9↑ мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание свинца и ртути было ниже предела обнаружения. В целом, по меди, кадмию, железу и хрому наблюдается увеличение средней концентрации ТМ, по остальным отмечено снижение, причем ртути и свинец - до аналитического нуля. Для расчета индекса загрязненности вод использовались средние концентрации аммонийного азота (4,70), фосфатов (1,85), НУ (1,07) и кислорода (0,59). Значение ИЗВ (2,05) позволяет характеризовать воды водпоста Кандалакша как «грязные».

**Баренцево море**

**Кольский залив.** В 2023 г. на водпосту торгового порта г. Мурманска температура варьировала в пределах 1,0-9,0<sup>0</sup>С; соленость находилась в диапазоне 11,7-27,7‰, в среднем 20,3‰; значения водородного показателя 6,5-7,9 ед. рН; общая щелочность достигала 1,49 мг-экв/дм<sup>3</sup> в январе. Среднее содержание взвешенных веществ в воде составило 1,6 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное - 2,9 мг/дм<sup>3</sup> (0,3 ПДК). Содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> только в сентябре составило 1,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Биогенные элементы (мкг/дм<sup>3</sup>): концентрация аммонийного азота понизилась по сравнению с прошлым годом и изменялась в диапазоне 32-130 (0,06 ПДК), максимум был отмечен в ноябре; нитритный азот изменялся в пределах 2,5-4,5/3,5 мкг/дм<sup>3</sup>; концентрация нитратов заметно повысилась, диапазон значений находился в пределах 6,1-77,2 мкг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 26,5 мкг/дм<sup>3</sup>; силикаты составили 611-1784/1123,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание фосфатов в водах вблизи водпоста в течение всего года было незначительно ниже прошлогоднего и изменялось в диапазоне 2,07-39,7/19,6 мкг/дм<sup>3</sup> (0,39 ПДК). Среднегодовая концентрация кислорода составила 9,73, пределы значений 8,40-11,05 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; насыщение вод кислородом варьировало в диапазоне 75,6-95,1%.

Концентрация нефтяных углеводородов (НУ) изменялась в диапазоне 0,02-0,14 мг/дм<sup>3</sup>; среднегодовое составило 0,055 мг/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК). Содержание НУ соответствовало уровню предыдущего года, сохраняется тенденция снижения содержания нефтяных углеводородов за последние одиннадцать лет (рис. 3.63). Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) были зафиксированы в январе - 3,8 и сентябре - 13,2 нг/дм<sup>3</sup> (0,13 ПДК).

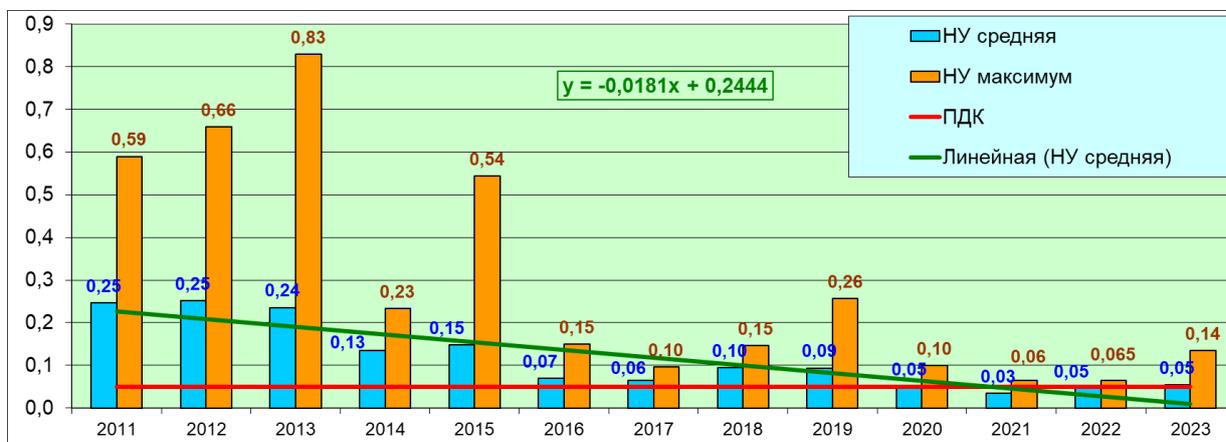


Рис. 3.63. Динамика среднегодового и максимального содержания нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в торговом порту Мурманска в 2011-2023 гг.

Загрязнение тяжелыми металлами (мкг/дм<sup>3</sup>) по сравнению с предыдущим годом сохранилось примерно на том же уровне, с небольшим повышением для меди - среднее значение составило 1,6 (0,32 ПДК), максимальное - 2,9

(0,58 ПДК); марганец 5,65/8,9 (0,18 ПДК, повышение в 3 раза); железо 48,5/84 (1,7 ПДК); никель 0,50/3,0 (0,30 ПДК). Концентрация свинца, ртути и кадмия была ниже предела обнаружения. Приоритетными загрязнителями в 2023 г. были нефтяные углеводороды, железо и фосфаты. По индексу загрязненности вод ИЗВ (0,77) качество морских вод в районе водпоста в торговом порту г. Мурманск оценивается как «умеренно загрязненные», что немного хуже ИЗВ прошлого года, когда воды оценивались как «чистые» (ИЗВ=0,64).

**Гренландское море (Шпицберген)**

В августе 2023 г. в восточной части акватории залива Гренфьорд у пос. Баренцбург и в заливе Биллефьорд у пос. Пирамида в морской воде определялись основные гидрохимические показатели содержания большого спектра загрязняющих веществ. Концентрация фенолов, синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), неполярных алифатических углеводородов (НАУ) и летучих ароматических углеводородов (ЛАУ), а также пестицидов группы ДДТ и их метаболитов ДДЭ и ДДД, гексахлорбензола, хлорорганических пестицидов и полихлорированных бифенилов ПХБ в водах обследованных акваторий была ниже предела чувствительности используемого метода анализа. Максимальное содержание легко окисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> в заливе Гренфьорд составляло 2,08 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в заливе Биллефьорд - 2,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК). Концентрация растворённого кислорода в заливах в среднем составила 12,91-12,17 мг/дм<sup>3</sup>; насыщение вод кислородом в водах двух заливов варьировало в диапазоне 90,9-112%. Концентрация аммонийного азота в водах заливов была ниже предела определения использованной методики анализа. Содержание нитритного азота изменялось в пределах 0-2,30 мкг/дм<sup>3</sup>; фосфатов немного повысилось и в водах залива Гренфьорд достигало 2,8 мкг/дм<sup>3</sup>, в заливе Биллефьорд - 3,1 мкг/дм<sup>3</sup>.

Содержание НУ в воде было зафиксировано только в заливе Гренфьорд в диапазоне от менее 5,0 до 7,12 мкг/дм<sup>3</sup> (0,1 ПДК). Максимальная концентрация была зафиксирована на поверхностном горизонте на станции севернее пос. Баренцбург. Из 16 определяемых полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в морских водах залива Гренфьорд были выявлены только антрацен и флуорантен (средняя 11,75 нг/дм<sup>3</sup>), в водах залива Биллефьорд фенантрен и флуорантен (38,86 нг/дм<sup>3</sup>), что существенно ниже значений предыдущих двух лет.

В 2023 г. содержание большинства определяемых тяжелых металлов (ТМ) в пробах морской воды снизилось; свинец, железо и ртуть были ниже пределов обнаружения. Концентрация никеля, марганца и хрома в заливе Гренфьорд увеличилась в сравнении с прошлым годом. Максимальное содержание определяемых ТМ в пробах морской воды залива Гренфьорд составило (мкг/дм<sup>3</sup>): марганца 19,7; меди 14,3 (2,9 ПДК); никеля 15,9 (1,6 ПДК); кобальта 1,8; кадмия 0,16; хрома 9,5; ртути 0,013 (0,13 ПДК) и мышьяка 11 мкг/дм<sup>3</sup>. Для расчета индекса загрязненности вод использовались средние концентрации меди (0,69), никеля (0,62), БПК<sub>5</sub> (0,82) и кислорода (0,47). Качество морских вод значительно улучшилось по сравнению с двумя предыдущими годами, а ИЗВ (0,65) позволяет характеризовать качество воды залива Гренфьорд у пос. Баренцбург и залива Биллефьорд у пос. Пирамида как «чистые».

**Тихий океан**

**Шельф полуострова Камчатка. Авачинская губа и прибрежная часть Авачинского залива (район Халактырского пляжа).** Среднегодовая концентрация фосфатов в 2023 г. в целом по толще вод Авачинской губы и в прибрежной части Авачинского залива в районе Халактырского пляжа составила 37,20 мкг/дм<sup>3</sup>, максимальная - 168,30 мкг/дм<sup>3</sup> (3,37 ПДК). Содержание нитритного азота составило 4,61 мкг/дм<sup>3</sup>, а максимум достигал 27,52 мкг/дм<sup>3</sup> (1,15 ПДК) в июле в центральной части губы в придонном слое. Средняя концентрация аммонийного азота составила 38,90 мкг/дм<sup>3</sup>, а максимум (311,10 мкг/дм<sup>3</sup>) был отмечен в июле у дна в центре Авачинской губы.

В 2023 г. приоритетными загрязняющими веществами в водах Авачинской губы были нефтяные углеводороды и фенолы. Среднегодовое содержание НУ по сравнению с прошлым годом уменьшилось вдвое (0,006 мг/дм<sup>3</sup>, 0,12 ПДК), максимальное значение составило 0,07 мг/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК), (рис. 3.64). Значения выше или равные ПДК были отмечены в 3% отобранных проб. Среднегодовое содержание фенолов в водах Авачинской губы и прибрежной части Авачинского залива было невысоким (0,60 мкг/дм<sup>3</sup>), максимальное значение достигало 4,7 мкг/дм<sup>3</sup> (4,7 ПДК). На протяжении длительного периода наблюдений содержание детергентов (СПАВ) в морских водах этого района сохраняется невысоким. Однако в 2023 г. содержание детергентов повысилось и было выше ПДК в 17 пробах из 150. Максимум был отмечен в сентябре в толще вод и у дна на входе в бухту Крашенинникова, а также в приустьевой зоне р. Авача. Среднее содержание СПАВ в водах Авачинской губы составило 0,2 ПДК.

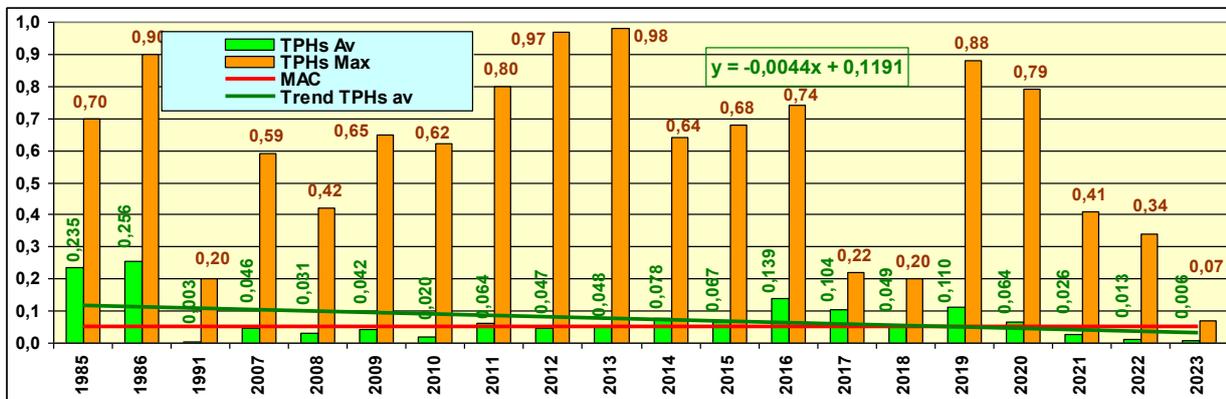


Рис. 3.64. Динамика среднегодового и максимального содержания нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах Авачинской губы в 1985-2023 гг. MAC - предельно допустимая концентрация (ПДК), Trend TPHs Av - тренд средней концентрации нефтяных углеводородов.

Среднегодовая концентрация растворенного кислорода в водной толще составила 10,40 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при среднем значении уровня насыщения 102,6%. Концентрация растворенного кислорода ниже норматива (<6,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) была зарегистрирована в 19% проб. Минимум был отмечен в августе на придонном горизонте в центре Авачинской губы - 4,16 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (57% насыщения). По результатам расчета ИЗВ (0,51) воды Авачинской губы характеризовались как «чистые». Для расчета индекса использовались среднегодовые значения нефтяных углеводородов (0,12), фенолов (0,60), фосфатов (0,74) и доля О<sub>2</sub> (0,58).

**Охотское море**

Гидрохимические наблюдения проводились в трех прибрежных акваториях острова Сахалин, расположенных на побережье в окрестностях села Стародубское, у порта Пригородное и в районе порта Корсаков.

В районе села Стародубское значения большинства гидрохимических показателей находились в пределах среднеголетних значений. По сравнению с 2020-2022 гг. снизилась средняя и максимальная концентрация меди (средняя 3,5 мкг/дм<sup>3</sup>; максимальная 5,1 мкг/дм<sup>3</sup> (1,02 ПДК)). Содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> превышало ПДК: среднее значение 4,0 мг/дм<sup>3</sup> (1,9 ПДК), максимальное 6,6 мг/дм<sup>3</sup> (3,1 ПДК). Средняя концентрация нефтяных углеводородов составила 0,036 мг/дм<sup>3</sup> (0,7 ПДК), максимальная снизилась до 0,074 мг/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК), что ниже в два раза по сравнению с прошлогодним значением (рис. 3.65). Концентрация СПАВ (среднегодовая 0,10 мкг/дм<sup>3</sup>, максимальная 0,11 мкг/дм<sup>3</sup>), цинка (7,6/10,0 мкг/дм<sup>3</sup>), свинца (0,2/0,58 мкг/дм<sup>3</sup>) и кадмия (0,1/0,46 мкг/дм<sup>3</sup>) не превышали нормативных показателей. Фенолы были зафиксированы в максимальной концентрации 2,2 мкг/дм<sup>3</sup>, а в предыдущие два года их содержание во всех пробах было ниже предела обнаружения при фотометрическом методе измерений (<2,0 мкг/дм<sup>3</sup>). Кислородный режим в период наблюдений был незначительно ниже нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 5,44 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а минимальное снижалось до 4,61 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В 2023 г. качество вод акватории у села Стародубское ухудшилось на один класс и соответствовало «грязным» водам (ИЗВ=1,95).

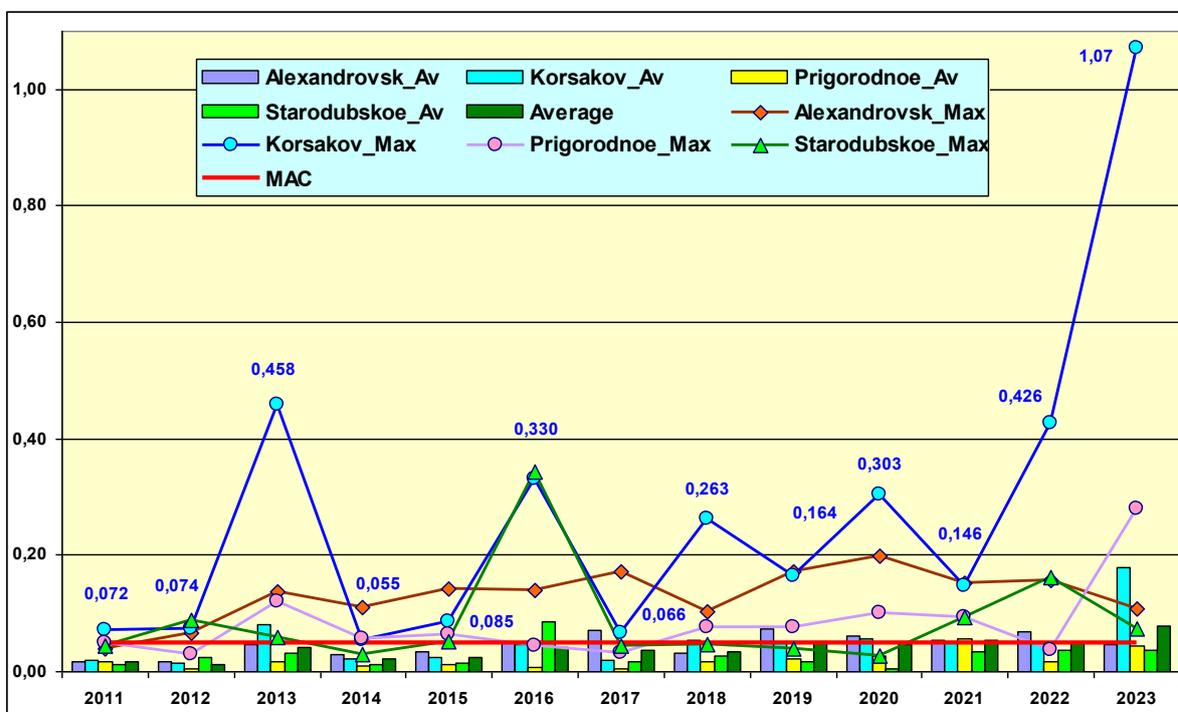


Рис. 3.65. Динамика средней и максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах Сахалина в 2011-2023 гг. ПДК - предельно допустимая концентрация (ПДК), Av - средняя концентрация, Max - максимальная концентрация.

В донных отложениях в районе села Стародубское концентрация нефтяных углеводородов соответствовала уровню 2022 г. (среднее значение 31,2 мкг/г, 0,62 ДК; максимальное 83 мкг/г, 1,66 ДК), что свидетельствует о дальнейшей стабилизации экологического состояния и незначительном снижении уровня техногенного воздействия на акваторию. Содержание фенолов, цинка и свинца было ниже предела обнаружения, а кадмия и меди было незначительным. Максимальные значения концентрации меди не превышали 0,2 ДК, кадмия - 0,1 ДК, как и в предыдущие четыре года.

В заливе Анива в акватории порта Пригородное сохранился прежний уровень загрязнения морских вод легкоокисляемыми органическими веществами по БПК<sub>5</sub> (среднее значение 2,5 мг/дм<sup>3</sup>, 1,2 ПДК, максимальное 6,8 мг/дм<sup>3</sup>, 3,2 ПДК). Наблюдалось незначительное снижение средней концентрации меди (средняя 3,4 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,7 ПДК; максимальная 7,0 мкг/дм<sup>3</sup>, 1,4 ПДК). Повысилась концентрация нефтяных углеводородов, особенно максимальная (средняя 0,04 мг/дм<sup>3</sup>, 0,9 ПДК; максимальная 0,279 мг/дм<sup>3</sup>, 5,6 ПДК). Средние и максимальные значения концентрации других загрязняющих веществ - кадмия, свинца и СПАВ, не превышали 0,1 ПДК, как и в период наблюдений 2022 г. Свинец был выявлен в максимальной концентрации 0,62 мкг/дм<sup>3</sup> (0,06 ПДК). Кислородный режим был в пределах нормы. Среднее содержание растворенного кислорода составило 6,38 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, однако было отмечено минимальное значение существенно ниже норматива (3,99 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

В 2023 г. класс качества вод акватории порта Пригородное соответствовал «умеренно загрязненным» водам (ИЗВ 1,06). За период 2016-2021 гг. качество вод снизилось от «чистых» до «загрязненных», затем в 2022 г. улучшилось до «умеренно-загрязненных». В 2023 г. ИЗВ несколько увеличился, но класс качества вод не изменился.

В донных отложениях содержание нефтяных углеводородов превысило уровень прошлого года - среднее значение 23,9 мкг/г, 0,5 ДК; максимальное 53,1 мкг/г, 1,1 ДК. Средние и максимальные значения содержания меди не превышали норматив для донных отложений и находились на уровне двух последних лет, максимальное значение составило 0,1 ДК. Цинк и свинец не были отмечены, а максимальная концентрация кадмия составила 0,07 ДК.

В водах залива Анива в районе города и порта Корсаков в 2023 г. было отмечено значительное увеличение максимальной концентрации НУ - 1,07 мг/дм<sup>3</sup> (21,4 ПДК), при этом среднее значение повысилось в 3,5 раза (0,18 мг/дм<sup>3</sup>, 3,6 ПДК). Также повысилось содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub>: среднее значение составило 4,0 мг/дм<sup>3</sup> (1,9 ПДК), максимальное - 6,7 мг/дм<sup>3</sup> (3,2 ПДК). Содержание меди несколько лет сохраняется на высоком уровне, но в 2023 г. снизилось - среднее значение составило 3,6 мкг/дм<sup>3</sup> (0,7 ПДК), максимальное повысилось до 12,6 мкг/дм<sup>3</sup> (2,5 ПДК). Содержание фенолов незначительно повысилось: средняя концентрация составила 0,6 мкг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК), при этом снизилась максимальная концентрация 4,3 мкг/дм<sup>3</sup> (4,3 ПДК). Средние и максимальные концентрации кадмия, цинка, СПАВ, свинца и аммонийного азота не превышали 0,2 ПДК. Среднегодовое содержание кислорода составило 6,34 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, минимальное значение опускалось ниже уровня норматива и составило 4,33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В 2023 г. класс качества вод залива Анива в районе города и порта Корсаков снизился и соответствовал «грязным» водам (ИЗВ=1,79).

В донных отложениях было отмечено кратное повышение содержания нефтяных углеводородов (среднее значение 976 мкг/г, 19,5 ДК; максимальное 2513 мкг/г, 50 ДК). Следует отметить, что концентрация НУ в донных отложениях и ранее превышала ДК и значительно выше, чем в других точках наблюдений на юго-восточном побережье о. Сахалин. Содержание кадмия сохранилось на прошлогоднем уровне (среднее значение 0,06 мкг/г, 0,1 ДК; максимальное 0,07 мкг/г, 0,1 ДК). Концентрация меди также сохранилась на прошлогоднем уровне (среднее значение 9,5 мкг/г, 0,2 ДК; максимальное 10,2 мкг/г, 0,3 ДК). Концентрация цинка соответствовала прошлогоднему уровню (среднее значение 103 мкг/г, 0,7 ДК; максимальное 115 мкг/г, 0,8 ДК), а свинца не превышала 0,1 ДК. По результатам гидрохимического мониторинга вод Охотского моря в 2023 г. можно отметить ухудшение качества вод по ИЗВ в с. Стародубское и акватории порта Корсаков. Отмечено значительное загрязнение акватории и донных отложений порта Корсаков нефтяными углеводородами.

**Японское море**

**Залив Петра Великого**

В 2023 г. почти во всех прибрежных районах залива среднегодовая концентрация НУ повысилась: в проливе Босфор Восточный в 3,3 раза с 0,018 до 0,060 мг/дм<sup>3</sup>; в Амурском заливе в 1,83 раза с 0,30 до 0,055 мг/дм<sup>3</sup>; в Уссурийском заливе в 1,25 раза с 0,04 до 0,05; в заливе Находка в 1,1 раза с 0,03 до 0,033 мг/дм<sup>3</sup>. В бухтах Золотой Рог и Диомид уровень загрязненности морских вод НУ не изменился по сравнению с прошлым годом и составил 1,05 и 1,03 ПДК соответственно (рис. 3.66). Максимальная концентрация НУ в морской воде в бухте Золотой Рог была отмечена в мае в вершине бухты (2,40 ПДК); в бухте Диомид (1,80 ПДК) и в проливе Босфор Восточный (5,40 ПДК), в Амурском и Уссурийском заливах в сентябре в центральной части (2,80 ПДК), в прибрежной зоне Владивостока (3,00 ПДК), а в заливе Находка в бухте Врангеля и в центральной части залива (1,20 ПДК), соответственно.

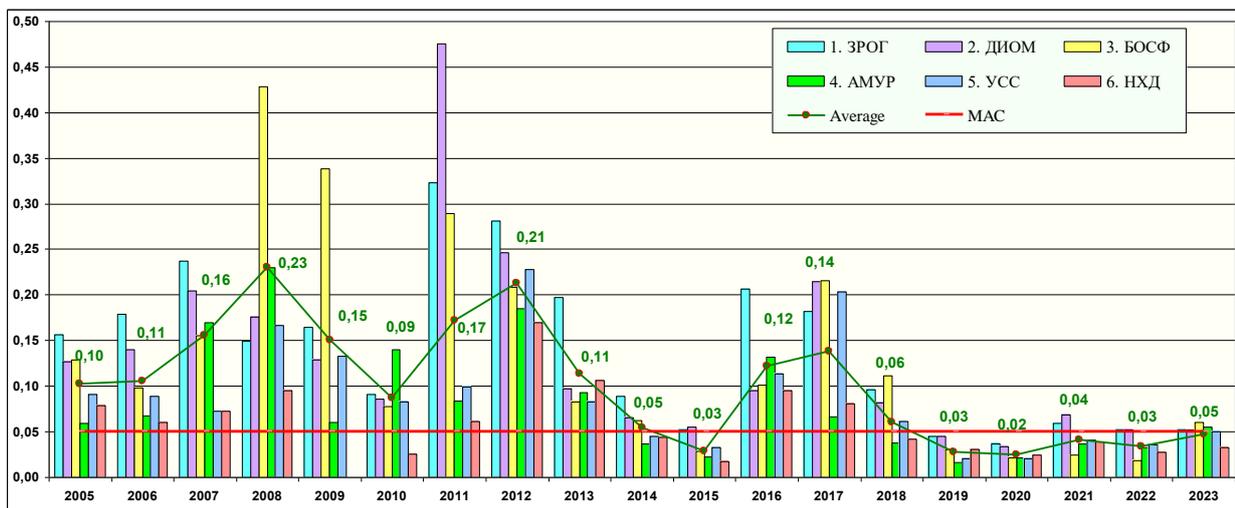


Рис. 3.66. Межгодовые изменения среднегодовой концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах залива Петра Великого Японского моря: 1. ЗРОГ – бухта Золотой Рог, 2. ДИОМ – бухта Диомид, 3. БОСФ – пролив Босфор Восточный, 4. АМУР – Амурский залив, 5. УСС – Уссурийский залив, 6. НХД – залив Находка. МАС - предельно допустимая концентрация (ПДК), Average - средняя концентрация нефтяных углеводородов.

По сравнению с 2022 г. уровень загрязненности прибрежных районов залива Петра Великого фенолами не изменился или незначительно снизился. Не изменилось среднее содержание фенолов в бухте Золотой Рог (1,75 ПДК), в проливе Босфор Восточный (1,65 ПДК) и в Амурском заливе (1,56 ПДК). В бухте Диомид снизилось с 1,68 до 1,45 ПДК (в 1,6 раза), в Уссурийском заливе - с 1,96 до 1,66 ПДК (в 1,66 раза). И только в заливе Находка было отмечено незначительное повышение среднегодовой концентрации до уровня 2,09 ПДК (повышение в 1,1

раза), в бухте Находка среднее содержание составило 2,13 ПДК. Максимальные значения были отмечены в вершине залива Находка в июле (3,50 ПДК) и в центральной части Амурского залива в июне (3,0 ПДК).

Загрязненность морских вод АПАВ повысилась в 2023 г. во всех прибрежных районах за исключением Уссурийского залива. В бухте Золотой Рог она увеличилась в 2,48 раза до 2,56 ПДК, в бухте Диомид в 1,86 раза до 1,56 ПДК, в проливе Босфор Восточный в 1,51 раза до 1,58 ПДК, в Амурском заливе в 1,32 раза до 1,23 ПДК, в заливе Находка в 1,07 раза до 1,20 ПДК. Максимум был зафиксирован в бухте Золотой Рог в августе - 7,82 ПДК, а второй экстремум был отмечен в проливе Босфор Восточный между мысом Безымянный и маяком Токаревского также в августе - 6,48 ПДК.

В прибрежных водах залива Петра Великого в 2023 г. среднегодовое содержание определяемых металлов (медь, железо, цинк, свинец, марганец и кадмий) практически везде было менее 1 ПДК. Превышение среднего содержания железа было отмечено в бухтах Золотой Рог и Диомид (1,03-1,04 ПДК), в проливе Босфор Восточный (1,44 ПДК) и в заливе Находка (1,28 ПДК). В бухте Золотой Рог максимум по меди составил 1,24 ПДК, по железу 3,24 ПДК, по цинку 1,62 ПДК, по ртути - 2,30 ПДК. В бухте Диомид максимум по меди составил 1,20 ПДК, по железу 1,58 ПДК, по цинку - 1,35 ПДК. В проливе Босфор Восточный максимумы по меди, железу и цинку составляли 1,64 ПДК, 9,63 ПДК и 2,20 ПДК соответственно. В Амурском заливе было отмечено превышение ПДК по меди, железу, цинку и свинцу (1,58, 1,90, 2,57 и 1,88 ПДК соответственно). В Уссурийском заливе максимум по меди и железу составил 1,80 ПДК, по цинку - 1,68 ПДК. В заливе Находка превышение ПДК отмечалось по железу - 12,46 ПДК и по цинку 1,13 ПДК. Среднегодовое содержание ртути в морской воде в прибрежных районах изменялось в пределах 0,08-0,24 ПДК и по сравнению с 2022 г. снизилось во всех районах в 1,3-9,6 раза. Значения, превышающие норматив, были отмечены в бухте Золотой Рог, максимум составил 2,30 ПДК.

Среднее значение БПК<sub>5</sub> в 2023 г. изменялось в диапазоне 0,77-2,55 ПДК, максимальное значение (4,75 ПДК) было зарегистрировано в бухте Золотой Рог в октябре. Среднее содержание взвешенных веществ в морских водах во всех прибрежных районах снизилось и изменялось в диапазоне 0,43-0,74 ПДК. Максимальные показатели выше норматива были зафиксированы во всех районах (кроме бухты Диомид): в бухте Золотой Рог 1,54 ПДК, в проливе Босфор Восточный 1,12 ПДК, в Амурском заливе 1,20 ПДК, в Уссурийском заливе 1,05 ПДК, а в заливе Находка в вершине залива 1,64 ПДК в октябре.

Кислородный режим улучшился во всех прибрежных районах: среднегодовые показатели растворенного кислорода изменялись в диапазоне 8,46-12,44 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Минимальные значения наблюдались в октябре в проливе Босфор Восточный (2,93 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 0,49 ПДК) и в Амурском заливе (4,01 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 0,67 ПДК).

По результатам комплексной оценки (ИЗВ) в 2023 г. четыре прибрежных района залива Петра Великого из шести относились к «загрязненным» (рис. 3.67). Исключением стал Уссурийский залив, качество вод которого по-прежнему соответствовало «умеренно загрязненным» водам. Резко ухудшилось качество вод бухты Золотой Рог, которое в 2021-2022 гг. соответствовало «умеренно загрязненным», а в 2023 г. характеризовалось как «грязная». По сравнению с 2022 г. качество вод всех прибрежных районов, кроме Уссурийского залива, ухудшилось.

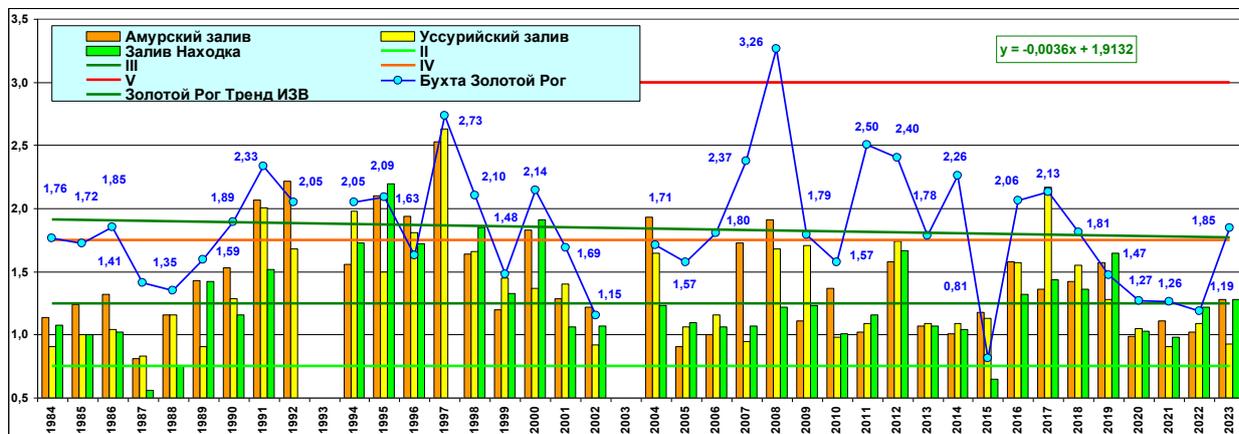


Рис. 3.67. Многолетняя динамика индекса загрязненности вод (ИЗВ) в различных районах залива Петра Великого Японского моря.

**Донные отложения.** В 2023 г. среднегодовое содержание НУ в донных отложениях прибрежных районов залива Петра Великого изменялось в диапазоне 0,109-8,577 мг/г сухого вещества. По-прежнему в наибольшей степени загрязнен грунт бухты Золотой Рог, среднегодовое содержание НУ в котором составило 171,55 ДК, максимальная концентрация - 339,6 ДК (24,58 мг/г). По сравнению с 2022 г. незначительное снижение среднегодовой концентрации НУ в донных отложениях было отмечено в бухте Золотой Рог (в 1,05 раза) и в бухте Диомид (в 1,03 раза); в Амурском заливе оно практически не изменилось. В проливе Босфор Восточный, в Уссурийском заливе и в заливе Находка произошел рост среднегодового содержания НУ в донных отложениях в 3,5, 1,2 и в 1,1 раза соответственно. Наибольший рост загрязнения донных отложений НУ произошел в проливе Босфор Восточный.

Среднегодовое содержание фенолов в донных отложениях залива Петра Великого варьировало в диапазоне 2,70-5,26 мкг/г. Почти во всех прибрежных районах отмечалось некоторое повышение уровня загрязненности донных отложений фенолами в 1,15-1,41 раза. В Уссурийском заливе средняя концентрация фенолов практически не изменилась и составила 2,70 мкг/г. В заливе Находка было отмечено некоторое снижение уровня загрязненности в 1,09 раза. В наибольшей степени были загрязнены фенолами осадки пролива Босфор Восточный (средняя 4,12 мкг/г, максимальная 13,0 мкг/г), Амурского залива (средняя 5,26/10,0 мкг/г) и залива Находка (3,74/6,70 мкг/г).

В донных отложениях всех прибрежных районов залива Петра Великого по-прежнему отмечалась высокая концентрация железа. Среднегодовая концентрация изменялась в диапазоне 12049-24697 мкг/г. Наиболее высокие значения наблюдались в проливе Босфор Восточный, бухте Диомид, в бухте Золотой Рог (24697, 17507 и 16185 мкг/г соответственно). Средние показатели повысились во всех районах, за исключением залива Находка. Максимальная концентрация меди наблюдалась в проливе Босфор Восточный: среднегодовое значение 4,63 ДК (ДК=35 мкг/г), в бухте Золотой Рог 3,76 ДК и в бухте Диомид 2,99 ДК. В остальных районах она не превышала 1,0 ДК. Средняя концентрация ртути превысила ДК=0,3 мкг/г в бухте Диомид 4,07 ДК, в бухте Золотой Рог 3,32 ДК и в проливе Босфор Восточный 1,37 ДК. Превышение среднегодовых значений (ДК=0,8 мкг/г) по кадмию было зафиксировано также в бухтах Золотой Рог, Диомид (1,97 ДК и 1,75 ДК соответственно) и в проливе Босфор Восточный 1,41 ДК; в проливе этот показатель увеличился по сравнению с 2022 г. в 4,9 раза. В бухтах Золотой Рог, Диомид и в проливе Босфор Восточный были отмечены повышенные средние значения концентрации свинца (1,18; 1,33 и 1,60 ДК соответственно по районам) и цинка (2,15; 1,94 и 1,94 ДК соответственно). По остальным районам среднегодовая концентрация металлов в донных отложениях не превышала допустимого уровня. Повышение по сравнению с 2022 г. в пределах 1 ДК было зафиксировано в проливе Босфор Восточный по кобальту, никелю, хрому; в Амурском заливе по меди, кадмию, свинцу, цинку, хрому и ртути; в Уссурийском заливе по меди, кадмию, свинцу, никелю, цинку и хрому; в заливе Находка - по кадмию, никелю и ртути.

**Татарский пролив.** В 2023 г. в районе порта г. Александровск-Сахалинский среднегодовое содержание в воде НУ снизилось почти в 1,5 раза и составило 0,94 ПДК, максимальное значение 2,14 ПДК. СПАВ не были выявлены в период проведения наблюдений. Содержание аммонийного азота было значительно ниже норматива - максимум составил 0,01 ПДК. Среднегодовая концентрация БПК<sub>5</sub> (0,75 ПДК) снизилась по сравнению с прошлым годом в 1,25 раза, максимальная величина - 2,43 ПДК. Среднегодовое содержание меди снизилось по сравнению с предыдущим годом и составило 0,74 ПДК, максимум - 1,12 ПДК. Среднегодовые значения кадмия и свинца в период проведения наблюдений не превышали 0,1 ПДК; цинка - 0,15 ПДК, максимум 1,25 ПДК.

Кислородный режим в 2023 г. был в пределах нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,97 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, значений ниже норматива не было отмечено. Качество морских вод по ИЗВ в Татарском проливе в районе г. Александровск улучшилось по сравнению с 2022 г. и оценивалось как «умеренно-загрязненные». Значение индекса ИЗВ снизилось с 0,98 до 0,79.

Загрязненность донных отложений прибрежной зоны района г. Александровск НУ повысилась по сравнению с предыдущим годом в 2,35 раза. Содержание НУ в среднем составило 23,4 мкг/г (0,47 ДК); максимум - 1,28 ДК. В 2021 г. среднее содержание составило 23,15 мкг/г (0,46 ДК), в 2022 г. - 9,9 мкг/г (0,20 ДК). Среднегодовое содержание фенолов снизилось в 3,5 раза с 0,07 до 0,02 мкг/г, максимум - 0,10 мкг/г. Среднее и максимальное содержание тяжелых металлов (мкг/г): медь 3,91/5,50; цинк 59,0/89,0; кадмий 0,03/0,044; свинец не был выявлен. Среднегодовое содержание всех определяемых металлов в донных отложениях в районе Александровска было ниже 1,0 ДК.

### 3.3.6. Гидробиологическая оценка состояния морских вод

Гидробиологические наблюдения за состоянием прибрежных морских экосистем Российской Федерации в 2023 г. проводились по основным показателям экологических группировок: бактериопланктон, фитопланктон и фотосинтетические пигменты, мезозoopланктон и макрозообентос в Балтийском, Белом и Лаптевых морях. Каждая из этих экологических групп наблюдается по целому ряду показателей, позволяющих получать информацию о количественном и качественном составе сообществ прибрежных морских экосистем России.

**Балтийское море.** В 2023 г. наблюдения проводились в восточной части Финского залива. Содержание хлорофилла «а» в акватории восточной части Финского залива распределялась неоднородно по акватории и варьировало от 0,12 до 36,14 мкг/л. Минимальные значения были отмечены в августе в южной части Невской губы, максимальные - в акватории мелководного района. Воды восточной части Финского залива характеризовались как мезотрофные с чертами эвтрофных вод «загрязненные».

В составе фитопланктона было отмечено 315 видов водорослей, относящихся к 8 отделам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало диатомовым - 98, зеленым - 79, и синезеленым - 53, пиридиновые и золотистые - по 19 видов, харовые и эвгленовые - по 13, остальные отделы были представлены единичными видами: желто-зеленые - 3 вида, динофитовые - 3 и гаптофитовые - 2. Общее число видов в пробе варьировало от 27 до 65. Основу флористического комплекса составляли диатомовые и зеленые водоросли, а также цианобактерии. Средние значения количественных характеристик планктонного биоценоза составляли 1883,1 млн.кл./м<sup>3</sup>, а средняя биомасса - 2,9 г/м<sup>3</sup>. В 2023 г. по доле в биомассе фитопланктона доминировали цианобактерии, достигая 99,7% в мелководном районе Финского залива, в мористой части в районе Глубоководного района, Копорской и Лужской губ - их доля в биомассе достигала 62%. В Невской губе, подверженной интенсивному распреснению р. Нева основу видового разнообразия, численности и биомассы до 70% формировали диатомовые водоросли, что характерно для большинства водных объектов России. Доля зеленых водорослей возросла по сравнению с 2019 г. В сезонной динамике выделялся один четко выраженный весенний пик, связанный с вегетацией диатомовых водорослей. Качество воды соответствовало «слабо загрязненным» водам (рис. 3.68). Экосистема поверхностного слоя находилась в состоянии антропогенного экологического напряжения.

В составе мезозoopланктона восточной части Финского залива было отмечено 88 видов и вариетета. Наибольшим числом видов обладали ветвистоусые раки - 32 вида и коловратки - 27 видов, качественный состав веслоногих раков сохранился на прежнем уровне и составлял 23 видов. Существенных изменений в качественном составе мезозoopланктона по сравнению с предшествующими периодами наблюдений не было отмечено. В 2023 г. количественные характеристики варьировали от 0,02 до 91,00 тыс.экз/м<sup>3</sup>, биомасса составила от 14,73 до 5659,10 мг/м<sup>3</sup>. Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень развития зоопланктона был довольно

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

**О Б З О Р**  
**СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**  
**В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ЗА 2023 ГОД**

**МОСКВА**

**2024**

УДК 504.5:502.2(470+571)(058)«2023»  
ISBN

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

Редакционная комиссия: Г.М. Черногаева, 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 2023 г. 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» и его Северо-Западный филиал, 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")», а также ФГБУ «Центральное УГМС».

Обобщение материалов выполнено ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» и Управлением мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ Росгидромета.

Обзор предназначен для широкой общественности, ученых и практиков природоохранной сферы деятельности. С Обзором можно ознакомиться на сайте Росгидромета <https://www.meteorf.gov.ru/product/infomaterials/90/> и на сайте ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2023.pdf>.

Дизайн обложки Д. Черногаев

- © Росгидромет, 2024 г.
- © Перепечатка любых материалов из Обзора только со ссылкой на Росгидромет

## Содержание

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Гелиогеофизические и гидрометеорологические особенности года</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1.1. Гелиогеофизическая обстановка .....   | 6         |
| 1.2. Опасные гидрометеорологические явления .....  | 9         |
| 1.3. Температура воздуха .....   | 11        |
| 1.4. Атмосферные осадки .....  | 14        |
| 1.5. Снежный покров .....  | 17        |
| 1.6. Водные ресурсы .....  | 19        |
| <b>2. Оценка антропогенного влияния на климатическую систему и состояние окружающей среды</b> 27   |           |
| 2.1. Характеристика государственной сети наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды .....  | 27        |
| 2.2. Оценка антропогенного влияния на климатическую систему .....  | 29        |
| 2.2.1. Эмиссия парниковых газов .....  | 29        |
| 2.2.2. Содержание CO <sub>2</sub> и CH <sub>4</sub> в атмосфере .....  | 30        |
| 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 .....  | 36        |
| 2.3.3. Состояние озонового слоя над Россией и прилегающими территориями .....  | 39        |
| 2.3.3.1. Особенности состояния озонового слоя над регионами РФ .....   | 40        |
| 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 .....   | 54        |
| 2.3.6.1. Загрязнение и закисление снежного покрова в регионах Российской Федерации ...   | 61        |
| 2.3.7. Фоновое загрязнение атмосферных осадков (по данным сети СКФМ) .....   | 63        |
| 2.3.8. Загрязнение воздуха и осадков по данным станций ЕМЕП .....  | 65        |
| 2.3.9. Загрязнение воздуха и осадков по данным станций ЕАНЕТ .....   | 68        |
| 2.4. Содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности .....   | 70        |
| 2.4.1. Содержание загрязняющих веществ в почвах и растительности (по данным сети СКФМ) .....   | 70        |
| 2.4.2. Фоновые массовые доли химических веществ в почвах в региональном аспекте .....  | 73        |
| 2.5. Фоновое загрязнение поверхностных вод (по данным сети СКФМ) .....   | 74        |
| 2.6. Радиационная обстановка на территории России .....  | 75        |
| 2.6.1. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха .....   | 75        |
| 2.6.2. Радиоактивное загрязнение поверхностных вод .....   | 76        |
| 2.6.3. Радиационная обстановка на территории федеральных округов .....   | 77        |
| <b>3. Загрязнение окружающей среды регионов России</b> .....   | <b>78</b> |
| 3.1. Загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов .....   | 78        |
| 3.1.1. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха .....   | 78        |
| 3.1.2. Тенденции изменений загрязнения атмосферного воздуха .....  | 79        |
| 3.1.3. Общая оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах .....   | 82        |
| 3.1.4. Характеристика загрязнения атмосферного воздуха на территориях субъектов, включая новые, и федеральных округов Российской Федерации ..... | 85        |
| 3.2. Загрязнение почвенного покрова .....  | 88        |
| 3.2.1. Загрязнение почв токсикантами промышленного происхождения .....   | 88        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.2.2. Загрязнение почв остаточными количествами пестицидов.....  | 94         |
| 3.3. Загрязнение поверхностных вод .....  | 98         |
| 3.3.1. Качество поверхностных вод по гидрохимическим показателям .....  | 98         |
| на территориях субъектов и федеральных округов Российской Федерации .....   | 98         |
| 3.3.2. Гидробиологическая оценка состояния пресноводных объектов .....  | 120        |
| 3.3.3. Водные объекты с наибольшими уровнями загрязнения, аварийные ситуации .....                                | 122        |
| 3.3.4. Загрязнение поверхностных водных объектов в результате трансграничного переноса химических веществ .....   | 124        |
| 3.3.5. Загрязнение морских вод Российской Федерации по гидрохимическим показателям....                            | 127        |
| 3.3.6. Гидробиологическая оценка состояния морских вод .....  | 142        |
| <b>4. Комплексная оценка состояния окружающей среды отдельных регионов и природных территорий .....</b>           | <b>146</b> |
| 4.1. Московский регион .....  | 146        |
| 4.1.1. Загрязнение атмосферного воздуха .....   | 146        |
| 4.1.2. Загрязнение почвенного покрова .....   | 147        |
| 4.1.3. Загрязнение поверхностных вод.....   | 148        |
| 4.1.4. Характеристика радиационной обстановки.....  | 150        |
| 4.2. Озеро Байкал.....  | 152        |
| 4.2.1. Гидрохимические наблюдения за качеством поверхностных вод.....   | 152        |
| 4.2.2. Состояние донных отложений .....   | 155        |
| 4.2.3. Гидробиологические наблюдения на озере .....   | 158        |
| 4.2.4. Характеристика поступления загрязняющих веществ с водным стоком основных притоков оз. Байкал .....         | 159        |
| 4.2.5. Комплексное обследование загрязнения окружающей среды в районе г. Байкальска ..                            | 161        |
| 4.3. Арктическая зона Российской Федерации .....  | 166        |
| 4.3.1. Особенности климатического режима года .....   | 168        |
| 4.3.2. Комплексная оценка состояния и загрязнения окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации.....   | 174        |
| 4.4. Комплексные исследования загрязнения окружающей среды в районе пос. Баренцбург и прилегающих территорий..... | 202        |
| Заключение .....  | 211        |
| Список ежегодных Обзоров загрязнения природных сред, издаваемых НИУ Росгидромета .....                            | 215        |

## РАЗДЕЛ 3

|        |                    |  |
|--------|--------------------|--|
| 3.1.   | ФГБУ «ГГО»         | Довольская М.Л., Загайнова М.С., Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Смирнова И.В.  |
| 3.2.1. | ФГБУ «НПО «Тайфун» | Павлова Н.Н., Лукьянова Н.Н., Башилова Н.И.  |
| 3.2.2. |                    | Башилова Н.И., Лукьянова Н.Н.  |
| 3.3.1. | ФГБУ «ГХИ»         | Трофимчук М.М., Романюк О.Л., Емельянова В.П., Ничипорова И.П., Лямперт Н.А., Первышева О.А., Оленникова Н.Н., Лавренко Н.Ю., Рогозина Т.В., Федотова О.Л., Корягина Н.В., Попова Е.М. |
| 3.3.2. | ФГБУ «ИГКЭ»        | Потютко О.М., Буйволов Ю.А., Лазарева Г.А., Чамкина А.В., Пастухова Ю.А.   |
| 3.3.3. |                    | Жадановская Е.А.   |
| 3.3.4. | ФГБУ «ГХИ»         | Даниленко А.О., Якунина О.В., Сазонов А.Д.   |
| 3.3.5. | ФГБУ «ГОИН»        | Коршенко А.Н., Постнов А.А., Крутов А.Н., Кирьянов В.С., Аляутдинов А.Р., Жохова Н.В., Чекменева Н.А., Погожева М.П., Щербаков К.А., Матвейчук И.Г., Долгова А.О., Спирина В.А.        |
| 3.3.6. | ФГБУ «ИГКЭ»        | Потютко О.М., Буйволов Ю.А.  |

## РАЗДЕЛ 4

|        |   |  |
|--------|---|--|
| 4.1.   | ФГБУ «ИГКЭ»                               | Малеванов Ю.А., Черногаева Г.М., Журавлева Л.Р.  |
|        | ФГБУ «Центральное УГМС»                   | Фурсов Н.А., Плешакова Г.В., Стукалова Е.Г., Маркина О.Д., Крюков Д.С., Волкова Т.А., Иванова Н.К.   |
| 4.2.1. | ФГБУ «ГХИ»                                | Аджиев Р.А.  |
| 4.2.2. |   | Резников С.А.  |
| 4.2.3. |   | Якунина О.В.   |
| 4.2.4. |   | Тезикова Н.Б.  |
| 4.2.5. | ФГБУ «НПО «Тайфун»                        | Запевалов М.А., Лукьянова Н.Н., Левшин Д.Г., Самсонов Д.П.   |
| 4.3.   | ФГБУ «ИГКЭ»                               | Черногаева Г.М., Бардин М.Ю., Ранькова Э.Я., Самохина О.Ф., Платова Т.В., Журавлева Л.Р., Малеванов Ю.А., Беспалов М.С., Манзон Д.А., Потютко О.М., Буйволов Ю.А.  |
|        | ФГБУ «АНИИ»                               | Алексеев Г.В., Иванов Н.Е., Смоляницкий В.М.   |
|        | ФГБУ «ГГИ»                                | Куприёнок Е.И.   |
|        | ФГБУ «ГГО»                                | Парамонова Н.Н., Ивахов В.М., Привалов В.И., Русина Е.Н., Боброва В.К., Соколенко Л.Г., Зайнетдинов Б.Г., Занюков В.В., Соломатникова А.А., Павлова К.Г., Жукова М.П., Першина Н.А., Павлова М.Т., Ефимова О.Н., Михайлова А.С., Довольская М.Л., Загайнова М.С., Ивлева Т.П., Любушкина Т.Н., Смирнова И.В. |
|        | ФГБУ «ГХИ»                                | Косменко Л.С., Кондакова М.Ю., Коваленко А.А.  |
|        | ФГБУ «НПО «Тайфун»                        | Булгаков В.Г., Каткова М.Н.  |
| 4.4.   | Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун» | Демешкин А.С., Соломонова Е.А., Яески Е.А.   |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| ФГБУ «ИГКЭ» | Черногаева Г.М. |
|-------------|-----------------|