

# Обзор состояния загрязнения окружающей среды по результатам наблюдений ГНС ФГБУ «Камчатское УГМС»

## Качество атмосферного воздуха в городах Камчатского края

Информация за год подготовлена по результатам 23,026 тысяч измерений концентраций загрязняющих веществ (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, фенол, формальдегид, бенз(а)пирен и тяжелые металлы) в городах Камчатского края (Елизово и Петропавловск-Камчатский), выполненных на шести стационарных ПНЗ (пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха).

**Показатели загрязнения атмосферы.** Загрязнение атмосферы определяется по значениям концентраций примесей (в  $\text{мг}/\text{м}^3$  или  $\text{мкг}/\text{м}^3$ ). Степень загрязнения атмосферы примесью оценивается при сравнении концентрации примесей с ПДК (предельно допустимая концентрация).

**ПДК** – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

Средние концентрации сравниваются с ПДК среднегодовыми (**ПДК с.г.**), максимальные из разовых концентраций – с ПДК максимальными разовыми (**ПДК м.р.**).

Используются три показателя качества воздуха:

**ИЗА** - суммарный индекс загрязнения атмосферы;

**СИ (стандартный индекс)** – наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК м.р.;

**НП** – наибольшая повторяемость (%) превышения ПДК м.р.

Степень загрязнения атмосферы за год оценивается по трем показателям. Уровень загрязнения атмосферы считается повышенным при ИЗА от 5 до 6, СИ менее 5 и НП менее 20 %, высоким – при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 % до 50 % и очень высоким при ИЗА не менее 14, СИ более 10, НП более 50 %. Если ИЗА, СИ и НП попадают в разные градации, то степень загрязнения атмосферы оценивается по ИЗА.

### 1. Петропавловск-Камчатский 2023 год

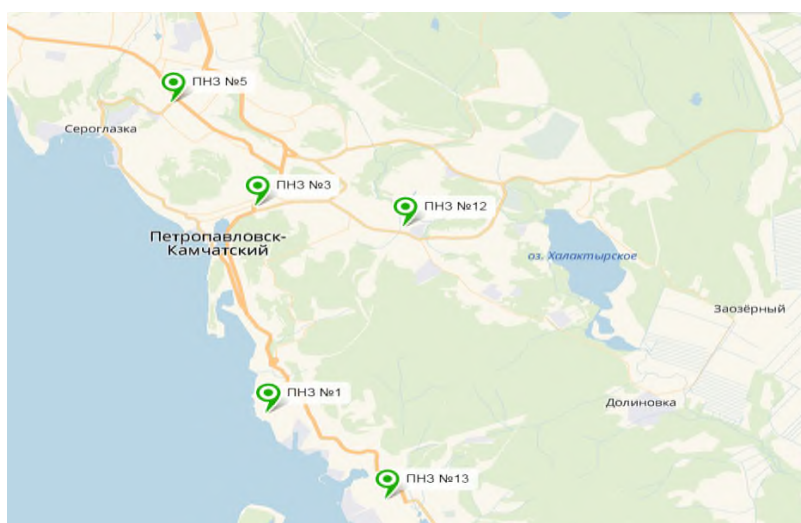


Рисунок 1.1– Схема города с расположением пунктов наблюдений за загрязнением атмосферы (ПНЗ)

**Общая оценка загрязнения атмосферы.** В 2023 году краевой центр, как и годом ранее, отнесен к категории городов с низким уровнем загрязнения.

За последние пять лет состояние жизнедеятельного слоя атмосферы г. Петропавловск-Камчатский характеризуется **низким** уровнем загрязнения. **При этом следует учитывать, что состояние загрязнения атмосферы не изменилось.** Различие в оценке качества воздуха связано с введением с 01.03.2021 года новых санитарных правил и норм (СанПиН 1.2.3685-21). В новых санитарных правилах установлены среднегодовые предельно допустимые концентрации. Ужесточение нормативов по формальдегиду в 3,3 раза и взвешенным веществам в 2 раза привело к увеличению комплексного индекса загрязнения. Приоритетным веществом, который внес наибольший вклад в оценку, является **формальдегид**.

**Характеристика загрязнения атмосферы.** В приземном слое атмосферного воздуха краевого центра в 2023 году вредным веществом, средняя годовая концентрация которого достигла санитарную норму, являлся формальдегид.

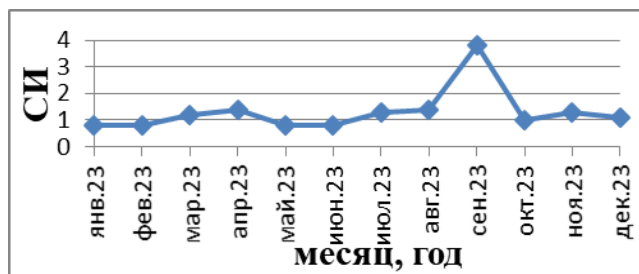
Загрязнение воздуха в среднем за год по городу составило: фенол – 0,7 ПДК, оксид азота – 0,6 ПДК, взвешенные вещества – 0,6 ПДК, диоксид азота – 0,5 ПДК.

Максимальные разовые концентрации зарегистрированы: в центральной части города взвешенные вещества – 1,4 ПДК<sub>м.р.</sub> (август), оксид азота – 1,0 ПДК<sub>м.р.</sub> (декабрь); в северной части города диоксид азота – 1,1 ПДК<sub>м.р.</sub> (июль), взвешенные вещества – 1,4 ПДК<sub>м.р.</sub> (апрель); в восточной части города фенол – 1,3 ПДК<sub>м.р.</sub> (ноябрь) и взвешенные вещества – 1,2 ПДК<sub>м.р.</sub> (апрель); в южной части города оксид углерода – 3,8 ПДК<sub>м.р.</sub> (сентябрь).

Загрязнение атмосферы краевого центра остальными определяемыми вредными веществами, как средними за месяц, так и разовыми (диоксидом серы и тяжелыми металлами), было несущественным.

**Годовой ход загрязнения атмосферы.** В 2023 году наибольшее значение СИ = 3,8 (сентябрь) по оксиду углерода и НП = 2,0 (декабрь) по фенолу (рисунок 1.2 а, б).

а) годовой ход СИ



б) годовой ход НП

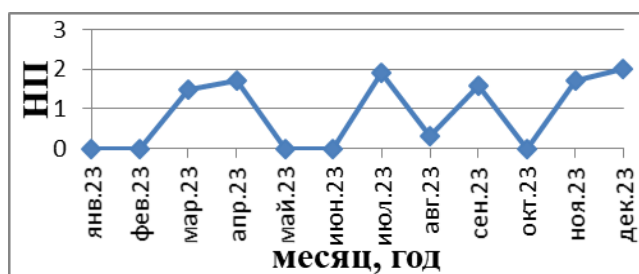


Рисунок 1.2 – Годовой ход СИ и НП

**Тенденция изменений уровня загрязнения атмосферы.** Средние величины взвешенных веществ и формальдегида понизились, а оксида углерода, фенола, диоксида и оксида азота увеличились. Средние концентрации диоксида серы и бенз(а)пирена не изменились.

## 2. Елизово 2023 год

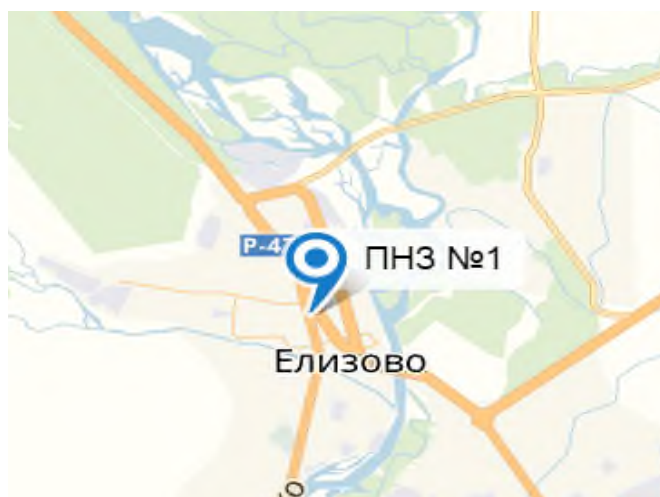


Рисунок 2.1 – Схема города с расположением пункта наблюдений за загрязнением атмосферы (ПНЗ)

**Общая оценка загрязнения атмосферы.** В г. Елизово уровень загрязнения в 2023 году оценивался как **повышенный**. Различие в оценке качества воздуха связано с введением с 01.03.2021 года новых санитарных правил и норм (СанПиН 1.2.3685-21), где были установлены среднегодовые предельно допустимые концентрации. Ужесточение нормативов по формальдегиду в 3 раза и взвешенным веществам в 2 раза привело к увеличению комплексного индекса загрязнения.

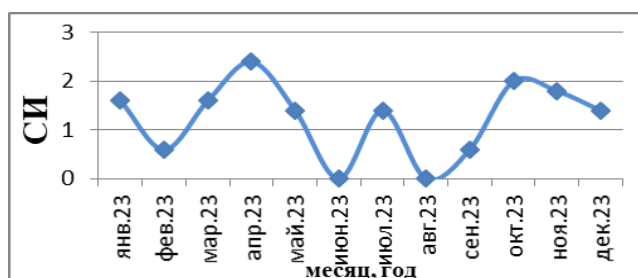
**Характеристика загрязнения атмосферы.** Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в приземном слое воздушного бассейна: формальдегид – 1,3 ПДК, взвешенные вещества – 1,1 ПДК, оксид азота – 1,1 ПДК, диоксид азота – 0,8 ПДК, величины других определяемых ингредиентов были значительно ниже.

Максимальное разовое содержание зарегистрировано: в апреле по взвешенным веществам – 2,4 ПДК<sub>м.р.</sub>, в октябре по оксиду азота – 2,0 ПДК<sub>м.р.</sub>, в ноябре по диоксиду азота – 1,2 ПДК<sub>м.р.</sub>

Остальные определяемые ингредиенты, как средние за год, так и разовые, не нарушали гигиенический критерий качества воздуха.

**Годовой ход загрязнения атмосферы.** Годовой ход показан на рисунке 2.2 (а, б). Наиболее высокое значение наблюдалось по взвешенным веществам: СИ = 2,4 (апрель) и НП = 19,6 (апрель).

а) годовой ход СИ



б) годовой ход НП

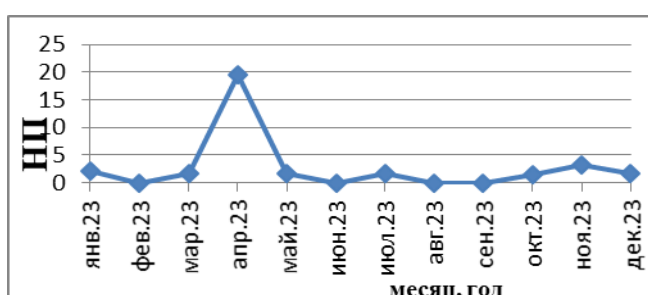


Рисунок 2.2 – Годовой ход СИ и НП

**Тенденция изменений уровня загрязнения атмосферы.** За пятилетний период средние концентрации диоксида серы, взвешенных веществ понизились, а диоксида и оксида азота увеличились. Средние концентрации оксида углерода и формальдегида не изменились.

### Качество поверхностных вод

Сеть режимных гидрохимических наблюдений на территории деятельности ФГБУ «Камчатское УГМС» включала 22 реки (25 пунктов, 29 створов) (рисунок 3).

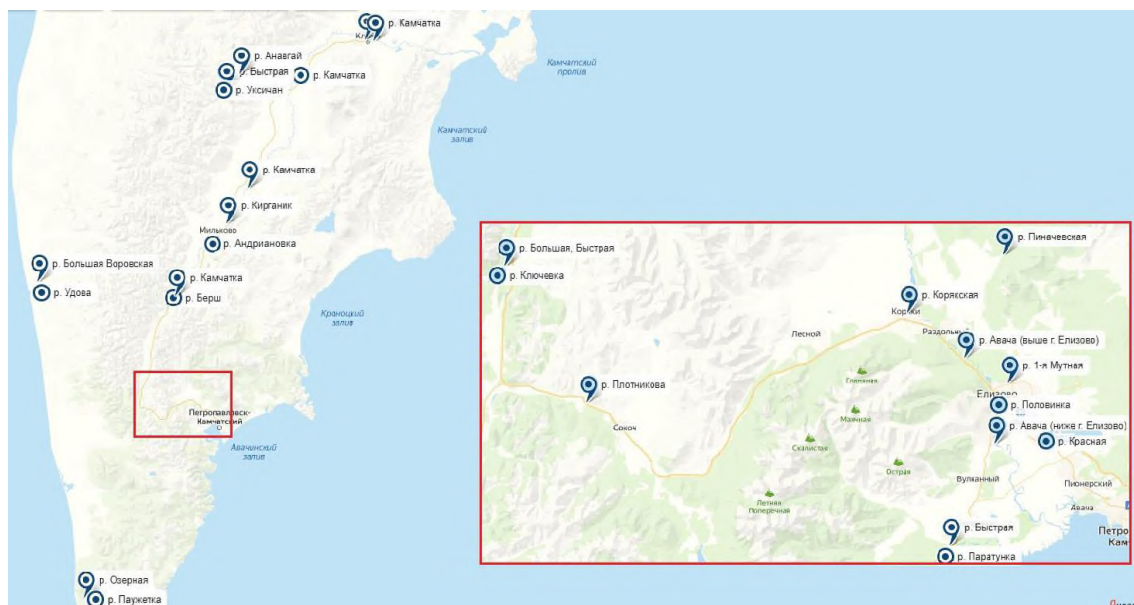


Рисунок 3 – Схема расположения пунктов наблюдений государственной наблюдательной сети (ГНС) в Камчатском крае

В 2023 году содержание в водотоках Камчатки большинства определяемых ингредиентов мало изменилось. Исключением являются соединения меди и кадмия, концентрации которых в речной воде снизились в среднем в два и три раза соответственно.

По-прежнему к веществам, загрязняющим все водные объекты полуострова, отнесены нефтепродукты, фенолы (для тех рек, где они определяются) и соединения меди (рисунок 4).

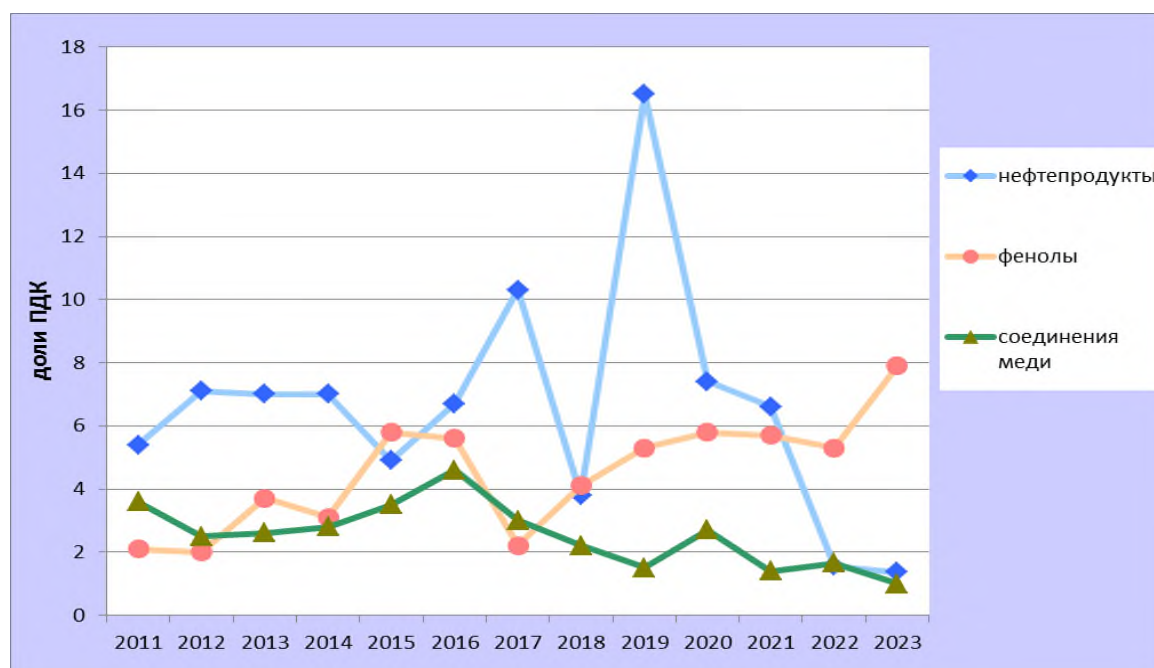


Рисунок 4 – Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ для всех исследуемых рек полуострова (в долях ПДК)

В целом по водным объектам полуострова среднегодовая концентрация нефтепродуктов составила 1,4 ПДК, частота обнаружения повышенных величин уменьшилась до 20% от общего числа рек (в 2022 году – 27%). Повышенные концентрации нефтепродуктов зарегистрированы в воде рр. Камчатка (с. Долиновка), Андриановка, Кирганик, Авача (фоновый створ), Корякская, Паратунка, Большая, Быстрая и Плотникова. Наибольшее количество нефтепродуктов было сосредоточено в бассейне р. Озерная – в среднем 5-8 ПДК, повторяемость повышенных величин была высокой – 71%, максимальная зарегистрирована в фоновом створе р. Паужетка (25 ПДК).

Определение фенолов проводится в половине пунктов наблюдений от общего числа створов. В целом по рекам среднегодовая концентрация фенолов, в сравнении с 2022 годом, повысилась в 1,5 раза (до 8 ПДК). Повторяемость повышенных величин составила – 86% от общего числа водотоков. В третьей декаде августа и в первой декаде сентября в воде р. Камчатка ниже п. Ключи концентрации фенолов достигли уровня высокого загрязнения (ВЗ) – 41,5; 42,0 и 48,7 ПДК.

На протяжении восьми последних лет повторяемость повышенных величин соединений меди в целом по водотокам постепенно снижалась с 84% (2016 год) до 28% (2023 год), концентрация уменьшилась с 5 до 1 ПДК. В 2023 году наибольшее значение – 7,3 ПДК выявлено в первой декаде июня в воде р. Камчатка в фоновом и замыкающем створе п. Ключи.

В 2023 году вода 46% створов наблюдений была загрязнена железом общим, причем, для рр. Камчатка (с. Долиновка, п. Козыревск, п. Ключи), 1-я Мутная, Красная, Удова и Большая Воровская железо общее являлось характерным загрязняющим веществом с 57-100% повторяемостью величин выше нормы. Максимальная величина зафиксирована в зимнюю межень в воде р. Камчатка (с. Долиновка) – 20 ПДК.

Среднегодовые величины соединений цинка в целом по водотокам на протяжении последних девяти лет не превышали ПДК. Самые высокие концентрации цинка выявлены в зимнюю и осеннюю межень в воде рр. Берш и Камчатка (с. Пушино) – 1,9 ПДК.

В основном, соединения кадмия в воде рек отсутствовали, и только в одной пробе воды, отобранной в первой декаде августа на спаде половодья в р. Камчатка ниже п. Ключи, концентрация данного металла немного превысила ПДК.

Концентрации нитритов выше пороговых значений регистрировались только в воде р. Камчатка (п. Ключи): фоновый створ – 2,4 ПДК, замыкающий створ – 1,2; 1,4; 1,5 ПДК.

Органические вещества по БПК<sub>5</sub> и ХПК содержались в воде рек полуострова практически в одинаковой степени и не превышали 2 ПДК.

Кислородный режим рек в течение года был хорошим. Дефицит насыщения воды кислородом (1-10%) отмечался в воде рр. Камчатка (с. Пушино, п. Козыревск), Андриановка, Кирганик, Берш, Удова и Большая Воровская.

В 2023 году вода большей части створов наблюдений (69%) имела категорию условно чистых и слабо загрязненных.

По сравнению с 2022 годом улучшилось качество воды в 13 створах. Так, произошли значительные изменения воды притоков бассейна р. Камчатка: вода рр. Андриановка, Кирганик, Уксичан, Анавгай, Быстрая выше и ниже с. Эссо перешла в категорию условно чистых. Вода рр. Озерная, Паужетка (замыкающий створ), Быстрая (приток р. Паратунка), Большая Воровская и притоки р. Авача (рр. Пиначевская и Красная) перешла в категорию слабо загрязненные, тогда как ранее находилась в категории загрязненных. Также следует отметить, что начиная с 2020 года, качество воды р. Камчатка в створе наблюдений п. Козыревск постепенно улучшалось, вода из категории очень загрязненные перешла в загрязненные.

Качество воды р. Берш снизилось, вода реки из категории условно чистые перешла в слабо загрязненные. Вода в главном водотоке бассейна р. Камчатка (с. Долиновка) и в фоновом створе р. Авача стала грязнее, из категории слабо загрязненные перешла в загрязненные. Ухудшилось и качество воды в нижнем течении р. Камчатка (п. Ключи), вода на данном участке реки перешла в категорию очень загрязненные.

В воде остальных наблюдаемых рек полуострова качество воды не изменилось.

### Качество морских вод

В 2023 году в Авачинской губе и в прибрежной части Авачинского залива (район Халактырского пляжа) было запланировано и проведено шесть ежемесячных гидрохимических съемок (с мая по октябрь включительно) на 11 станциях контроля (рисунок 5). В период проведения гидрохимических съемок случаев высокого и экстремально высокого загрязнения (ВЗ и ЭВЗ) не выявлено.

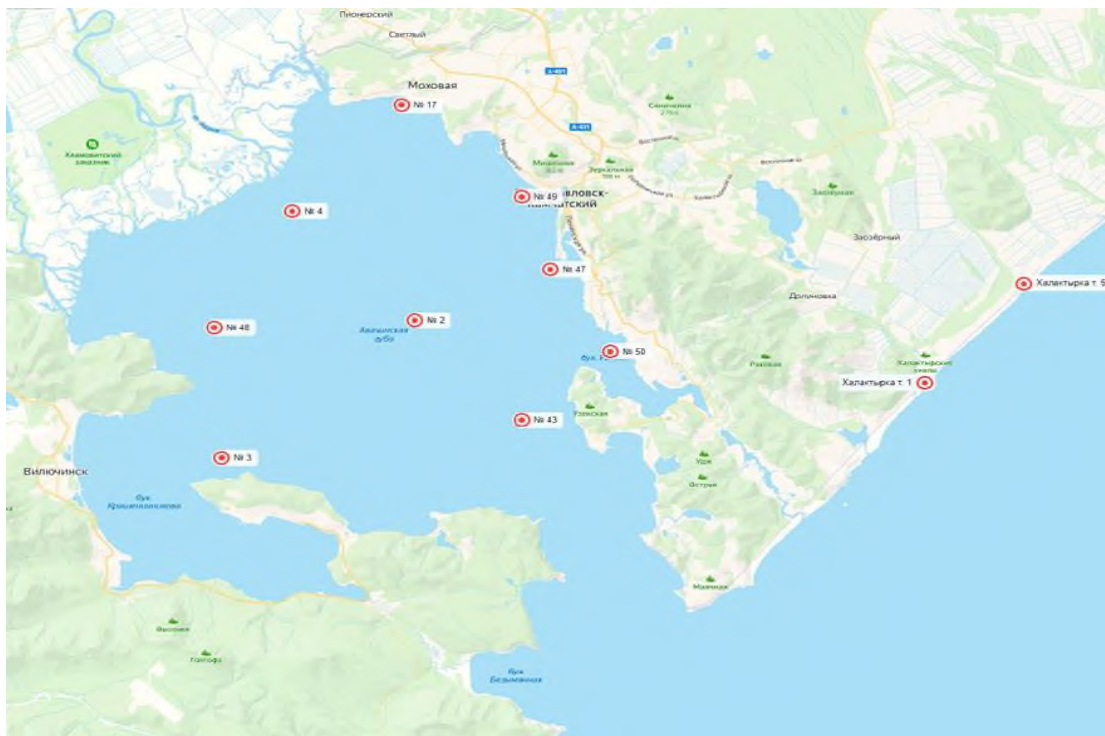


Рисунок 5 – Схема расположения станций государственной наблюдательной сети (ГНС) в Авачинской губе и в прибрежной части Авачинского залива (район Халактырского пляжа)

За год в среднем по толще насыщение морских вод кислородом было достаточным – 103%, концентрация растворенного кислорода ниже норматива ( $<6,0 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ ) регистрировалась только в одной пробе воды, отобранной в августе в придонном слое в центральном районе Авачинской губы (станция № 2) –  $5,94 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  (рисунок 6).

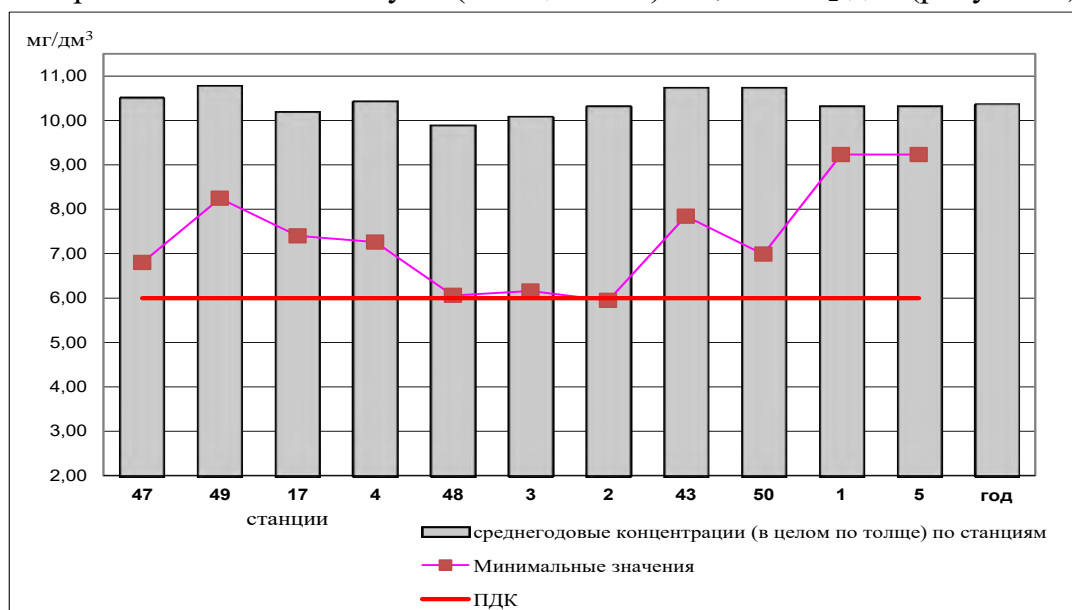


Рисунок 6 – Среднегодовые и минимальные концентрации растворенного кислорода в водах Авачинской губы и прибрежной части Авачинского залива (район Халактырского пляжа) на станциях контроля (мг/дм³), 2023 г.

Наибольший вклад в загрязнение морских вод по-прежнему вносят нефтепродукты и фенолы, вместе с тем их средние показатели в 2023 году не превысили предельно допустимых значений (рисунок 7).

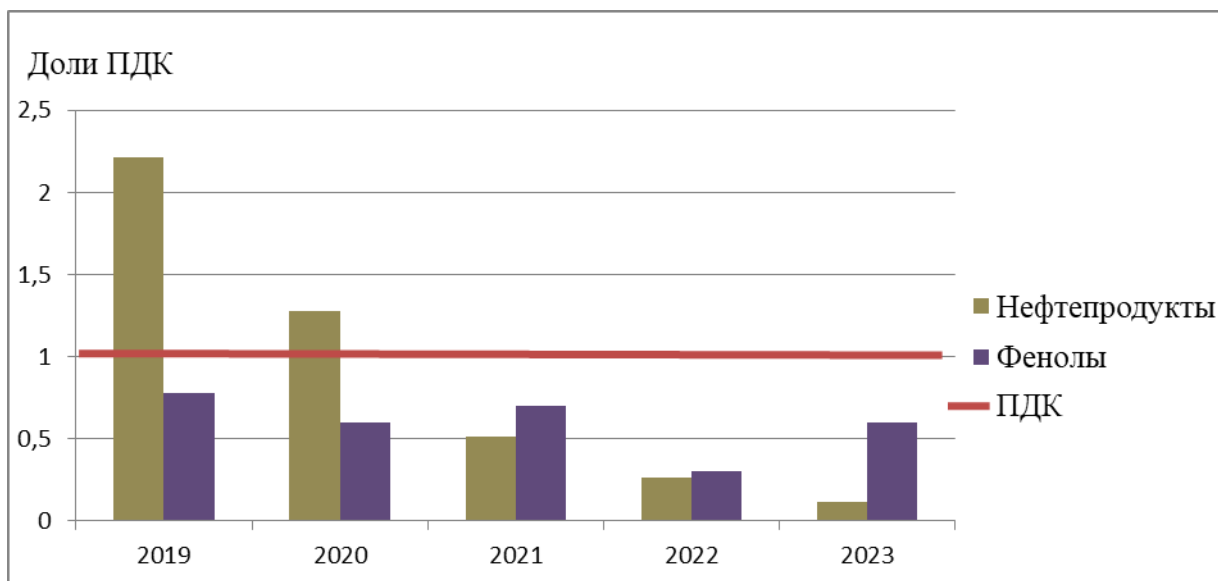


Рисунок 7 – Среднегодовые концентрации нефтепродуктов и фенолов в водах Авачинской губы в 2019-2023 гг. и в прибрежных водах Авачинского залива (район Халактырского пляжа) в 2023 г. (в долях ПДК)

В 2023 году количество растворенных нефтяных углеводородов фиксировалось в пределах установленных норм, и только в одной пробе воды, отобранной в августе на поверхностном горизонте прибрежной части Авачинского залива (станция № 5, район Халактырского пляжа) превысило допустимое значение в 1,4 раза. За последние пять лет среднегодовая концентрация растворенных нефтяных углеводородов снизилась с 2,2 до 0,1 ПДК.

Среднегодовая концентрация фенолов в 2023 году не достигала порогового значения, но в сравнении с предыдущим годом, возросла с 0,3 ПДК до 0,6 ПДК. Увеличилось и количество загрязненных фенолами проб (с 3% до 24%). В сентябре количество фенолов в морской среде было наибольшим, и в среднем по толще вод достигало 1,8 ПДК, с максимумом – 4,7 ПДК, зафиксированном на поверхностном горизонте у входа в бухту Крашенинникова (станция № 3).

Среднее по толще вод содержание детергентов (АСПАВ) в морских водах на протяжении длительного ряда лет остается небольшим, но в 2023 году их количество возросло до 0,2 ПДК. Частота обнаружения повышенных величин составила 12%. Максимально разовые концентрации детергентов (АСПАВ) – 1,7 ПДК зафиксированы в сентябре на среднем горизонте у входа в бухту Крашенинникова (станция № 3) и в октябре на поверхностном горизонте в приустьевой зоне реки Авача (станция № 4).

В 2023 году повышенные концентрации нитритов отмечались: в июле на придонном горизонте в приустьевых зонах рек Авача (1 ПДК) и Паратунка (1,1 ПДК), и в центральной части Авачинской губы (1,4 ПДК); в августе – в центральной части Авачинской губы (1,3 ПДК). Остальные биогенные элементы (соединения азота нитратного, аммонийного и фосфора) находились в пределах установленных норм.