

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО В 2021 Г.

Мощенко А.В.¹, Подкопаева В.В.²

¹ Отдел океанографии и гидрометеорологии, ФГБУ «ДВНИГМИ»

- ² Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод, ФГБУ «Приморское УГМС»

Экспедиционные работы на акватории залива Петра Великого в по программе ОГСН осуществлены в рамках соглашения № 300322 от 30.03.2022 г. «О совместном ведении мониторинга загрязнения морской среды» между ФГБУ «ДВНИГМИ» и ФГБУ «Приморское УГМС».

Наблюдения за гидрохимическим режимом на сети станций Общегосударственной службы наблюдений (ОГСН) в прибрежных районах зал. Петра Великого выполняют специалисты ФГБУ «ДВНИГМИ» и ФГБУ «Приморское УГМС» (рис. 1–3, табл. 1). Исследования проводят на 39 станциях в заливах Амурский, Уссурийский, Находка, включая бухты Золотой Рог, Диомид, Улисс, Находка, Врангеля, Козьмино, а также в прол. Босфор Восточный. Отбор и анализ проб морской воды и донных отложений производятся на основе действующих руководств и стандартных методик Росгидромета РФ [1-4].

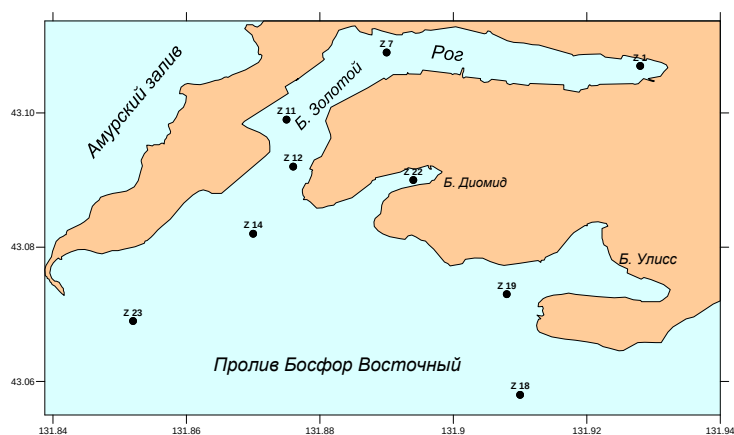


Рис. 1. Схема расположения станций ОГСН в акватории морского порта Владивосток, включая прол. Босфор Восточный, бухты Золотой Рог, Диомид и Улисс



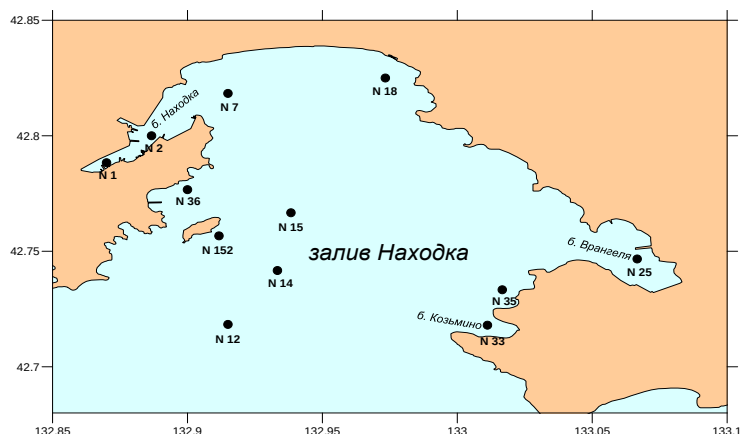


Рис. 3. Схема расположения станций ОГСН в зал. Находка, включая бухты Находка, Врангель и Козьмино

Табл. 1. Параметры среды, полученные на сети станций ОГСН на акватории зал. Петра Великого, анализируемые в рамках данного обзора

МОРСКАЯ ВОДА
Водородный показатель (рН)
Растворенный кислород
Биохимическое потребление кислорода (БПК)
Биогенные элементы:
Нитраты
Нитриты
Аммонийный азот
Фосфаты
Силикаты

Акватория морского порта Владивосток (прол. Босфор Восточный, бухты Золотой Рог, Диомид и Улисс). Концентрации кислорода на поверхности рассматриваемой акватории варьировали в пределах 4,6–9,1 мг/л (табл. 2). Наиболее неблагоприятные кислородные условия отмечались в кутовой части б. Золотой Рог на ст. Z1. На поверхности значения растворенного кислорода составляли 4,6 мг/л (71,5% насыщения). Такая же картина наблюдалась и у дна (минимум по району) – 6,2 мг/л. Дефицит кислорода в поверхностных водах б. Золотой Рог отмечается и на картах распределения средних значений, которые составляли здесь 6,0–6,9 мг/л (ст. Z1 и Z7). При этом недостаток насыщения (менее 100%) наблюдался на всех четырех станциях бухты (рис. 4).

По биохимическому потреблению кислорода (БПК₅) превышение ПДК (2,1 мг/л) в той или иной мере наблюдалось на всех девяти станциях (табл. 2, рис. 4). Максимум превышения (почти в три раза) отмечен в поверхностном слое на ст. Z14. Осредненные значения концентраций у поверхности выше ПДК отмечены на шести станциях. В придонных горизонтах картина несколько лучше: только на ст. Z1 среднее значение (3,3 мг/л) оказалось больше ПДК.

Известно, что значения водородного показателя (рН) для открытых морских вод обычно находятся в пределах 7,7–8,6 усл. ед. В нашем случае они менялись от 7,5 до 8,3 усл.

ед., что говорит, возможно, о некотором сдвиге в сторону кислой среды (табл. 2, рис. 4). Среднее же значение (8,1 усл. ед.) вполне отражает общий фон, как на поверхности, так и у дна.

Табл. 2. Некоторые статистические характеристики абсолютных и нормированных по ПДК концентраций исследованных гидрохимических показателей морского порта Владивосток в 2021 г.

Показатель, ед. изм. (ПДК)	Абсолютные значения				По отношению к ПДК				Горизонт, м/ станция
	М	±SE	Min	Max	М	SE	Min	Max	
Число измерений=72									
O ₂ , мг/л (6,0)	7,6	0,10	4,6	9,1	0,80	0,012	0,66	1,3	0/Z1
O ₂ , %	96,3	1,0	71,5	116	—	—	—	—	—
БПК ₅ , мг/л (2,1)	2,0	0,17	1,0	6,0	0,97	0,080	0,48	2,9	0/Z14
pH, усл.ед.	8,1	0,02	7,5	8,3	—	—	—	—	—
N-NO ₂ , мкг/л (20)	13,7	2,0	0,58	84,5	0,69	0,101	0,03	4,2	10/Z11
N-NO ₃ , мкг/л (9000)	33,5	2,9	2,2	111	0,004	0,000	0,00	0,01	у дна/Z11
N-NH ₄ ,мкг/л (400)	94,2	18,7	14,0	958	0,24	0,047	0,04	2,4	0/Z1
S-SiO ₃ , мкг/л (10000)	391	27,7	135	1044	0,04	0,003	0,01	0,10	у дна/Z1
P-PO ₄ ,мкг/л (50)	17,7	1,6	5,2	90,8	0,35	0,033	0,10	1,8	0/Z1
P-PO ₄ ,мкг/л (150)					0,12	0,011	0,03	0,61	
P-PO ₄ ,мкг/л (200)					0,09	0,008	0,03	0,45	

Примечание —М, Min и Max – среднее, минимальное и максимальное значение, SE – ошибка репрезентативности, в скобках – ПДК. Красным выделены нормированные концентрации, превышающие ПДК. Нормализация концентраций фосфатов производили для олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных водоемов.

Концентрации нитратного азота изменялись в пределах от 2,2 до 111 мкг/л, в среднем составляя 33,5 мкг/л (табл. 2, рис. 4). Превышения ПДК отмечено не было. Концентрации кремния варьировали в пределах 135–1044 мкг/л, что составляло в максимуме около 10% от ПДК (табл. 2, рис. 4). Наибольшие осредненные значения (500–700 мкг/л) на всех горизонтах относились к акватории б. Золотой Рог.

Концентрации аммонийного азота, превышающие ПДК (400 мкг/л), зафиксированы в пяти случаях (табл. 2, рис. 4). В трех из них они наблюдались в кутовой части на ст. Z1, где у поверхности отмечен абсолютный максимум для всех акваторий зал. Петра Великого (958 мкг/л). Осредненные значения в этой точке также максимальны и в поверхностном слое составляли 694 мкг/л. Два остальных случая пришлись на ст. Z7 и Z12 – 538 и 413 мкг/л, соответственно, причем также в верхних горизонтах. На остальных станциях района придонные концентрации несколько выше поверхностных.

Содержание фосфатов варьировало в пределах 5,2–90,8 мкг/л, в среднем – 26,7 мкг/л. Наибольшие концентрации отмечены на все той же ст. Z1. ПДК фосфатов установлены отдельно для олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных водоемов (50, 150 и 200 мкг/л, соответственно). Классификация исследованных акваторий зал. Петра Великого по степени эвтрофирования отсутствует, но вряд ли хоть один из них можно отнести к олиготрофному

типу и, следовательно, превышения ПДК концентрациями фосфатного фосфора отмечено не было.

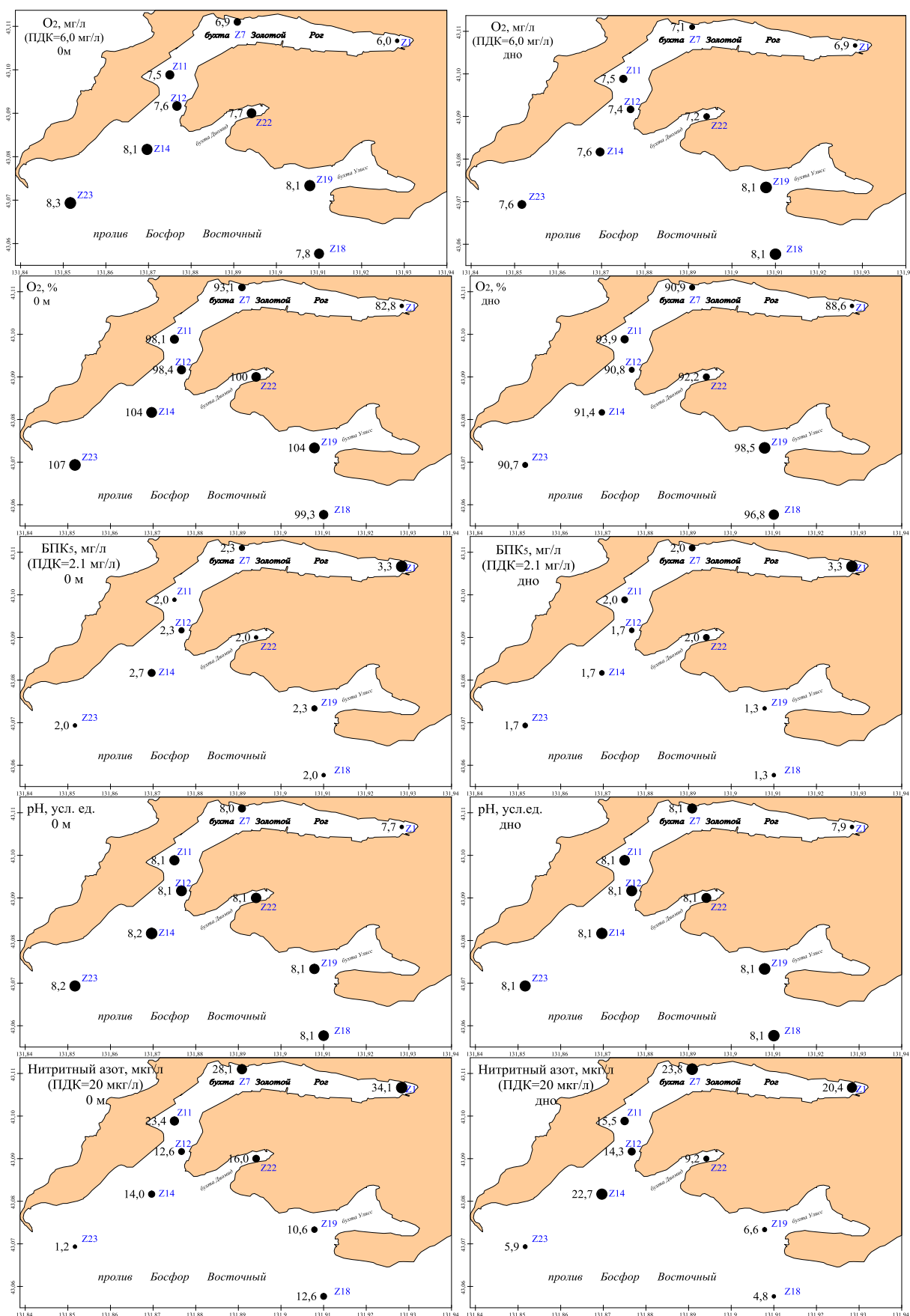


Рис. 4. Распределение некоторых гидрохимических показателей на акватории морского порта Владивосток на поверхности и у дна

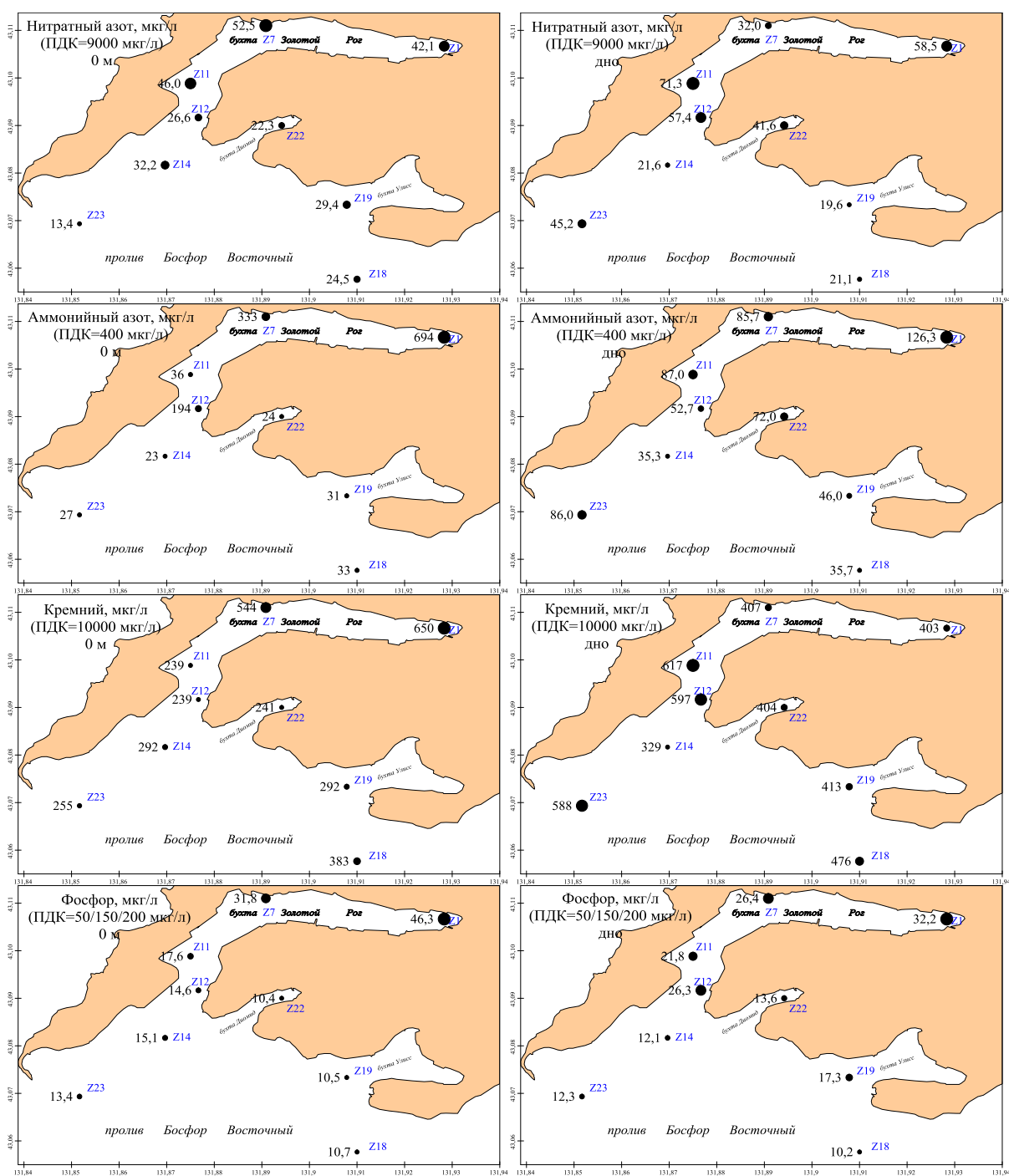


Рис. 4. Продолжение. Распределение некоторых гидрохимических показателей акватории морского порта Владивосток на поверхности и у дна

Амурский залив. Неблагоприятные кислородные условия отмечались в водах прибрежной части акватории от м. Красного до м. Эгершельд на ст. А16, А24. Минимальные концентрации растворенного кислорода здесь достигали 4,1–4,8 мг/л при насыщении 55–65 %. Средние значения по всей акватории залива составили 7,8 мг/л и 93,3 % насыщения (табл. 3). Зона кислородного дефицита на этих двух станциях хорошо отмечается и на картах осредненных характеристик в придонных горизонтах (рис. 5). Значения здесь составляли 5,3–5,6 мг/л при насыщении 57–60,5 %.

Табл. 3. Некоторые статистические характеристики абсолютных и нормированных по ПДК значений гидрохимических показателей в заливах Амурский и Уссурийский в 2021 г.

Показатель, ед. изм. (ПДК)	Абсолютные значения				По отношению к ПДК				Горизонт, м/ станция
	М	±SE	Min	Max	М	SE	Min	Max	
Амурский залив (n=48)									
O ₂ , мг/л (6,0)	7,8	0,22	4,1	10,4	0,79	0,028	0,58	1,5	у дна/A16
O ₂ , %	93,3	4,3	48,7	143	–	–	–	–	–
БПК ₅ , мг/л (2,1)	2,5	0,21	1,0	5,0	1,2	0,098	0,48	2,4	10 м, у дна/A11
pH, усл. ед.	8,3	0,02	7,9	8,5	–	–	–	–	–
N-NO ₂ , мкг/л (20)	7,7	1,4	0,58	48,4	0,38	0,072	0,03	2,4	10/A35
N-NO ₃ , мкг/л (9000)	31,3	3,6	3,0	102	0,003	0,000	0,00	0,01	10/A35
N-NH ₄ ,мкг/л (400)	32,4	3,6	12,0	139	0,08	0,009	0,03	0,35	10/A16
S-SiO ₃ , мкг/л (10000)	592	56,9	104	1615	0,06	0,059	0,01	0,16	0/A12
P-PO ₄ ,мкг/л (50)	26,7	3,4	4,7	120	0,53	0,067	0,09	2,4	0/A16
P-PO ₄ ,мкг/л (150)					0,18	0,022	0,03	0,80	
P-PO ₄ ,мкг/л (200)					0,13	0,017	0,02	0,60	
Уссурийский залив (n=72)									
O ₂ , мг/л (6,0)	8,7	0,16	5,6	11,4	0,71	0,014	0,53	1,1	у дна /U106
O ₂ , %	99,9	2,9	48,2	135	–	–	–	–	–
БПК ₅ , мг/л (2,1)	1,3	0,07	1,0	4,0	0,60	0,035	0,48	1,9	у дна/U105
pH, усл.ед.	8,3	0,01	8,1	8,4	–	–	–	–	–
N-NO ₂ , мкг/л (20)	3,1	0,58	0,19	29,2	0,15	0,029	0,01	1,5	у дна/U105
N-NO ₃ , мкг/л (9000)	22,3	2,8	2,6	116	0,002	0,000	0,00	0,01	у дна/U208
N-NH ₄ ,мкг/л (400)	23,3	1,1	10,0	55,0	0,06	0,003	0,03	0,14	0/U208
S-SiO ₃ , мкг/л (10000)	369	27,0	74,0	973	0,04	0,003	0,01	0,10	у дна/U108
P-PO ₄ ,мкг/л (50)	13,2	1,1	5,2	70,1	0,26	0,020	0,10	1,4	у дна/U108
P-PO ₄ ,мкг/л (150)					0,09	0,007	0,03	0,47	
P-PO ₄ ,мкг/л (200)					0,07	0,006	0,03	0,35	

Примечание. М, Min и Max – среднее, минимальное и максимальное значение, SE – ошибка репрезентативности, в скобках – ПДК. Красным выделены нормированные концентрации, превышающие ПДК. Нормализация концентраций фосфатов производили для олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных водоемов

Превышение ПДК по биохимическому потреблению кислорода выявлено на семи из девяти станций Амурского зал. (всего – 22 случая). Максимальные значения преимущественно фиксировались на придонных горизонтах. На ст. A16 и A24 почти все измеренные величины БПК₅ были выше ПДК, а на картах распределения осредненных значений точки максимума располагаются почти вдоль всего юго-восточного берега залива (рис. 5). Это и определило самую высокую (2,5 мкг/л) среднюю величину БПК₅ среди всех рассматриваемых районов зал. Петра Великого.

Значения pH варьировали в пределах 7,9–8,5 усл. ед. (в среднем – 8,3 усл. ед.), что вполне соответствует норме. Несколько пониженные средние величины pH отмечены в придонном слое на ст. A16 и A24 (рис. 5).

Повышенные концентрации нитритного азота отмечались в четырех случаях на южных станциях залива вблизи о. Попова, где они достигали 48,4 мкг/л (2,4 ПДК; табл. 3). Также в этом районе был отмечен и максимум азота нитратов – 102 мкг/л. В целом, концентрации нитритов и нитратов не превышали ПДК. Как, впрочем, и концентрации

аммонийного азота, максимальные значения которого отмечались на ст. A16 и A24 в придонных горизонтах (139 и 109 мкг/л, соответственно).

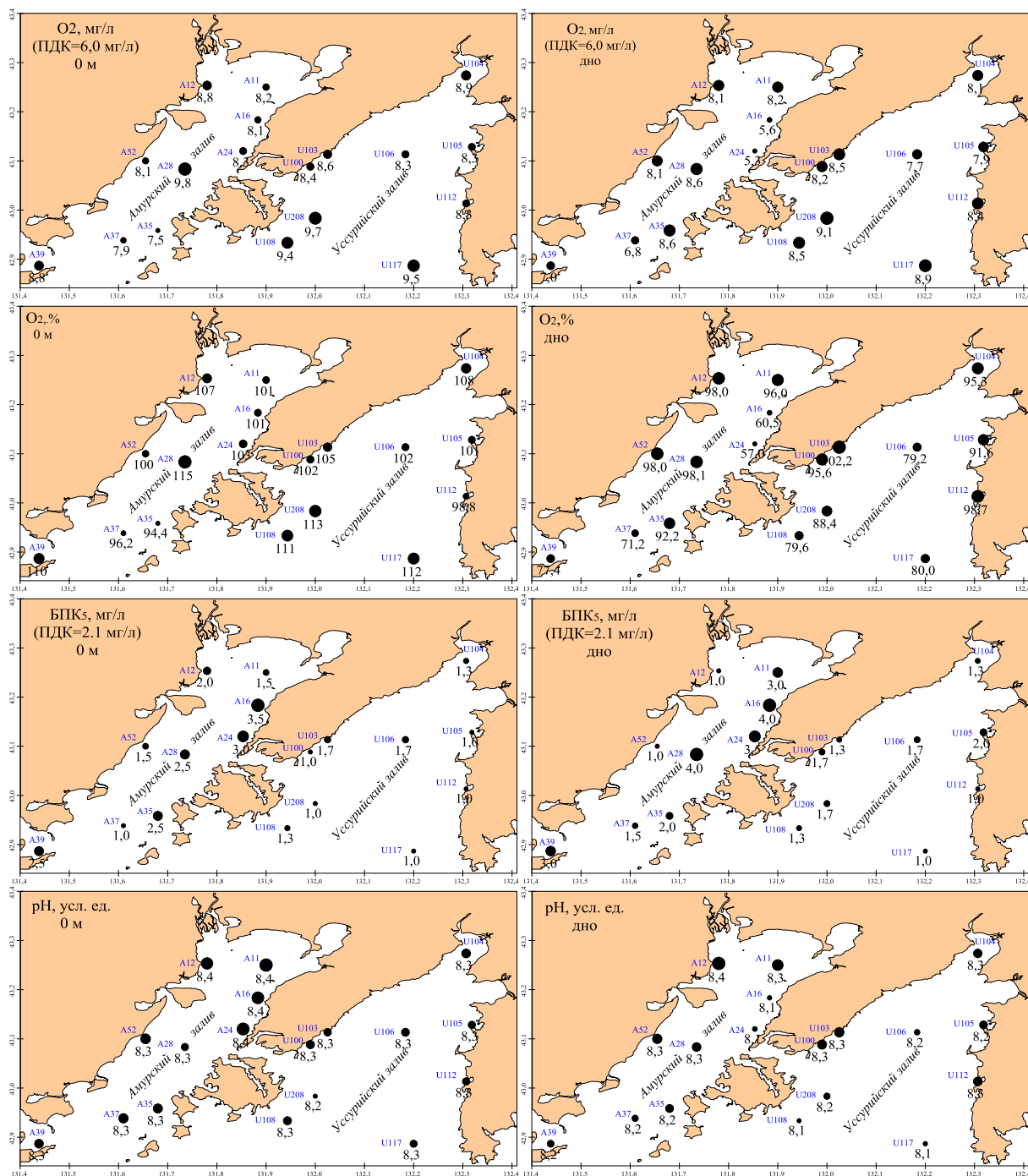


Рис. 5. Распределение некоторых гидрохимических показателей на акватории Амурского и Уссурийского заливов на поверхности и у дна

Содержание кремния варьировало в пределах 592–1 615 мкг/л с максимумом на ст. A12 в районе устья р. Раздольной. Несколько повышенный фон отмечен на поверхности в точках A16 и A24. Это же касается и фосфора, концентрации которого на этих станциях в четырех случаях превышали 50 мкг/л. Здесь же отмечали и максимальное содержание фосфатов (120 мкг/л; рис. 5).

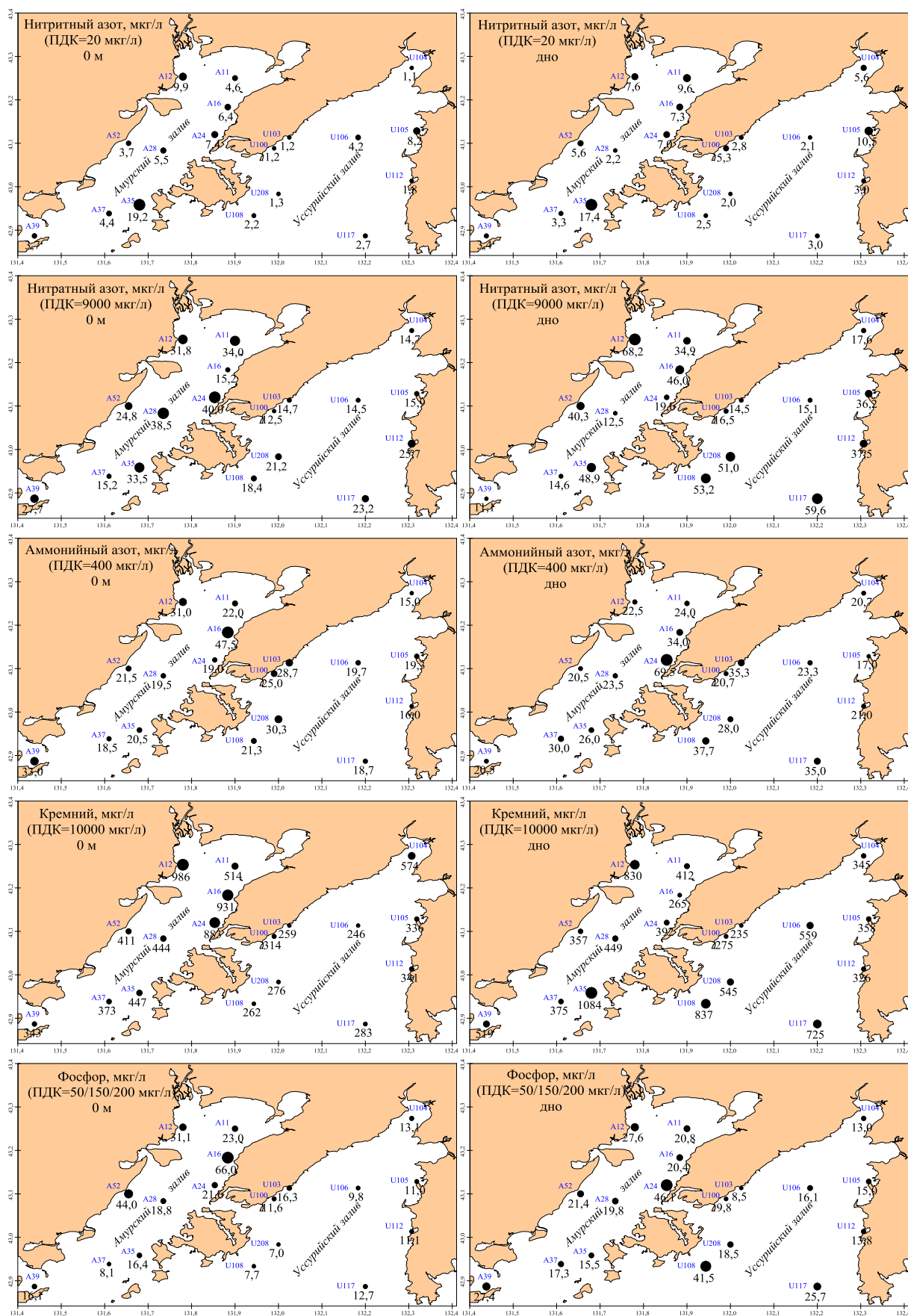


Рис. 5. Продолжение. Распределение некоторых гидрохимических показателей на акватории Амурского и Уссурийского заливов на поверхности и у дна

Уссурийский залив. Кислородный режим в Уссурийском зал. в целом соответствовал норме. Лишь один раз из 72 случаев на ст. U106 в срединной части залива концентрация растворенного кислорода была меньше ПДК. Средние значения концентраций O_2 составили 8,7 мкг/л, насыщения – 99,9 % и были самыми высокими из всех рассматриваемых акваторий зал. Петра Великого (табл. 3). Поля осредненных характеристик носят умеренно выровненный характер, при этом концентрации O_2 варьируют в пределах 8,3–9,7 мкг/л на поверхности и 7,7–9,1 мкг/л – у дна (рис. 5).

Величины БПК₅ лишь в пяти случаях превышали нормы ПДК. Превышение отмечали на ст. U106, а также в районе б. Тихой и п. Большой Камень (ст. U106 и U105). Средняя величина (1,3 мкг/л) была минимальной среди всех рассматриваемых акваторий; пределы изменчивости – 1,0–4,0 мкг/л. Значения водородного показателя варьировали незначительно (8,1–8,4 усл. ед.), составляя в среднем 8,3 усл. ед.

Средние концентрации нитритного, нитратного и аммонийного азота в Уссурийском зал. были наименьшими среди всех исследованных районов. Эти величины составляли соответственно 3,1, 22,3 и 23,3 мкг/л (пределы изменения – 0,19–29,2, 2,6–116, 10,0–55,0 мкг/л). Лишь в районе п. Большой Камень (ст. U105) концентрации нитритов превысили ПДК у поверхности и в придонном слое воды в 1,1–1,5 раза.

Содержание кремния варьировало в пределах от 74 до 973 мкг/л, составляя в среднем 369 мкг/л. Осредненные концентрации у поверхности были максимальны в северной части залива вблизи устья р. Артемовки, а в придонном горизонте – напротив, их максимум отмечался в его мористой части, что, несомненно, обусловлено большей глубиной отбора проб.

Максимальное содержание фосфатного фосфора, превышающее ПДК для олиготрофных вод (70,1 мкг/л при ПДК в 50 мкг/л), в единственном случае отмечено в придонном горизонте на ст. U108, расположенной к юго-востоку от о. Русский. На остальной части залива его концентрации варьировали от 5,2 до 32,2 мкг/л, среднее значение составило 13,2 мкг/л (после исключения указанного экстремума). Поле осредненных величин содержания фосфатов на поверхности имело довольно ровный характер с незначительным максимумом в районе б. Тихой, а у дна, как и для кремния, его повышенные концентрации фиксировались в мористой части залива.

Залив Находка (включая бухты Находка, Врангеля и Козьмино). Неблагоприятные кислородные условия в той или иной мере отмечены на 10 из 12 станций. Концентрации растворенного кислорода и процент насыщения изменялись в диапазонах, наиболее широких среди всех изученных акваторий (пределы – 3,6–11,6, в среднем – 7,7 мг/л; 38,2–152 и 91,8 %) (табл. 4, рис. 6). Большинство случаев минимальных

концентраций зафиксированы во время первой съемки (апрель). На картах осредненных концентраций (рис. 8) минимум наблюдался в кутовой части б. Находка в придонном горизонте (ст. N1). Также внимание привлекает область с несколько пониженным насыщением (86–95 %) на поверхности в центре района у о. Лисий.

Превышение ПДК по биохимическому потреблению кислорода отмечено в восьми случаях (в 1,5–2,0 раза), максимум из них пришелся на ст. N1 б. Находка и на район у о. Лисий (в среднем 1,6, пределы – 1,0–4,0 мг/л). Значения водородного показателя соответствовали норме, изменяясь в пределах 8,0–8,4 усл. ед. (в среднем – 8,3 усл. ед.).

Содержание нитритного азота составляло в среднем 11,9 мкг/л, варьируя от 0,19 до 193 мкг/л. Поле распределения его осредненных концентраций характеризуется наличием зоны крайне высоких значений в северной прибрежной части залива. Здесь на ст. N7 и N18 зафиксированы максимальные из всех рассматриваемых районов абсолютные концентрации, достигавшие 193 мкг/л, что почти в 10 раз превышало ПДК. Осредненные значения на поверхности этой части акватории залива составляли 60,4–68,0 мкг/л, у дна – 45,0–47,9 мкг/л, при ПДК=20 мкг/л (рис. 6)..

Концентрации нитратов не превышали ПДК, варьируя в пределах 0,19–159 мкг/л и составляя, в среднем 31,6 мкг/л. Максимальное содержание аммонийного азота отмечалось кутовой части б. Находка на ст. N1, достигая 186 мкг/л, что составляло почти половину ПДК. Осредненные значения на остальной части акватории были в пределах 16–34 мкг/л, как на поверхности, так и у дна.

Табл. 4. Некоторые статистические характеристики абсолютных и нормированных по ПДК величин гидрохимических показателей в зал. Находка, бухтах Находка и Врангеля в 2021 г.

Показатель, ед. изм. (ПДК)	Абсолютные значения				По отношению к ПДК				Горизонт, м/ станция
	M	±SE	Min	Max	M	SE	Min	Max	
O ₂ , мг/л (6,0)	7,7	0,22	3,6	11,6	0,87	0,031	0,52	1,7	10/N14
O ₂ , %	91,8	3,2	38,2	152	–	–	–	–	–
БПК ₅ , мг/л (2,1)	1,6	0,07	1,0	4,0	0,74	0,035	0,48	1,9	у дна/N36,152
pH, усл. ед.	8,3	0,01	8,0	8,4	–	–	–	–	–
N-NO ₂ , мкг/л (20)	11,9	3,4	0,19	193	0,60	0,168	0,01	9,7	0/N2
N-NO ₃ , мкг/л (9000)	31,6	3,8	0,19	159	0,00	0,000	0,00	0,02	0/N18
N-NH ₄ , мкг/л (400)	30,1	2,2	11,0	186	0,08	0,006	0,03	0,47	0/N1
S-SiO ₃ , мкг/л (10000)	382	41,6	73,0	3278	0,04	0,004	0,01	0,33	у дна/N18
P-PO ₄ , мкг/л (50)	15,4	0,98	5,2	77,0	0,31	0,020	0,10	1,5	0/N35
P-PO ₄ , мкг/л (150)					0,10	0,007	0,03	0,51	
P-PO ₄ , мкг/л (200)					0,08	0,005	0,03	0,39	

Примечание. M, Min и Max – среднее, минимальное и максимальное значение, SE – ошибка репрезентативности, в скобках – ПДК. Красным выделены нормированные концентрации, превышающие ПДК. Нормализация концентраций фосфатов производили для олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных водоемов.

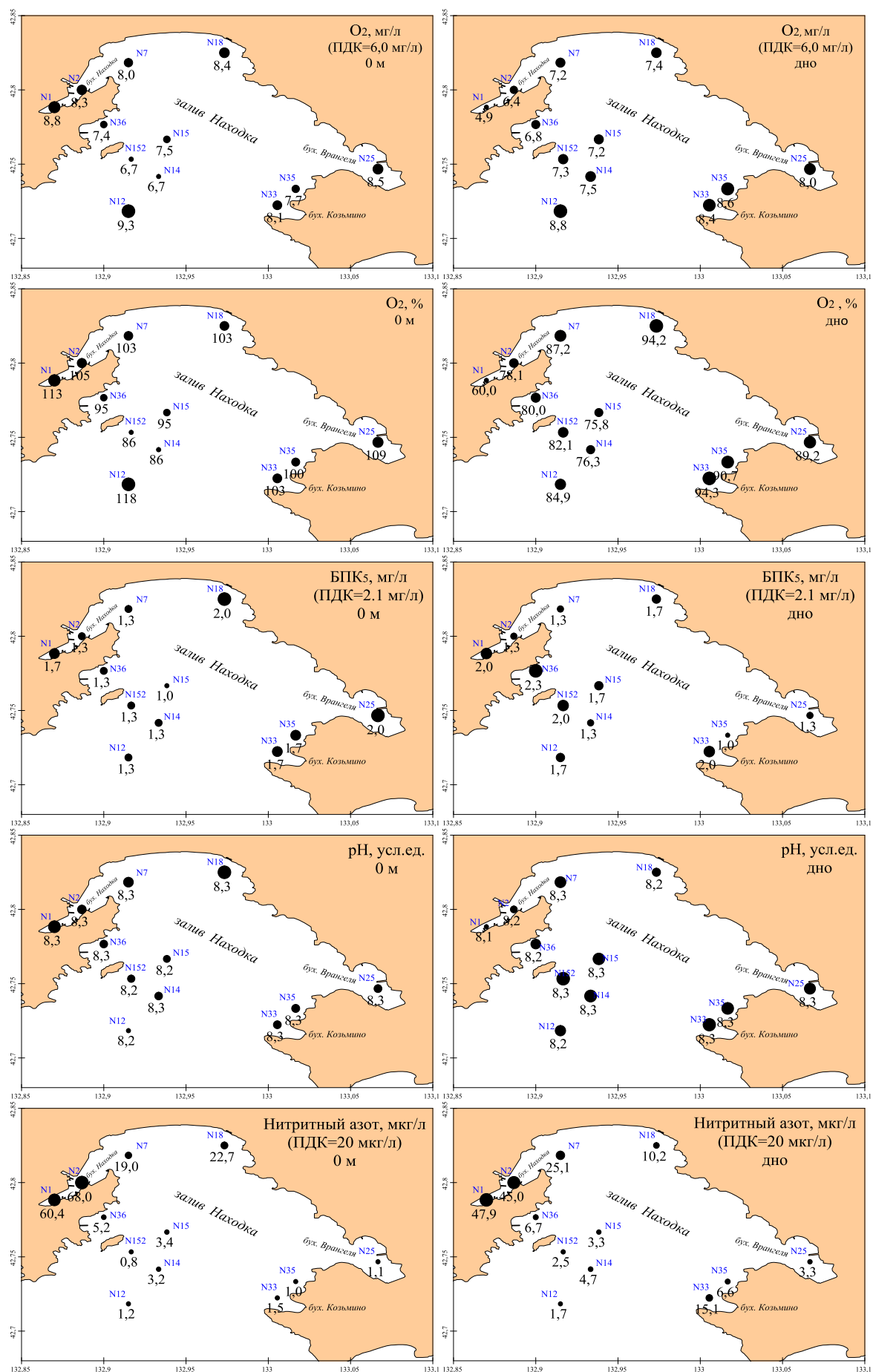


Рис. 6. Распределение некоторых гидрохимических показателей на акваториях зал. Находка, бухт Находка и Врангеля

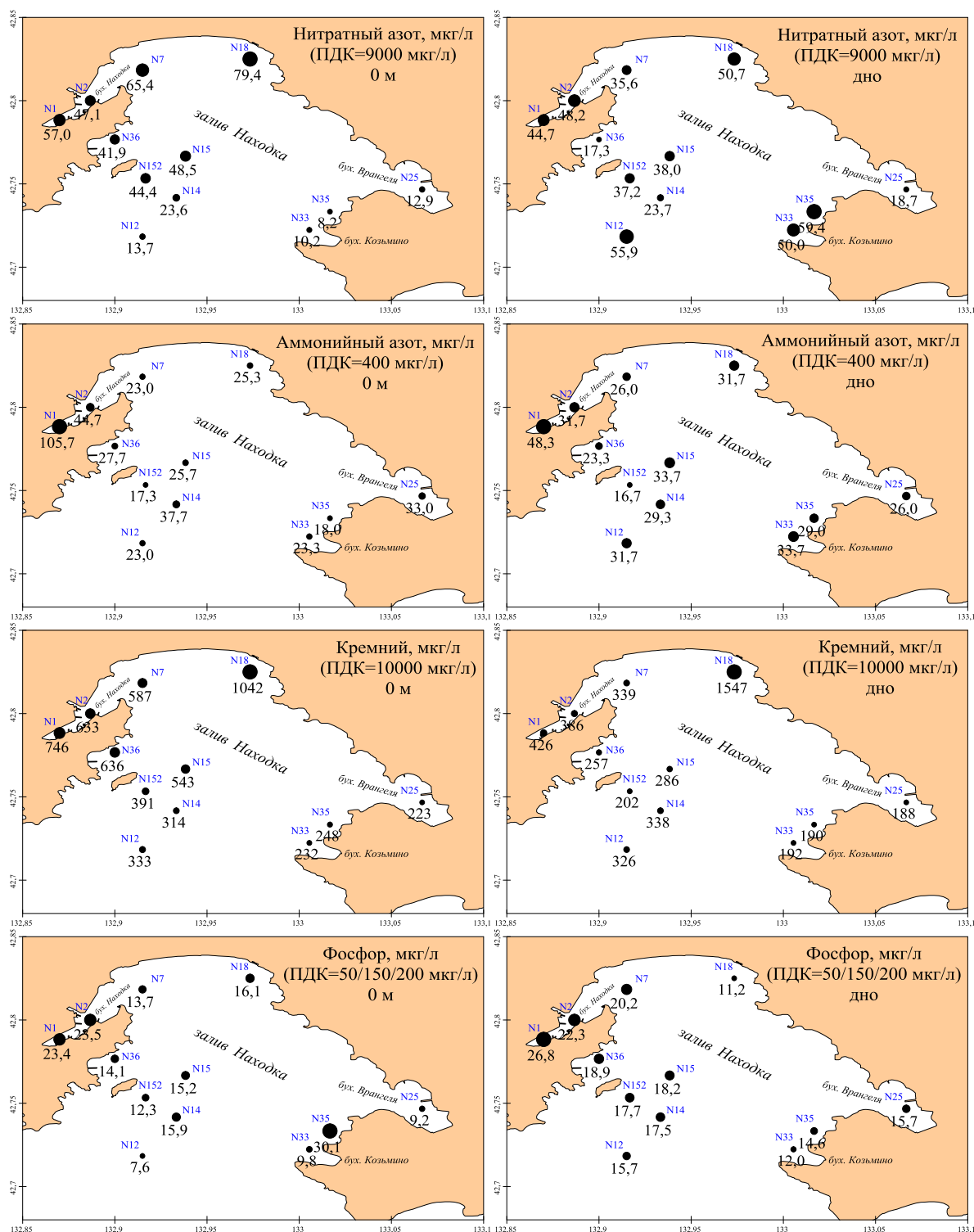


Рис. 6. Продолжение. Распределение некоторых гидрохимических показателей на акваториях зал. Находка, бухт Находка и Врангеля

В среднем содержание кремния составило 382 мкг/л, пределы – 73–3278 мкг/л. Наибольшая концентрация кремния фиксировалась в районе устья р. Партизанская (33 % от ПДК), что являлось абсолютным максимумом для всех рассматриваемых акваторий зал. Петра Великого. Несколько повышенные осредненные значения были отмечены и на станциях в б. Находка.

Максимум содержания фосфатного фосфора (77 мкг/л) отмечен севернее б. Козьмино на ст. N35. В целом, характер распределения концентраций фосфора довольно равномерный, без превышения ПДК.

Межгодовая динамика гидрохимических показателей

Ниже на рисунках приведено изменения содержания некоторых г/х показателей на отдельных акваториях зал. Петра Великого. Как следует из представленных данных (рис. 8), содержание растворенного кислорода на рассматриваемых акваториях в период 2017-2021 гг. было близко к 100%, причем минимальное содержание наблюдали на акватории морского порта Владивосток, а также в зал. Находка.

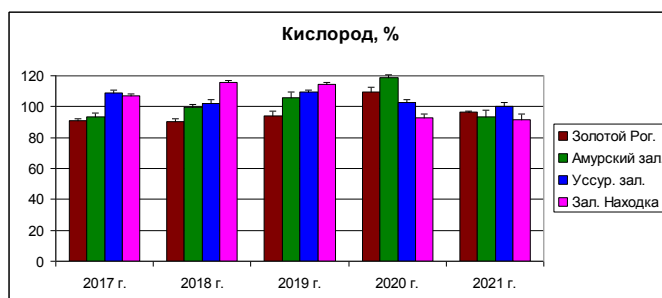


Рис. 7. Изменение содержание растворенного кислорода в водной толще

Биохимическое потребление кислорода достигало максимума в Амурском заливе и в отдельные годы (2017, 2019, 2022 гг.) превышало ПДК. Близкие значения БПК₅ наблюдали на акватории морского порта, где превышение ПДК также фиксировали в 2017, 2019, 2022 гг. (рис. 8).

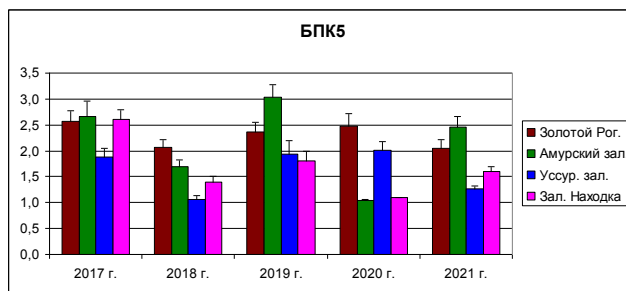


Рис. 8. Изменения значений БПК₅ (мг/л). ПДК=2,1 мг/л

Содержание нитратов достигало максимальных значений в Амурском заливе и в акватории морского порта (рис. 9).

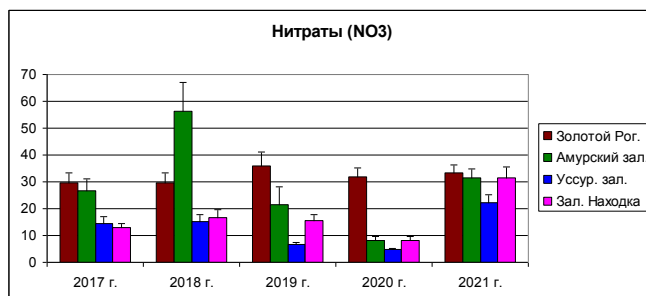


Рис. 9. Изменения содержания нитратного азота (мкг/л). ПДК= 9 000 мкг/л

Максимум нитритов и аммонийного азота зафиксировали на акватории морского порта (рис. 10, 11). Превышение ПДК нитратами наблюдали в 2019 г.

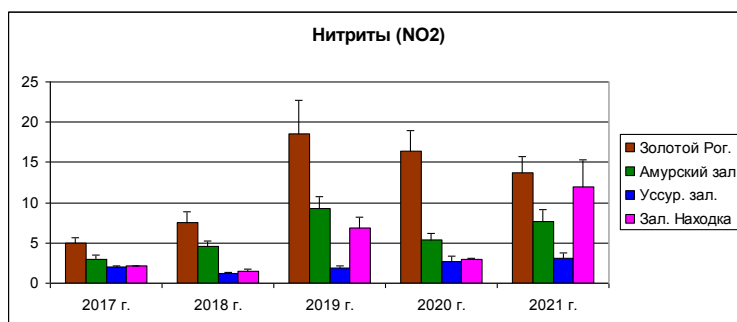


Рис. 10. Изменения содержания нитритного азота (мкг/л). ПДК= 20 мкг/л

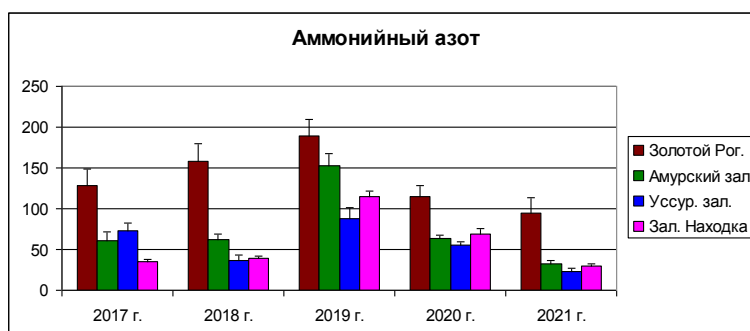


Рис. 11. Изменения содержания аммонийного азота (мкг/л). ПДК= 400 мкг/л

Наиболее высокие концентрации фосфатов зарегистрированы на акватории порта, тогда как максимум силикатов наблюдали в Амурском зал. (рис. 12-13).

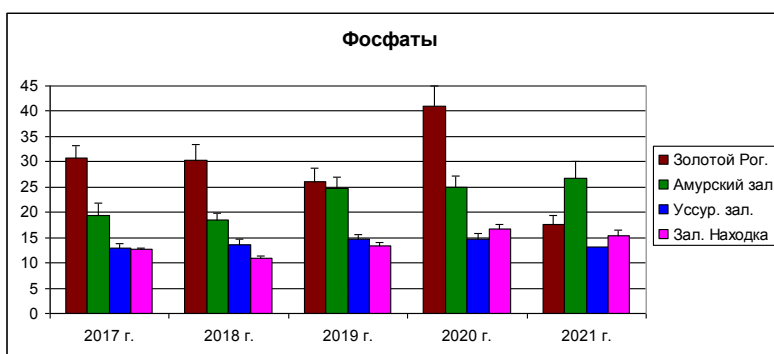


Рис. 12. Изменения содержания фосфатов (мкг/л). ПДК= 50 мкг/л

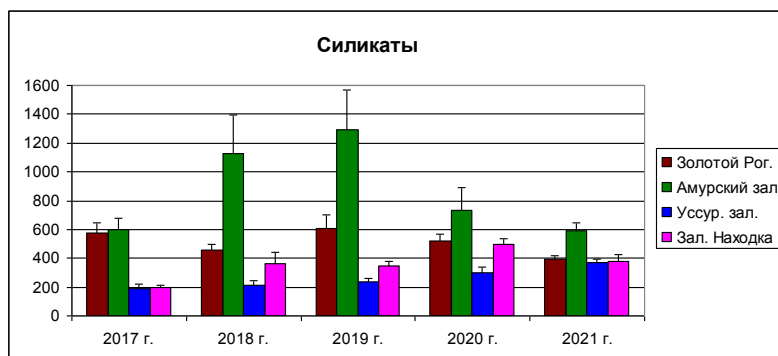


Рис. 13. Изменения содержания силикатов (мкг/л). ПДК= 10 000 мкг/л

На основе проведенных наблюдений, анализа и расчетов можно сделать следующее заключение.

Наиболее неблагоприятные условия относительно стандартных гидрохимических показателей в 2021 г. были отмечены на акватории морского порта Владивосток. Об этом свидетельствует пониженное содержание кислорода (и процент его насыщения), сопровождаемое падением водородного показателя и превышением ПДК по биохимическому потреблению O_2 (почти до трех ПДК; развитие процессов гниения), высокая концентрация биогенных элементов и, прежде всего, нитритного и аммонийного азота (соответственно до 2,4 и 4,2 ПДК).

Подобная ситуация складывается и в б. Находка, а также в восточной части Амурского зал. вдоль городской черты. В целом, Амурский зал. подвержен более высокому экологическому стрессу, чем заливы Уссурийский и Находка, причем превышение ПДК по БПК отмечено здесь почти на всех станциях, а у нитритного азота и фосфора это превышение встречается весьма часто. В зал. Находка качество морской среды в отношении исследованных параметров, особенно концентрации кислорода, БПК₅ и нитритов, заметно хуже, чем в Уссурийском зал., который следует признать акваторией, подверженной антропогенному воздействию в наименьшей степени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические указания по определению токсичных загрязняющих веществ в морской воде на фоновом уровне — М.: Гидрометеиздат, 1982. — №45. — 28 с.
2. РД 52.10.556-96. Методические указания по определению загрязняющих веществ в пробах морских донных отложений и взвеси. — М.: Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, 1996. — 56 с.
3. Руководство по химическому анализу морских вод. — СПб.: Гидрометеиздат, 1993. — 264 с.
4. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. № 20 Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/902199367>