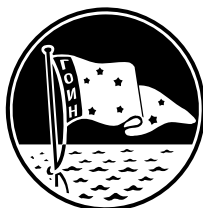


**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

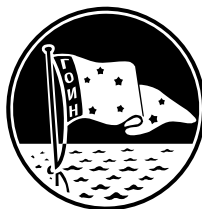


**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
им. Н.Н. ЗУБОВА»**

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К  
2006**

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г.,  
Плотникова Т.И., Удовенко А.В.

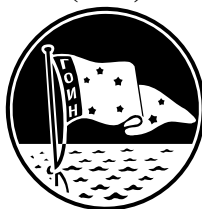
**Обнинск  
2008**

**FEDERAL SERVICE  
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING  
OF ENVIRONMENT**

---

**STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE**

**(SOI)**



**MARINE WATER POLLUTION**

**ANNUAL REPORT  
2006**

**Korshenko A.N., Matveichuk I.G.,  
Plotnikova T.I., Udovenko A.V.**

**Obninsk  
2008**

**ISSBN**

УДК 551.464 : 543.30

## **АННОТАЦИЯ**

Рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2006 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 11 территориальными Управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) или их подразделениями в рамках программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2006 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий, по-возможности, дана оценка состояния вод по отдельным параметрам и/или по комплексному индексу загрязненности вод. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, региональных властей и администраторов практической природоохранной деятельности. Оценка текущего гидрохимического состояния и уровня загрязнения акваторий, а также выявленные по данным многолетнего мониторинга тенденции могут быть использованы в научных исследованиях или при планировании хозяйственных и/или природоохранных мероприятий.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. - Москва, Обнинск, 2008, 146 с.

## ABSTRACT

The Annual Report 2006 describes the level of standard hydrochemical parameters and the concentration of main pollutants in the marine coastal waters and bottom sediments of the seas of Russian Federation. The state monitoring programme of marine environmental pollution in 2006 was conducted by Roshydromet and its 11 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Department of NPO "Typhoon" in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Some information on chemical pollution of the Black sea was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine. The results, both the raw data and the text description for each studied region, were provided to Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Moscow) where the Annual Report 2006 on Marine Water Pollution was compiled on this basis.

The Report has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the water and bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of water pollution (IZV). The interannual changes and long-term tendencies, where appropriate, were observed. The estimation of the current state and the long-term changes of water pollution could be used in scientific ecological investigations, for practical purposes and for planning of environmental protection actions.

The Annual Report is produced for spreading the ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection.

Marine Water Pollution. Annual Report 2006. By Korshenko A.N., Matveichuk I.G., Plotnikova T.I., Udovenko A.V. - Obininsk, 2008, 144 p.

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В.

© Государственный океанографический институт

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1963 г. Совет Министров СССР Постановлением от 30 сентября поручил Главному управлению гидрометеорологической службы при СМ СССР проведение систематических исследований химического состава загрязнителей морских вод, омывающих берега Советского Союза. В соответствии с этим, в 1964–1965 гг. органами Гидрометслужбы под научно-методическим руководством Государственного океанографического института (ГОИН) были проведены рекогносцировочные обследования химического состава морских прибрежных вод, а с 1966 г. осуществляются систематические наблюдения за загрязнением морских вод. Начиная с 1966 г. результаты наблюдений в рамках программы мониторинга гидрохимического состояния и загрязнения морских вод публикуется в «Обзоре...», а потом «Ежегоднике качества морских вод по гидрохимическим показателям» (Приложение 1). Ежегодники составляются в ГОИН на основе данных государственной наблюдательной сети («Положение о государственной наблюдательной сети» РД 52.04.567-2003), включающей центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) и центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями (ЦГМС-Р) межрегиональных территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Кроме этого в «Ежегодники» включаются результаты других организаций и научно-исследовательских институтов Росгидромета и Академии Наук, данные международного обмена информацией, а также материалы отдельных экспедиционных исследований государственных и негосударственных организаций.

Основные наблюдения за качеством вод в прибрежных районах морей России проводятся на станциях государственной службы наблюдения и контроля за загрязнением объектов природной среды (станции ГСН). По составу и частоте наблюдений станции ГСН разделяются на три категории:

Станции I категории (единичные контрольные станции) предназначены для оперативного контроля за уровнем загрязнения моря. Они обычно располагаются в особо важных или постоянно подверженных интенсивному загрязнению районах моря. Наблюдения за загрязнением и химическим составом вод проводятся по сокращенной или полной программе (см. ниже). По сокращенной программе наблюдения проводятся два-четыре раза в месяц, по полной программе – один раз в месяц.

Станции II категории (единичные станции или разрезы) служат для получения систематической информации о загрязнении морских и устьевых вод, а также для исследования сезонной и межгодовой изменчивости контролируемых параметров. Сетка этих станций охватывает значительные акватории моря и устья рек, в которые поступают сточные воды и откуда они могут распространяться. Наблюдения проводятся по полной программе один раз в месяц, в период ледостава – один раз в квартал.

Станции III категории предназначены для получения систематической информации о фоновых уровнях загрязнения с целью изучения их сезонной и межгодовой изменчивости, а также для определения элементов баланса химических веществ. Они располагаются на акваториях моря, где отмечаются более низкие уровни загрязнения или в относительно чистых водах. Наблюдения выполняются один раз в сезон по полной программе.

Фоновые наблюдения осуществляются в районах, куда загрязняющие вещества (ЗВ) могут попасть только вследствие их глобального распространения, а также в промежуточных районах, куда ЗВ поступают вследствие региональных миграционных процессов.

Категория и местоположение станций наблюдений могут корректироваться в зависимости от динамики уровня загрязнения морской среды, а также в связи с появлением новых объектов контроля.

По сокращенной программе пробы отбирают один раз в декаду. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), содержания растворенного кислорода, значений рН и концентрации одного-двух приоритетных загрязняющих ингредиентов, характерных для данного района наблюдений. Одновременно проводятся визуальные наблюдения за загрязнением поверхности моря.

По полной программе пробы отбирают один раз в месяц. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП), тяжелых металлов (ТМ) и специфических для данного района ЗВ; отдельных показателей морской среды – концентрации растворенного в воде кислорода ( $O_2$ ), сероводорода ( $H_2S$ ), ионов водорода (рН), щелочности (Алк), нитритного азота ( $NO_2$ ), нитратного азота ( $NO_3$ ), аммонийного азота ( $NH_4$ ), общего азота, фосфатного фосфора, общего фосфора, кремния ( $SiO_3$ ), а также элементов гидрометеорологического режима – солености воды ( $S_{\text{‰}}$ ), температуры воды и воздуха ( $T^{\circ}C$ ), скорости и направления течений и ветра, прозрачности и цветности воды.

Горизонты отбора проб определяются глубиной на станции: до 10 м – два горизонта (поверхность, дно); до 50 м – три горизонта (поверхность, 10 м, дно); более 50 м – четыре горизонта (поверхность, 10 м, 50 м, дно). При наличии скачка плотности отбор проб проводится и на горизонте скачка. На глубоководных станциях пробы отбираются на стандартных гидрологических горизонтах. В экспедиционных исследованиях набор контролируемых параметров и горизонты отбора проб определяются программой работ.

В настоящем Ежегоднике приведена характеристика загрязненности открытых, прибрежных и эстуарных вод морей России в 2006 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета – выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные материалы по отдельным регионам, и «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимическим параметрам и концентрацией загрязняющих веществ. Кроме того, были использованы материалы обширных исследований состояния и уровня загрязнения морских вод и донных отложений, проведенных на Каспийском, Балтийском морях и в Арктическом регионе Северо-Западным филиалом ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Дополнительно в работе использованы выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей.

Настоящий сводный Ежегодник по всем морям России подготовлен в Лаборатории мониторинга загрязнения морской среды ГОИН И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотниковой и А.В.Удовенко под общей редакцией А.Н.Коршенко.

Адрес: 119034 Москва, Кропоткинский пер., 6, [www.oceanography.ru](http://www.oceanography.ru), [korshenko@mail.ru](mailto:korshenko@mail.ru)

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ

## 1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений

Химический анализ проб воды и донных отложений производился в соответствии с методами, изложенными в разработанных в ГОИН руководящих документах «РД 52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод» (СПб: Гидрометеоиздат, 1993, 264 с.) и «РД 52.10.556-95. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взеси» (М: Гидрометеоиздат, 1996, 50 с.).

Уровень загрязненности морских вод в тексте и таблицах настоящего Ежегодника характеризуется концентрацией отдельного химического соединения или ингредиента в принятых для него единицах измерения, а также значением, кратным предельно допустимой концентрации (ПДК) этого загрязнителя в морской воде (табл. 1.1). «ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водоеме не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность. Экспериментально ПДК устанавливается по наиболее чувствительному звену трофической цепи водоема» («Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение», утверждено приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова N 96 от 28 апреля 1999 г. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с. Далее в ссылках «Перечень ПДК»).

Таблица 1.1.

### Предельно допустимые концентрации отдельных ЗВ в морских и пресных водах

Ингредиент	Номер*	Обозначение	ПДК, мг/л	мкг/л	нг/л
<i>Биогенные вещества</i>					
Аммиак	50	$\text{NH}_3 \text{ nH}_2\text{O}$	для пресных вод – 0,05	50	
Аммоний-ион	51	$\text{NH}_4^+$	2,9 при 13-34 ‰ 0,5 при < 13 ‰	2900 500	
Нитрат-анион	672	$\text{NO}_3^-$	для пресных вод – 40,0	40000	
Нитрит-анион	678	$\text{NO}_2^-$	для пресных вод – 0,08	80	
Фосфаты	1054	$\text{PO}_4$	0,05 олиготрофные водоемы; 0,15 мезотрофные; 0,2 эвтрофные	50 150 200	
<i>Металлы</i>					
Железо	367	Fe	0,05; для пресных вод – 0,1	50 100	
Кадмий	418	Cd	0,01 для пресных вод – 0,005	10 5	
Кобальт	455	Co	0,005 для пресных вод – 0,01	5 10	
Марганец двух-валентный	559	$\text{Mn}^{2+}$	0,05 для пресных вод – 0,01	50 10	
Медь	564	Cu	0,005; для пресных вод – 0,001	5 1	
Молибден	618	Mo	– для пресных вод – 0,001	– 1	



Мышьяк	632	As	0,01 для пресных вод – 0,05	10 50	
Никель	671	Ni	0,01 для пресных вод – 0,01	10 10	
Ртуть	832	Hg	0,0001; для пресных вод – 0,00001	0,1 0,01	
Свинец	839	Pb	0,01 для пресных вод – 0,006	10 6	
Хром трехвалентный	1113	Cr <sup>3+</sup>	– для пресных вод – 0,07	– 70	
Хром шестивалентный	1114	Cr <sup>6+</sup>	– для пресных вод – 0,02	– 20	
Цинк	1137	Zn	0,05 для пресных вод – 0,01	50 10	
<b>Органические загрязняющие вещества</b>					
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ)		Detergents	0,1	100	
Фенолы	1030	Phenols	фенол – 0,001; для производных – выше	1,0	
2,4,6-Трихлорфенол	1003	2,4,6-trichlorophenol	0,0001	0,1	
Хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлорбифенилы (ПХБ)	1094	DDT, DDD, DDE, α-HCH, β-HCH, δ-HCH, γ-HCH (lindane), Chlorobiphenyls	отсутствие (условно – 0,00001)	0,01	10
Нефтепродукты (нефтяные углеводороды, НУ)	669	Total Petroleum Hydrocarbons (TPHs)	0,05	50	
<b>Общие показатели</b>					
Растворенный кислород	стр.8	Dissolved oxygen (O <sub>2</sub> )	В подледный период – не менее 4,0 мг/дм <sup>3</sup> ; В летний период – не менее 6,0 мг/дм <sup>3</sup>		
Водородный показатель (рН)		pH	Не должен выходить за пределы 6,5-8,5		
Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>полное</sub> )	стр.9	BOD	При температуре 20 <sup>0</sup> С не должно превышать 3,0 мг/дм <sup>3</sup>		
Взвешенные вещества	стр.8	Suspended solids	Для водных объектов высшей и первой категории водопользования «... содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не		

			должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 мг/дм <sup>3</sup> ». Для второй категории – 0,75 мг/дм <sup>3</sup> .		
--	--	--	--	--	--

\* Номер вещества в Перечне ПДК.

В настоящем Ежегоднике для описания качества вод и сравнения по этому параметру различных акваторий используются расчетные значения индекса загрязненности вод ИЗВ («Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям», 1988), позволяющие отнести воды исследуемого района к определенному классу чистоты (табл. 1.2).

**Таблица 1.2.**

**Классы качества вод и значения ИЗВ**

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

Для морских вод ИЗВ рассчитывается по формуле

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^4 \frac{C_i}{ПДК_i} \div 4$$

где C<sub>i</sub> – концентрация трех наиболее значительных загрязнителей и растворенного в воде кислорода, для которого значение в формуле рассчитывается делением норматива (табл. 1.3) на реальное содержание.

**Таблица 1.3.**

**Нормативы содержания растворенного в воде кислорода**

Содержание растворенного кислорода С, мг/л	Норматив, мг/л
6 ≤ С	6
5 ≤ С < 6	12
4 ≤ С < 5	20
3 ≤ С < 4	30
2 ≤ С < 3	40
1 ≤ С < 2	50
С < 1	60

Порядок подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды, утвержденный приказом Руководителя Росгидромета 31.10.2000 г., № 156, отдельно определяет критерии **экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ)** окружающей природной среды:

- максимальное разовое содержание, превышающее ПДК для нормируемых веществ 1-2-го класса опасности в 5 и более раз; для веществ 3-4-го класса опасности – в 50 раз и более. Содержание веществ в морских водах сопоставляется с наиболее «жесткими» ПДК в ряду одноименных показателей. Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено полное отсутствие их в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается значение 0,01 мкг/л;
- появление запаха вод интенсивностью более 4 баллов, не свойственного воде ранее;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) более 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км<sup>2</sup>;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади 2 км<sup>2</sup> и более при его обозримой площади более 6 км<sup>2</sup>;
- снижение содержания растворенного кислорода до значения 2 мг/л и менее;
- увеличение биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>) свыше 40 мг О<sub>2</sub>/л;
- массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, рыб, других водных организмов и водной растительности.

**Высокое загрязнение (ВЗ)** окружающей природной среды определяется следующими критериями:

- максимальное разовое содержание, превышающее ПДК для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в 3 – 5 раз; для веществ 3-4 класса опасности превышение в 10 – 50 раз (для нефтепродуктов, фенолов, соединений меди, железа, и марганца – от 30 до 50 раз);
- величина биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>) – от 10 до 40 мг О<sub>2</sub>/л, снижение концентрации растворенного кислорода до значений от 3 до 2 мг/л;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) от ¼ до 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км<sup>2</sup>;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади от 1 до 2 км<sup>2</sup> при его обозримой площади более 6 км<sup>2</sup>.

В разработанной в 2001 г. «Инструкции по формированию и представлению оперативной информации об экстремально высоких и высоких уровнях загрязнения поверхностных и морских вод, а также их аварийном загрязнении» уточняется перечень основных ингредиентов различных классов опасности и пределы концентраций, характеризующих высокое загрязнение и экстремально высокое загрязнение (табл. 1.4).

**Таблица 1.4.**

**Границы классов высокого и экстремально высокого загрязнения морских вод некоторыми наиболее типичными загрязняющими веществами**

Ингредиенты и показатели	Высокое загрязнение (ВЗ)	Экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ)
Абсолютное содержание растворённого кислорода	$2 < C \leq 3$ мг/л	< 2,00 мг/л
Азот аммонийный	$\geq 29,00$ мг/л	$\geq 145,00$ мг/л
Азот нитритный	$\geq 0,80$ мг/л	$\geq 4,00$ мг/л
Азот нитратный	$\geq 400$ мг/л	$\geq 2000$ мг/л
Фосфаты (для эвтрофных)	$\geq 2,0$ мг/л	$\geq 10,0$ мг/л

водоемов)		
Фосфаты (для мезотрофных водоемов)	$\geq 1,5$ мг/л	$\geq 7,5$ мг/л
Нефтепродукты	$\geq 1,5$ мг/л	$\geq 2,50$ мг/л
СПАВ	$\geq 1,00$ мг/л	$\geq 5,00$ мг/л
ДДТ	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
ГХЦГ	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
Фенолы	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л
Медь	$\geq 0,15$ мг/л	$\geq 0,25$ мг/л
Марганец	$\geq 0,15$ мг/л	$\geq 0,25$ мг/л
Свинец (морская вода)	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л
Свинец (пресная вода)	$\geq 0,018$ мг/л	$\geq 0,030$ мг/л
Ртуть (морская вода)	$\geq 0,3$ мкг/л	$\geq 0,5$ мкг/л
Ртуть (пресная вода)	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
Кадмий	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л

Для донных отложений морских акваторий в российских территориальных водах в настоящее время не существует нормативно закреплённых характеристик их качества по уровню концентраций загрязняющих веществ. Хотя содержание ЗВ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируются, однако существует возможность оценивать степень загрязнения донных отложений в контролируемом районе на основе соответствия уровней содержания ЗВ критериям экологической оценки загрязнённости грунтов по «голландским листам» (табл. 1.5).

**Таблица 1.5.**

**Допустимые уровни концентраций (ДК) загрязняющих веществ в донных отложениях водоемов в соответствии с зарубежными нормами (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95)**

<b>Загрязняющие вещества</b>	<b>ДК</b>	<b>Загрязняющие вещества</b>	<b>ДК</b>
Кадмий, мкг/г	0,8	Сумма 10 ПАУ, нг/г	1000
Ртуть, мкг/г	0,3	Бенз(а)пирен, нг/г	25
Медь, мкг/г	35	Бензол, нг/г	50
Никель, мкг/г	35	Толуол, нг/г	50
Свинец, мкг/г	85	Ксилол, нг/г	50
Цинк, мкг/г	140	Этилбензол, нг/г	50
Хром, мкг/г	100	Сумма ДДТ, ДДД и ДДЭ, нг/г	2,5
Мышьяк, мкг/г	29	$\gamma$ -ГХЦГ (линдан) ( $\gamma$ -НСН, lindane), нг/г	0,05
Кобальт, мкг/г	20	Сумма 6 ПХБ, нг/г	20
Молибден, мкг/г	10	Хлорбензолы, нг/г	–
Олово, мкг/г	20	Хлорфенолы, нг/г	–
Барий, мкг/г	200	НУ, мкг/г	50

В настоящем Ежегоднике по каждому контролируемому району приведены, по возможности, сведения об объемах поступающих в море с берега сточных вод и степени их очистки; а также о поступлении отдельных видов ЗВ со сточными и речными водами.

Для всех морей основными источниками загрязнения являются предприятия различных форм собственности, объекты коммунального хозяйства, суда торгового, нефтеналивного и рыболовного флотов, а также речной сток, аккумулирующий ЗВ из всех точечных и диффузных источников на водосборной площади. Поступление ЗВ от сельскохозяйственных предприятий чаще всего не фиксируется.

## 2. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

### 2.1. Общая характеристика

Каспийское море – крупнейший на планете внутриматериковый бессточный водоем, уровень которого лежит ниже Мирового океана и подвержен резким колебаниям. В основном они обусловлены изменениями увлажненности водосборного бассейна, площадь которого составляет 3,5 млн. км<sup>2</sup>. При уровне моря -27,0 м балтийского стандарта БС площадь его акватории равна 392,6 тыс. км<sup>2</sup>, а объем воды составляет 78,65 тыс. км<sup>3</sup>. Средняя глубина моря равна 208 м, а максимальная – 1025 м.

Каспийское море принято делить на три части: Северный, Средний и Южный Каспий. Дельта Волги, западное побережье Северного и частично Среднего Каспия (до устья р. Самур) принадлежат Российской Федерации. Берега здесь сильно изрезаны, донный рельеф осложнен наличием множества банок и островов, в число которых входит самый большой на Каспии о. Чечень.

С территории России в Каспий впадают реки Волга, Терек, Сулак и Самур; последняя является пограничной рекой с Азербайджанской Республикой. Сток р. Волги, в среднем равный 255 км<sup>3</sup> в год, составляет примерно 80% поверхностного стока в море. Каспий является солоноводным водоемом. Соленость на большей части акватории моря составляет 12,6‰ – 13,2‰; средняя равна 12,66‰. На севере диапазон обычно значительно шире – 1-8‰. Прилегающая к территории России мелководная акватория значительно опреснена речным стоком. Даже на удалении от устья Волги у побережья Среднего Каспия в районе г. Махачкала средняя соленость равна 10,44‰. Распределение солености по вертикали относительно равномерное. Конвективное перемешивание хорошо развито осенью и зимой вследствие охлаждения поверхностных вод и их осолонения при ледообразовании. В Среднем Каспии глубина конвекции достигает 200 м, в южном Каспии – 80-100 м.

Наибольшая протяженность моря с севера на юг составляет 1030 км, с востока на запад – 435 км. В связи с этим в северной части моря сезонные колебания температуры воды выражены более резко, чем в южной части. Температура воды на поверхности моря летом достигает 24-27<sup>0</sup>С, зимой колеблется от 0<sup>0</sup>С на севере до 11<sup>0</sup>С на юге. В суровые зимы акватория Северного Каспия почти полностью покрывается льдом, толщина которого колеблется от 25-30 до 60 см. Глубоководные районы Среднего и Южного Каспия всегда свободны ото льда. Летом верхние слои хорошо и примерно одинаково прогреты в центральных и южных районах моря. На горизонтах порядка 20-35 м температура резко понижается с глубиной, что свидетельствует о формировании здесь летнего термоклина. Под ним температура плавно убывает с глубиной. В мелководной северной части моря круглый год наблюдается гомотермия, при этом часто в северо-западной части моря прослеживается вертикальная стратификация вод по солености.

Горизонтальная динамика вод моря характеризуется преобладанием центральной циклонической циркуляции, охватывающей практически всю акваторию моря, и образованием отдельных местных круговоротов.

Интенсивность вертикальной циркуляции в основном определяется многолетними изменениями температуры и солености воды, которая зависит от объема речного стока. В годы ослабленной вертикальной циркуляции вод, например вследствие образования мощного пикноклина, концентрация кислорода в придонном слое глубоководных котловин может снижаться до нуля. В летнее время при гидрометеорологических условиях, способствующих вертикальной стратификации вод, гипоксия формируется также в придонном слое северо-западной части моря.

Прозрачность воды в море обычно не более 15 м.

Море бесприливное. Хорошо выражены сгонно-нагонные явления (до 2-3 м) и сейшеобразные колебания (амплитуда до 35 см; период от 8-10 минут до нескольких часов).

На Каспийском море развито рыболовство и судоходство. Рыбный промысел в основном ведется в дельтах рек. Ранее построенные порты (Астрахань, Махачкала, Баутино, Актау, Баку, Туркменбаши, Энзели) в настоящее время реконструируются и расширяются. Ведется или намечается строительство новых портов. С первой половины прошлого века на Южном Каспии ведется морской нефтяной промысел. В настоящее время открыты богатые залежи углеводородов в недрах Северного Каспия, ведется разведка и обустройство месторождений. Бассейн Каспийского моря и особенно территория по берегам р. Волги отличаются высокой степенью промышленного и сельскохозяйственного освоения. Западное побережье Каспийского моря освоено лучше, чем восточное. Здесь расположен самый большой на Каспии г. Баку и несколько городов с численностью населения от 100 до 500 тыс. человек: Махачкала, Дербент, Сумгаит.

## 2.2. Загрязнение вод Северного Каспия

Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» в период с 13 по 28 мая 2006 г. проводил весеннюю съемку трех участков акватории северной и средней частей Каспийского моря. В мелководном Северном Каспии район работ охватывал акваторию, соответствующую локализации двух лицензионных нефтеносных участков: 1) в отмелой части устьевого взморья Волги, расположенной между 2-х и 5-ти метровыми изобатами и ограниченной с востока Кулалинским порогом, а с запада – Волго-Каспийским каналом (участок «КНК»); 2) в южной части устьевого взморья Волги между банками Ракушечной, Кулалинской и Безымянной (участок им. Ю.Корчагина). Последний может быть назван «Мангышлакским порогом» в связи с тем, что две последние банки входят в состав обозначающих этот порог образований донного рельефа. В более глубоководном Среднем Каспии исследования были проведены на Центральном Каспийском участке.

**Нефтяные углеводороды.** В поверхностных водах обследованной акватории участка «КНК» суммарное содержание нефтяных углеводородов (НУ) превышало предел обнаружения в 83% отобранных проб. Концентрация НУ изменялась от менее 2,0 мкг/л (предел обнаружения метода анализа) до 114 мкг/л (2,3 ПДК), среднее значение – 26,7 мкг/л. В придонных водах НУ были зафиксированы в 91% отобранных проб; максимум составил 62 мкг/л (1,2 ПДК), средняя – 16,5 мкг/л. Максимальные значения НУ были зафиксированы в восточной части акватории участка, к востоку от острова Укатный.

В районе трубопровода от нефтяного месторождения им. Корчагина до точечного причала в поверхностных водах суммарная концентрация НУ превышала предел обнаружения в 85%, а в придонных – в 55% всех проб. Максимальная концентрация в поверхностных водах достигала 60,0 мкг/л (1,2 ПДК) в северной части вблизи морской ледостойкой платформы (средняя 14,5 мкг/л), в придонных водах – 52,0 мкг/л (средняя 7,60 мкг/л) в северной части района месторождения.

В поверхностных и придонных водах обследованной акватории лицензионного Центрально-Каспийского участка концентрация НУ превышала предел обнаружения в 96% отобранных проб. Уровни содержания НУ в поверхностных водах находились в пределах от менее 2,0 до 174 мкг/л (3,5 ПДК) при средней величине 40,8 мкг/л, в придонных – от <2,0 до 158 мкг/л при средней концентрации 23,6 мкг/л. Максимальные

величины были зафиксированы в прибрежных водах на траверзе б. Сулак. По сравнению со съемками предыдущих лет пространственное распределение нефтяных углеводородов в водах Северного и Среднего Каспия не претерпело существенных изменений.

Концентрация **алифатических углеводородов** C14 – C17 и C26 – C33 в пробах воды на всех исследованных лицензионных участках была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л). Концентрация неполярных алканов C19 – C25 в районе «КНК» достигала в поверхностном слое 1,23 мкг/л, а в придонных водах – 1,11 мкг/л. Повышенная концентрация была отмечена в центральной части участка, к югу от о-ва Морской Сетной, у начала Белинского канала и к северу от банки Ракушечная. В районе обустройства месторождения им. Корчагина их количество достигало 0,67 мкг/л у поверхности и 0,57 мкг/л в придонном слое. В водах Центрально-Каспийского участка максимальная концентрация неполярных алканов C19 – C25 составила 1,23 мкг/л у поверхности и 1,17 мкг/л у дна на западе обследованной акватории на траверзе б. Сулак.

Из группы **летучих ароматических углеводородов** (ЛАУ) на устьевом взморье Волги (участок «КНК») максимум содержания бензола в воде был выявлен в поверхностном горизонте в западной части исследованного района, в придонных водах – в юго-восточной части, к северу от банки Песчаная (табл. 2.1). Максимальная концентрация толуола на поверхности вод была зафиксирована в юго-восточной части участка в районе фарватера к северо-западу от о. Кулалы, а в придонных водах – в центральной части акватории участка к югу от о. Укатный (2,40 мкг/л). Значения выше предела обнаружения были зафиксированы на обоих горизонтах в 32% и 52% случаев, соответственно. Наибольшая концентрация этилбензола на поверхности вод была отмечена в центральной части участка, у дна – в северо-восточной части структуры западнее впадины Уральская бороздина (0,70 мкг/л). Содержание этого соединения превышало предел обнаружения в 44% проб в подповерхностном слое и в 52% случаев у дна. Концентрация суммы мета- и пара-кислолов изменялась на поверхности вод и у дна в пределах от менее 0,1 до 0,40 мкг/л. Высокие значения были характерны для западной части исследованного участка акватории у банки Часовая. Значимые величины наблюдались в 26% проб из поверхностного слоя и в 48% из придонного слоя. Орто-кислол был обнаружен в 43% проб, изопропилбензол – в 56% обследованных образцов, 1,2,4-триметилбензол – в 43% проб. Максимальные значения этих соединений были отмечены в восточной части акватории участка.

В районе трубопровода от нефтяного месторождения имени Ю.Корчагина до терминала (Мангышлакский порог) содержание бензола в поверхностных и придонных водах исследуемой акватории изменялось от 0,1 мкг/л до 1,40-1,10 мкг/л соответственно (табл. 2.1). Концентрация толуола в водах района превышала предел обнаружения на обоих горизонтах в 50-80% случаев. Значения суммы мета- и пара-кислолов выше предела обнаружения (0,1 мкг/л) были выявлены в 45-90% проб, максимальные величины зафиксированы в центральной части полигона. Концентрация этилбензола выше предела обнаружения была зафиксирована в 65% проб из поверхностного и в 85% проб из придонного слоя, орто-кислола – в 15-45% случаев с обоих горизонтов, изопропилбензола и 1,2,4-триметилбензола – в 35-40% и 45-60% проанализированных проб, соответственно.

В водах Центрально-Каспийской структуры концентрация бензола была существенно выше, чем в Северном Каспии. Максимум отмечен на траверзе б. Сулак (табл. 2.1). Наиболее высокая концентрация толуола была зафиксирована в западной части района обследования у дна вблизи о-ва Чечень. Концентрация этилбензола на поверхности в 54%



проб превышала предел обнаружения (0,1 мкг/л) и достигала 0,50 мкг/л в южной прибрежной части исследуемой акватории на траверзе мыса Сатун, в придонных водах (72% проб) – до 0,70 мкг/л на севере центральной части к востоку от о-ва Чечень. Концентрация суммы мета- и пара-ксилолов была выше предела обнаружения в 60% поверхностных проб и в 56% случаев у дна, а наибольшие величины отмечены в северной части исследованной акватории. Концентрация орто-ксилола достигала 0,50 мкг/л на поверхности вод и 0,30 мкг/л – у дна; изопропилбензола – на обоих горизонтах до 0,40 мкг/л. Величины орто-ксилола выше предела обнаружения (0,1 мкг/л), были выявлены в 52-48% проб, изопропилбензола – в 44-64%. Максимальная концентрация 1,2,4-триметилбензола отмечалась в центральной части акватории к востоку от Аграханского п-ва и на траверзе г. Махачкала. Значимые величины зафиксированы в 64% проб.

**Таблица 2.1.**

**Максимальная концентрация (мкг/л) летучих ароматических углеводородов в поверхностных водах Северного Каспия в 2006 г**

Ингредиент	Устьевое взморье Волги	Мангышлакский порог	Центральный Каспийский участок
Бензол	1,60, к югу от Мористых островов Чапурьей косы	1,40, центральная часть района	2,40, западная часть, траверз Сулак
Толуол	2,70, к северо-западу от о. Кулалы	0,40, северная часть района	1,30, о. Чечень
Этилбензол	0,50, к югу от о-ва Морской Сетной	0,40	0,70, мыс Сатун, о. Чечень
Мета- и пара-ксилолы	0,40, банка Часовая	0,30, центральная часть района	0,40, к востоку от о-ва Тюлений и о-ва Чечень
Орто-ксилол	0,40, восток участка	0,50	0,50
Изопропилбензол	0,30, восток участка	0,30 центральная часть района	0,40
1,2,4-триметилбензол	0,50	0,30, центральная часть района	0,50, у Аграханского п-ва, траверз г. Махачкала

Из 24 приоритетных соединений группы **полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)** не были обнаружены аценафтилен, флуорен, аценафтен, антрацен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(а)пирен, перилен, бенз(а)пирен, дибенз(а,h)антрацен, индено(1,2,3-cd)пирен, бенз(g,h,i)перилен. В 4% проб обнаружен бенз(k)флуорантен. В 39-78% проб воды обнаружены флуорантен и бенз(b)флуорантен, а в 100% случаев обнаружены нафталин и фенантрен. Уровень концентрации определяемых ПАУ находился намного ниже 1 ПДК. Так, максимальная концентрация нафталина составила 53,2 нг/л (ПДК равняется 4000 нг/л). Наиболее токсичное соединение группы ПАУ – бенз(а)пирен – в пробах воды не был выявлен.

В водах устьевого взморья Волги (структура «КНК») суммарная концентрация ПАУ в поверхностном слое находилась в пределах от 5,30 до 56,4 нг/л (среднее содержание 14,6 нг/л), в придонном слое – 4,10-45,8 нг/л (11,5 нг/л). У поверхности наибольшее содержание индивидуальных ПАУ было приурочено к северо-восточной части акватории и только фенантрена (11,2 нг/л) – в центральной части структуры к северу от банки Ракушечной. В придонных водах наибольшие значения нафталина (44,2 нг/л) отмечены в

восточной части акватории к востоку от о-ва Укатный, бенз(б)флуорантена+перилена (0,3 нг/л) – в центральной части акватории, фенантрена (1,6 нг/л) – на западе в районе Мористых островов Чапурьей косы.

На Мангышлакском пороге сумма ПАУ изменялась в пределах от 3,1 до 24,8 нг/л (среднее значение 13,1 нг/л), в придонном слое – 6,5-21,5 нг/л (12,9 нг/л). Максимальные величины были зафиксированы на обоих горизонтах в северной части полигона. Индивидуальные ПАУ присутствовали повсеместно в низкой концентрации: в поверхностных водах максимум содержания нафталина достигал 19,3 нг/л, фенантрена – 12,3 нг/л, флуорантена – 1,60 нг/л, бенз(к)флуорантена – 0,70 нг/л. В придонных водах незначительно выше была только концентрация флуорантена – 1,70 нг/л.

На акватории Центрально-Каспийского участка содержание ПАУ в морской воде в целом было ниже среднего значения для Северного Каспия. Сумма ПАУ в поверхностных водах изменялась в пределах 4,20-19,7 нг/л (среднее значение 11,8 нг/л), максимум отмечен на юго-западе акватории, на траверзе мыса Бурун; в придонном слое – 0,50-8,30 нг/л (3,53 нг/л), максимум – в северо-западной части района вблизи о-ва Чечень. Максимальная концентрация нафталина в поверхностном слое (8,60 нг/л) была зафиксирована у мыса Бурун; фенантрена (8,40 нг/л), флуорантена (2,3 нг/л), бенз(б)флуорантена+перилена (1,60 нг/л) – в северо-западной части акватории, к востоку от о-ва Чечень и бенз(к)флуорантена (0,50 нг/л) – в западной части обследуемой акватории, на траверзе г. Махачкала. В придонных водах содержание индивидуальных ПАУ было существенно ниже по сравнению с поверхностью.

Концентрация **фенолов** в водах структуры «КНК» обычно только незначительно превышала предел обнаружения используемого метода анализа (0,5 мкг/л) и достигала 0,9 мкг/л в поверхностном слое вод и 0,7 мкг/л на придонном горизонте. Установленное ПДК для содержания фенолов в морских водах рыбохозяйственного использования составляет 1,0 мкг/л. На акватории района расположения объектов обустройства нефтяного месторождения им. Корчагина частота обнаружения значимых количеств фенола в поверхностном слое морских вод составляла 60% от общего числа проанализированных проб, максимум – 0,80 мкг/л; в придонном слое – 70%, максимум – 1,1 мкг/л. Соответствующие величины для Центрально-Каспийского участка на поверхности составили 56% (max 1,1 мкг/л, устье р. Терек) и у дна 13% (max 0,7 мкг/л).

Концентрация **детергентов** (СПАВ) как в поверхностных, так и в придонных водах на акватории всех исследованных структур находилась ниже предела обнаружения принятого метода анализа – 25 мкг/л.

Из группы **хлорорганических соединений** (ХОС) в водах на устьевом взморье Волги («КНК») регулярно фиксировались пестициды групп ГХЦГ (средняя концентрация 0,59 нг/л) и ДДТ (1,93 нг/л); концентрация хлорбензола была ниже предела обнаружения (0,05 нг/л) во всех пробах. Содержание линдана, ДДТ и их метаболитов в водах отмелого взморья Волги в целом было невысоким (табл. 2.2, поверхностный слой). В придонных водах максимальная концентрация хлорорганических пестицидов составила:  $\alpha$ -ГХЦГ – 0,20 нг/л (о. Морской Сетной);  $\beta$ -ГХЦГ – 0,37 нг/л (Уральская Бороздина);  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,41 нг/л (восточная часть акватории). Повышенное содержание пестицидов группы ДДТ наблюдалось в западной части акватории, к югу от Мористых островов Чапурьей косы: 4,4ДДЕ – 0,11 нг/л, 4,4 ДДД – 0,64 нг/л, 4,4 ДДТ – 0,54 нг/л.

Таблица 2.2.

**Максимальная концентрация (нг/л) хлорорганических пестицидов  
в поверхностных водах Северного и Среднего Каспия в 2006 г.**

Ингредиент	Устьевое взморье Волги	Мангышлакский порог	Центральный Каспийский участок
α-ГХЦГ	0,47, к югу от о. Морской Сетной	0,07, север полигона	0,23, траверз г. Дербент
β-ГХЦГ	0,76, к югу от о. Морской Сетной	0,53, север полигона	0,46, траверз г. Дербент
γ-ГХЦГ	0,30, к северу от банки Песчаная	–	0,30, восток центральной части
4,4ДДТ	1,31, к югу от о-ва Морской Сетной	0,56, центр полигона	1,61, траверз г. Дербент
2,4ДДЕ			0,21, траверз г. Махачкала
4,4ДДЕ	0,61, Мористые о-ва Чапурьей косы	0,11, центр полигона	0,34, траверз г. Махачкала
4,4ДДД	0,13, Мористые о-ва Чапурьей косы	0,56, север полигона	0,60, траверз г. Дербент
гексахлор- бензол	менее 0,05	–	менее 0,05

На участке Мангышлакского порога максимальное содержание пестицидов группы ГХЦГ составляло 0,60 нг/л, группы ДДТ – 2,25 нг/л. Как и на другом исследованном участке Северного Каспия, концентрация пестицидов воде поверхностного слоя была низкой (табл. 2.2). В придонных водах максимальная концентрация α-ГХЦГ (0,07 нг/л) была зафиксирована в южной части района; β-ГХЦГ (0,47) в северной части; γ-ГХЦГ (0,11) в центральной части; пестицидов группы ДДТ: 4,4ДДД (1,42) и 4,4ДДТ (0,77) – в северной; 4,4ДДЕ (0,11) в центральной части района.

На акватории Центрально-Каспийской структуры суммарная концентрация пестицидов группы ГХЦГ достигала 0,90 нг/л, ДДТ – 2,35 нг/л. Содержание хлорбензола было ниже предела обнаружения метода химанализа (0,05 нг/л) во всех отобранных пробах. В поверхностных водах максимальные значения отмечены вдоль Дагестанского побережья (табл. 2.2). В придонных водах наибольшие величины α-ГХЦГ (0,17 нг/л) и β-ГХЦГ (0,74 нг/л) зафиксированы в южной части акватории на траверзе мыса Бурун; 4,4ДДЕ (0,42) – к востоку от Аграханского п-ва; 4,4 ДДД (0,54) – в северо-западной части в районе о-ва Тюлений; 4,4 ДДТ (0,84) – в южной части акватории на траверзе мыса Бурун.

Из **полихлорированных бифенилов (ПХБ)** на акватории трех исследованных районов Северного и Среднего Каспия наиболее часто встречались конгенеры #101, #105, #118, #138 и #153. Максимальная концентрация суммы ПХБ на полигоне «КНК» составила 1,07 нг/л в поверхностном слое и 0,86 нг/л в придонном, на Мангышлакском пороге – 0,56 и 1,33 нг/л, в водах Центрально-Каспийской структуры – 1,95 нг/л (к северу от о-ва Тюлений) и 0,76 нг/л (траверзе г. Махачкала).

Концентрация **тяжелых металлов (ТМ)** в водах трех исследованных участков моря соответствовала региональному фону Северного и Среднего Каспия для весеннего

периода года и была ниже установленного для морских вод ПДК (табл. 2.3). Только концентрация меди в 4,3% и 4,4% проб из поверхностного и придонного слоев превышала 1 ПДК. На акватории Среднего Каспия превышала 1 ПДК в 32% проб воды из поверхностного слоя и в 12% проб из придонного, однако уровень превышения незначителен – до 1,25 ПДК.

**Таблица 2.3.**

**Максимальная и средняя концентрация (мкг/л) металлов  
в поверхностных/придонных водах Северного и Среднего Каспия в 2006 г.**

Ингредиент	Устьевое взморье Волги	Мангышлакский порог	Центральный Каспийский участок
Железо	22,9 (северо-восточная часть) – 14,7/20,6 (СВ часть) – 12,6	20,1 (Северная часть) – 14,0/39,2 (Северная часть) – 13,0	13,3 (мыс Бурун) – 10,0/10,6 (мыс Бурун) – 6,89
Марганец	2,37 (о. Укатный) – 1,64/2,23 (СВ часть) – 1,67	1,41 (Центральная часть) – 1,13/2,34 (Северная часть) – 1,06	2,14 (о. Тюлений) – 1,20/1,93 (о. Тюлений) – 1,11
Цинк	4,11 (о. Укатный) – 3,04/3,84 (о. Укатный) – 2,78	7,10 (Центральная часть) – 4,03/6,49 (Центральная часть) – 3,98	4,36 (устье р. Терек) – 3,33/4,11 (устье р. Терек) – 2,96
Медь	5,30 (Мористые о-ва) – 3,36/6,40 (Мористые о-ва) – 3,37	3,04 (Северная часть) – 1,87/3,06 (Северная часть) – 1,87	6,23 (траверз г. Махачкала) – 4,41/5,60 (Центральная часть) – 3,88
Никель	2,31 (банка Ракушечная) – 1,63/2,14 (банка Ракушечная) – 1,61	1,41 (Центральная часть) – 0,99/1,44 (Северная часть) – 1,02	2,14 (устье р. Терек) – 1,44/1,86 (устье р. Терек) – 1,11
Свинец	1,67 (банка Песчаная) – 0,96 /1,37 (банка Песчаная) – 0,97	1,64 (Центральная часть) – 1,22/1,75 (Северная часть) – 1,21	1,21 (устье р. Терек) – 0,77/1,24 (о. Тюлений) – 0,71
Кадмий	0,16 (Чапурья коса) – 0,07/0,11 (Уральская Бороздина) – 0,05	0,17 (Центральная часть) – 0,10/0,13 (Центральная часть) – 0,07	0,21 (о. Чечень) – 0,10/0,22 (о. Тюлений) – 0,10
Барий	7,23 (банка Песчаная) – 3,80/6,84 (банка Песчаная) – 3,94	4,60 (Центральная часть) – 3,82/4,11 (Центральная часть) – 3,49	4,18 (о. Чечень) – 3,17/6,47 (Южная часть) – 3,56
Ртуть	менее предела обнаружения (0,05 мкг/л) /менее 0,05	менее 0,05/ менее 0,05	менее 0,05/ 0,09 (устье р. Терек и мыс Бурун)

### 2.3. Загрязнение вод открытой части моря

В 2006 г. наблюдения за гидрохимическим состоянием и загрязнением вод на пограничном между Северным и Средним Каспием вековым разрезе о. Чечень – п-ов Мангышлак на четырех станциях третьей категории были выполнены Дагестанским ЦГМС в феврале, апреле, августе и ноябре.

Характеристика уровня загрязнения морских вод выполнена с использованием средней и максимальной концентрации контролируемых веществ, выраженной в абсолютном (мг/л, мкг/л) и относительном (ПДК) значении. Для оценки качества вод использовался индекс загрязненности вод ИЗВ, при расчете которого учитывалось содержание в морской воде четырех нормируемых показателей: растворённого кислорода, нефтяных углеводородов, фенолов и аммонийного азота. Следует отметить, что концентрация фенолов в морской воде определялась экстракционно-фотометрическим методом, фиксирующим суммарное содержание фенольных соединений. Большинство из них имеет естественное, а не антропогенное происхождение.

Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,01 до 0,05 мг/л (0,2 – 1,0 ПДК) (табл. 2.4). В среднем она составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрации несколько понизились.

Концентрация фенолов изменялась в диапазоне от 0,001 до 0,004 мг/л (1 – 4 ПДК), при среднем значении 0,003 мг/л (3 ПДК). По сравнению с 2005 г содержание фенолов в морской воде не изменилось.

Концентрация аммонийного азота во всех пробах морской воды была существенно ниже 1 ПДК, и изменялась от 70 до 147 мкг/л, составив в среднем 109 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом среднее и максимальное содержание аммонийного азота увеличилось. В 2006 г. значительно уменьшилось содержание общего азота в водах района. Концентрация общего фосфора осталась на прежнем уровне.

Во все сезоны года на вековом разрезе отмечалась хорошая аэрация вод, в том числе и в придонном слое. Содержание растворенного кислорода в морских водах соответствовало уровню прошлых лет и изменялось в диапазоне 8,40 – 10,59 мг/л, при средней концентрации 9,59 мг/л.

Значение индекса ИЗВ составило 1,18. Как и в 2005 г. воды характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс), качество вод в целом не изменилось.

### 2.4. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья

В прибрежных (Лопатин, Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент) и устьевых районах (взморья рек Терек, Сулак и Самур) Дагестанского взморья исследования в 2006 г. проводились в январе, марте, мае, июле, сентябре и октябре.

**Лопатин.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,02 до 0,06 мг/л (0,4 – 1,2 ПДК), при среднем значении 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание НУ в водах района уменьшилось.

Минимальная концентрация фенолов в воде составила 0,001 мг/л (1 ПДК), максимальная – 0,004 мг/л (4 ПДК). Средняя концентрация фенолов была равна 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах района полностью соответствует уровню 2005 г.

Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Диапазон изменений – от 90 до 163 мкг/л, при среднем значении 129 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом среднее содержание аммонийного азота повысилось, а

максимальное понизилось. В 2006 г. отмечено снижение средней и максимальной концентрации в воде общего азота и общего фосфора.

Кислородный режим был в пределах нормы: содержание растворенного кислорода в воде изменялось в диапазоне 7,23 – 9,65 мг/л, составив в среднем 8,70 мг/л.

Значение индекса ИЗВ – 1,20. Как и в 2005 г., воды района характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс), качество вод в целом не изменилось.

**Взморье р. Терек.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л (0,4 – 1,4 ПДК). В среднем она составила 0,05 мг/л (1 ПДК). По сравнению с предыдущим годом отмечено снижение максимальной концентрации нефтяных углеводородов в морской воде.

Максимальная концентрация фенолов составила 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК), при среднем значении 0,004 мг/л (4 ПДК). По сравнению с 2005 г. содержание фенолов в морской воде не изменилось.

Концентрация аммонийного азота в воде существенно ниже 1 ПДК. Она изменялась от 63 до 180 мкг/л, составив в среднем 89 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом содержание аммонийного азота не изменилось. Для общего азота и общего фосфора отмечено незначительное снижение их содержания в водах района.

Кислородный режим в целом был в пределах нормы. Среднее и максимальное содержание растворенного кислорода составило 7,74 и 9,53 мг/л соответственно. В отдельных пробах морской воды в придонных горизонтах были зафиксированы пониженные значения растворенного кислорода: минимум составил 4,08 мг/л.

Значение индекса ИЗВ составило 1,51. Воды взморья р. Терек характеризуются как «загрязнённые» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод не изменилось.

**Взморье р. Сулак.** Концентрация НУ изменялась от 0,01 до 0,06 мг/л (0,2 – 1,2 ПДК). В среднем она составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация не изменились.

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,005 мг/л (5 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов – 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах района полностью соответствует уровню 2005 г.

Содержание аммонийного азота во всех пробах воды было существенно ниже 1 ПДК и изменялось от 63 до 188 мкг/л, составив в среднем 105 мкг/л. По сравнению с 2005 г. содержание аммонийного азота, общего азота и общего фосфора в морской воде не изменилось.

Кислородный режим, как и в предыдущие годы, был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в морских водах изменялось в диапазоне 7,00 – 9,86 мг/л, при средней концентрации 8,87 мг/л.

Значение индекса ИЗВ – 1,19. По сравнению с 2005 г. качество вод не изменилось. Воды района характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс).

**Махачкала.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л (0,4 – 1,4 ПДК), при среднем значении 0,05 мг/л (1,0 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация снизились.

Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК, и изменялась от 45 до 161 мкг/л, составив в среднем 93 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом отмечено снижение средней концентрации аммонийного азота при незначительном

возрастании максимальной концентрации. Средняя и максимальная концентрация общего азота и общего фосфора остались на уровне прошлого года.

Кислородный режим в целом был в пределах нормы. Среднее и максимальное содержание растворенного кислорода 9,25 и 10,60 мг/л соответственно. В отдельных пробах морской воды в придонных горизонтах были зафиксированы пониженные значения растворенного кислорода, (минимум – 4,17 мг/л).

Значение индекса ИЗВ составило 1,22. Воды района характеризуются как «умеренно загрязненные» (III класс). По сравнению с предыдущим годом, когда воды оценивались как «загрязнённые» (IV класс), качество вод немного улучшилось.

**Каспийск.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л (0,4 – 1,4 ПДК). В среднем она составила 0,05 мг/л (1,0 ПДК). По сравнению с 2005 г. отмечено незначительное увеличение максимальной концентрации нефтяных углеводородов в морской воде.

Максимальная концентрация фенолов в воде – 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация была равна 0,004 мг/л (4 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация фенолов в водах района возросла.

Концентрация аммонийного азота во всех пробах морской воды была существенно ниже

1 ПДК и изменялась в пределах от 57 до 269 мкг/л, составив в среднем 148 мкг/л. По сравнению с 2005 г. отмечено значительное увеличение средней и особенно максимальной концентрации аммонийного азота в воде. Средняя и максимальная концентрация общего азота и общего фосфора в целом соответствуют уровню прошлого года.

Кислородный режим, как и в предыдущие годы, был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в морских водах изменялось в диапазоне 5,19 – 10,07 мг/л, при средней концентрации 8,73 мг/л.

Значение индекса ИЗВ составило 1,52. Как и в 2005 г. воды характеризуются как «загрязнённые» (IV класс), однако значение индекса заметно повысилось.

**Избербаш.** Концентрация НУ изменялась в диапазоне от 0,02 до 0,07 мг/л (0,4 – 1,4 ПДК), при среднем значении 0,05 мг/л (1,0 ПДК). По сравнению с предыдущим годом уровень загрязнения района нефтяными углеводородами не изменился.

Максимальная концентрация фенолов в воде составила 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов была равна 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах района полностью соответствует уровню 2005 г.

Среднегодовое содержание аммонийного азота было существенно ниже 1 ПДК. Концентрация изменялась от 55 до 192 мкг/л, составив в среднем 114 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом отмечено повышение средней и максимальной концентрации аммонийного азота в воде. Средние и максимальные концентрации общего азота и общего фосфора в целом соответствуют уровню 2005 г.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в морских водах изменялось в диапазоне 7,79 – 9,94 мг/л, составив в среднем 8,82 мг/л.

Значение индекса ИЗВ составило 1,24. В 2006 г. воды района характеризуются как «умеренно загрязненные» (III класс). Хотя по сравнению с предыдущим годом, когда воды оценивались как «загрязнённые» (IV класс), качество вод формально улучшилось, однако различия в значении ИЗВ в эти годы незначительны.

**Дербент.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,04 до 0,11 мг/л (0,8 – 2,2 ПДК). В среднем она составила 0,07 мг/л (1,4 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация нефтяных углеводородов повысилась.

Максимальная концентрация фенолов в воде – 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,002 мг/л (2 ПДК). Средняя концентрация фенолов была равна 0,004 мг/л (4 ПДК). По сравнению с 2005 г. средний уровень загрязнения морских вод фенолами не изменился.

Концентрация аммонийного азота в водах района была существенно ниже 1 ПДК и изменялась в пределах от 57 до 209 мкг/л, составив в среднем 116 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом наблюдалось повышение средней и максимальной концентрации аммонийного азота. Содержание общего азота и общего фосфора в морской воде осталось на уровне прошлого года.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в морских водах изменялось в диапазоне 7,83 – 10,40 мг/л, при средней концентрации 9,02 мг/л.

Значение индекса ИЗВ – 1,49. Воды района характеризуются как «загрязнённые» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод не изменилось.

**Взморье р. Самур.** Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,01 до 0,05 мг/л (0,2 – 1,0 ПДК). В среднем она составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов в водах района полностью соответствовало уровню 2005 г.

Максимальная концентрация фенолов в воде составила 0,004 мг/л (4 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов была равна 0,003 мг/л (3 ПДК). По сравнению с 2005 г. уровень загрязнения морских вод фенолами в районе не изменился.

Содержание аммонийного азота, как и в предыдущие годы, было существенно ниже 1 ПДК. Концентрация изменялась от 61 до 171 мкг/л, при среднем значении 114 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом наблюдалось повышение средней и максимальной концентрации аммонийного азота в воде. Средняя и максимальная концентрации общего азота и общего фосфора понизились.

Кислородный режим, как и в прошлые годы, был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в морских водах изменялось в диапазоне 7,97 – 10,35 мг/л, составив в среднем 9,00 мг/л.

Значение индекса ИЗВ составило 1,19. Воды района характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс). По сравнению с 2005 г. качество вод не изменилось.

**Выводы.** В 2006 г. качество вод в большинстве районов Среднего Каспия осталось на уровне прошлого года (табл. 2.4, 2.5). В открытой части моря, в районе Лопатина, на взморье рек Сулак и Самур морские воды оцениваются как «умеренно загрязненные».

Акватории районов, подверженных влиянию речного стока (взморье реки Терек) и сбросам городских сточных вод (Каспийск, Дербент), оцениваются как «загрязненные».

В районах Махачкалы и Избербаша наблюдается некоторое улучшение качества морских вод и по индексу ИЗВ они перешли в класс «умеренно загрязненные».



Таблица 2.4.

**Среднегодовая и максимальная концентрация химических загрязняющих веществ  
в водах Среднего Каспия в 2004-2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Средний Каспий: разрез о. Чечень - п-ов Мангышлак	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,06	1,2	0,07	1,4	0,05	1,0
	Фенолы	0,003	3	0,003	3	0,003	3
		0,005	5	0,004	4	0,004	4
	Азот	48,5	< 0,1	77,3	0,2	108,8	0,2
	аммонийный	121,2	0,2	120,0	0,2	146,9	0,3
	Азот общий	502		789		581	
		602		1505		762	
	Фосфор	28,2		13,1		13,9	
	общий	59		20,2		19,9	
	Кислород	11,10		9,50		9,59	
		9,22		7,53		8,40	
Лопатин	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,06	1,2	0,07	1,4	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3	0,003	3	0,003	3
		0,004	4	0,004	4	0,004	4
	Азот	81,8	0,2	115,7	0,2	128,6	0,3
	аммонийный	119,0	0,2	189,6	0,4	162,7	0,3
	Азот общий	541		613		426	
		777		1257		671	
	Фосфор	29,1		16,3		12,0	
	общий	51,0		27,8		22,5	
	Кислород	11,51		9,76		8,70	
		7,97		8,67		7,23	
Взморье р. Терек	НУ	0,06	1,2	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,09	1,8	0,08	1,6	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,004	4	0,004	4
		0,006	6	0,006	6	0,006	6

	Азот	89,3	0,2	121,8	0,2	100,9	0,2
	аммонийный	132,5	0,3	185,1	0,4	180,0	0,4
	Азот общий	510		526		388	
		631		699		583	
	Фосфор	29,7		16,8		13,5	
	общий	65,7		27,0		19,2	
	Кислород	11,10		9,51		7,74	
		8,43		8,65		4,08	< 1,0
Взморье р. Сулак	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,08	1,6	0,06	1,2	0,06	1,2
	Фенолы	0,004	4	0,003	3	0,003	3
		0,006	6	0,005	5	0,005	5
	Азот	83,0	0,2	102,7	0,2	105,3	0,2
	аммонийный	162,5	0,3	177,1	0,4	187,9	0,4
	Азот общий	511		579		410	
		682		925		571	
	Фосфор	27,3		16,7		14,4	
	общий	86,4		27,4		21,2	
	Кислород	10,71		9,57		6,20	
		8,80		8,79		4,90	
Махачкала	НУ	0,06	1,2	0,06	1,2	0,05	1,0
		0,12	2,4	0,08	1,6	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,003	3	0,003	3
		0,006	6	0,005	5	0,005	5
	Азот	65,3	0,1	116,8	0,2	92,7	0,2
	аммонийный	134,2	0,3	151,0	0,3	161,1	0,3
	Азот общий	617		514		454	
		891		671		712	
	Фосфор	22,7		11,2		14,8	
	общий	54,2		15,4		27,8	
	Кислород	11,31		9,30		9,25	
		7,55		8,83		4,17	< 1,0
Каспийск	НУ	0,03	0,6	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,05	1,0	0,06	1,2	0,07	1,4

	Фенолы	0,004	4	0,003	3	0,004	4
		0,006	6	0,004	4	0,006	6
	Азот	55,7	0,1	102,1	0,2	147,6	0,3
	аммонийный	111,0	0,2	139,0	0,3	268,5	0,5
	Азот общий	507		437		372	
		930		643		569	
	Фосфор	19,7		14,7		17,2	
	общий	48,0		20,2		35,3	
	Кислород	10,37		7,48		8,73	
		7,57		4,18	< 1,0	5,19	
Избербаш	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,06	1,2	0,07	1,2
	Фенолы	0,003	3	0,003	3	0,003	3
		0,004	4	0,006	6	0,006	6
	Азот	64,6	0,1	85,0	0,2	113,7	0,2
	аммонийный	112,1	0,2	121,0	0,2	192,0	0,4
	Азот общий	480		467		439	
		731		691		782	
	Фосфор	20,5		15,1		13,4	
	общий	49,0		20,7		24,0	
	Кислород	10,75		7,19		8,82	
		8,99		2,20	< 1,0	7,79	
Дербент	НУ	0,06	1,2	0,06	1,2	0,07	1,4
		0,10	2,0	0,08	1,6	0,11	2,2
	Фенолы	0,003	3	0,004	4	0,004	4
		0,004	4	0,005	5	0,006	6
	Азот	80,4	0,2	94,6	0,2	115,9	0,2
	аммонийный	113,6	0,2	121,0	0,2	208,5	0,4
	Азот общий	435		490		408	
		690		691		591	
	Фосфор	24,0		16,5		14,5	
	общий	60,8		20,7		27,8	
	Кислород	11,33		7,44		6,31	
		8,83		5,43	< 1,0	5,48	

Взморье р. Самур	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,10	2,0	0,05	1,0	0,05	1,0
	Фенолы	0,003	3	0,003	3	0,003	3
		0,004	4	0,003	3	0,004	4
	Азот	64,3	0,1	101,5	0,2	114,3	0,2
	аммонийный	121,1	0,2	125,1	0,3	170,5	0,3
	Азот	425		487		418	
	общий	610		698		555	
	Фосфор	20,6		15,3		11,8	
	общий	49,0		20,2		19,0	
	Кислород	10,44		7,63		9,00	
		8,73		5,62	< 1,0	7,97	

Примечания:

1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ), фенолов и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; аммонийного азота, общего азота и общего фосфора – в мкг/л.
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

**Таблица 2.5.**

**Оценка качества морских вод Среднего Каспия по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Разрез о.Чечень – п-ов Мангышлак	1,12	III	1,12	III	1,18	III	НУ - 0,8; Фенолы – 3
Лопатин	1,13	III	1,22	III	1,20	III	НУ – 0,8; Фенолы – 3
Взморье р.Терек	1,49	IV	1,48	IV	1,51	IV	НУ – 1,0; Фенолы – 4
Взморье р.Сулак	1,39	IV	1,17	III	1,19	III	НУ – 0,8; Фенолы – 3
Махачкала	1,47	IV	1,29	IV	1,22	III	НУ - 1,0; Фенолы – 3
Каспийск	1,33	IV	1,26	IV	1,52	IV	НУ – 1,0; Фенолы – 4
Избербаш	1,13	III	1,26	IV	1,24	III	НУ – 1,0; Фенолы – 3
Дербент	1,23	III	1,56	IV	1,49	IV	НУ – 1,2; Фенолы – 4
Взморье р.Самур	1,13	III	1,21	III	1,19	III	НУ - 0,8; Фенолы – 3

## 3. АЗОВСКОЕ МОРЕ

### 3.1. Общая характеристика

Азовское море – внутреннее море Атлантического океана. Площадь моря составляет 39 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды – 0,29 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 7 м, наибольшая – 15 м. Расположено на юге европейской части РФ и соединяется с Черным морем Керченским проливом. Северные и южные берега холмистые, обрывистые, тогда как западные и восточные – преимущественно низменные. Климат континентальный. Средний многолетний материковый сток в море составляет 36,7 км<sup>3</sup>. Из Азовского моря ежегодно вытекает 49,2 км<sup>3</sup> азовской воды, а поступает в него 33,8 км<sup>3</sup> черноморской воды. Результирующий сток воды из Азовского моря в Черное – 15,5 км<sup>3</sup> воды в год.

Летом температура воды на поверхности 25-30°C, зимой она имеет нулевые и близкие к ним значения почти во всем море. Распределение температуры по вертикали неодинаково в разные сезоны. Осенью и зимой она приблизительно на 1°C повышается с глубиной, весной и летом картина прямо противоположная. Соленость моря в 1990 г. составляла около 11,5%. Распределение солености по вертикали характеризуется ее увеличением от поверхности до дна примерно на 0,02-0,05%. Сезонные колебания солености достигают 1%. Конвективное перемешивание определяется осенним охлаждением поверхности воды до температуры ее наибольшей плотности и весенним прогревом до той же температуры. Осолонение при ледообразовании усиливает конвекцию, которая проникает до дна.

Общий циклонический характер циркуляции вод моря обусловлен главным образом ветром. Характерная черта течений моря – большая изменчивость их направления и скорости, которая также зависит от ветра. В море ежегодно образуются льды. Максимального развития и наибольшей толщины (20-60 см в средние зимы, 80-90 см – в суровые) лед достигает в феврале. По средним многолетним данным льды занимают 29% общей площади моря. Море начинает замерзать в конце ноября, очищение ото льда происходит в марте-апреле. Хорошо выражены непериодические сгонно-нагонные колебания уровня (в среднем от 2 до 3 м). Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

### 3.2. Источники загрязнения российской части моря

На уровень загрязнения вод как Таганрогского и Темрюкского заливов, так и дельт рек Дон и Кубань влияет транзитный перенос ЗВ с вышележащих участков рек, сброс сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий, а также с судов, смыв минеральных и органических удобрений с сельскохозяйственных угодий. Пестициды поступают с водами оросительных систем. Сведения о сбросах сточных вод и загрязняющих веществ предприятиями г. Азова получены от МП «Азовводоканал». Данные по сбросам в 2006 г. городов Ейск и Таганрог, а также по реке Кубань не поступили.

В районе г. Азова река Дон загрязняется промышленно-бытовыми стоками очистных сооружений МП «Азовводоканал», водным транспортом, поступающими из каналов оросительных систем водами. Ливневые сточные воды из-за отсутствия условий для их очистки также поступают в р. Дон. Большое количество ЗВ поступает транзитом с вышележащих участков реки. Длина глубоководного выпуска ОСК МП «Азовводоканал» составляет 253 метра, глубина реки в месте выпуска составляет 8 метров. Биологический комплекс очистных сооружений мощностью 41 тыс.м<sup>3</sup> в сутки в 2006 г. работал без перегрузок, аварийных сбросов не было. Данные с оценкой объема поступающих в

дельтовые районы рек загрязненных сточных вод и суммарного количества вынесенных в 2006 г. в море ЗВ представлены только для реки Дон (табл. 3.1, табл. 3.2). Объем сточных вод составил 5364 тыс.м<sup>3</sup>, что на 266 тыс.м<sup>3</sup> меньше чем в 2005 году.

**Таблица 3.1.**

**Поступление сточных вод в дельту реки Дон в 2006 г**

Район моря	Населенный пункт, предприятие	Объем сточных вод, тыс. м <sup>3</sup>	
		Всего	Без очистки
Район деятельности ДУС			
Устьевая область р. Дон	г. Азов: МП «Азовводоканал»	5363,9	
Сумма:		5363,9	

**Таблица 3.2.**

**Поступление загрязняющих веществ со сточными водами предприятий и городов в дельту реки Дон в 2006 г.**

Загрязняющие вещества	Сточные воды предприятий и городов, тыс. т
Азот аммонийный	0,0086
Азот нитритный	0,0059
Азот нитратный	0,2313
Фосфор минеральный	0,0088
Сульфаты	0,1125
Хлориды	0,4397
БПК <sub>5</sub>	0,0140
Сухой остаток	1,1167
СПАВ	0,0020
γ-ГХЦГ	0
α-ГХЦГ	0
ДДТ	0
ДДЭ	0
Ртуть растворенная	0
Свинец	0,00001
Медь	0,0001
Хром	0,0002
Алюминий	0,0003

### 3.3. Устьевая область р. Дон

В 2006 г. гидрохимические съёмки в устьевой области реки Дон были выполнены Донской устьевой станцией по программе государственной службы наблюдений и контроля (ГСН) за загрязнением объектов морской среды. Пробы воды отбирались с поверхностного и придонного горизонтов в трех точках на станциях II категории: 9р (устье рукава Мертвый Донец), 12р (устье рукава Переволока) и 13р (устье рукава Песчаный) (рис. 3.1). Всего в устьевой области реки Дон было проведено четыре обследования: 19 апреля, 24 мая, 21 июля и 20 октября. Отбор проб осуществлялся на мотолодке «Прогресс» батометром Молчанова. В полевых условиях измерялась

температура воды, рН, производилась фиксация проб на кислород и аммонийный азот, а также экстракция нефтяных углеводородов четырёххлористым углеродом и пестицидов гексаном. Определение концентрации НУ (ИКС-метод), хлорорганических пестицидов (газо-жидкостная хроматография) и растворённой ртути (атомно-абсорбционный метод) производилось в Ростовском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Работы в Таганрогском заливе не проводились из-за отсутствия средств на аренду судна, а собственное э/с "Гидрофизик" находилось в ремонте.

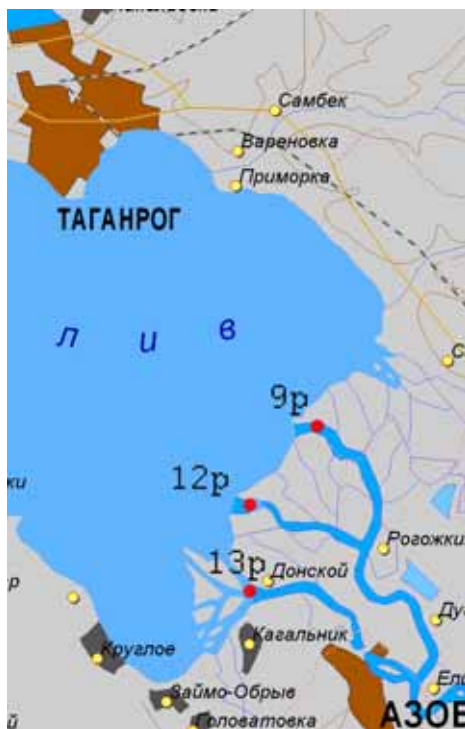


Рис. 3.1. Схема расположения станций отбора проб в устьевой области р. Дон в 2006 г.

Средняя концентрация **НУ** в воде в устье р. Дон в среднем составила 2 ПДК (табл. 3.3), снизившись по сравнению с 2005 г. с 0,27 мг/л до 0,10 мг/л. Максимальное содержание НУ (около 6 ПДК) наблюдалось в июле в придонном слое рукава Мертвый Донец.

Концентрация **СПАВ** в водах устья р. Дон изменялась от аналитического нуля до 0,5 ПДК, составив в среднем 0,3 ПДК.

Концентрация растворенной в воде ртути и хлорорганических пестицидов ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) в 2006 г. была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа во всех проанализированных пробах.

Среднее содержание **аммонийного азота** в устье р. Дон составило в 2006 г. 52 мкг/л. Максимум отмечен в октябре в придонном слое рукава Мертвый Донец и в поверхностном слое рукава Переволока – 140 мкг/л. Среднегодовое содержание аммонийного азота по сравнению с 2005 г. немного повысилось, но осталось в пределах 1 ПДК.

Среднее содержание **общего фосфора** в воде устья Дона снизилось с 151 мкг/л до 118 мкг/л. Максимальная концентрация общего фосфора составила 231 мкг/л и была зафиксирована в октябре в придонном слое рукава Переволока.

Кислородный режим был удовлетворительный. Концентрация растворенного **кислорода** изменялась от 5,68 до 11,65 мг/л (65%-141% насыщения). Среднегодовое содержание растворенного кислорода составило 100% насыщения. Минимальное значение было отмечено в придонном слое рукава Мертвый Донец в мае.

По ИЗВ (0,62) воды устья Дона относятся ко II классу – «чистые» (табл. 3.4).

В 2006 г. в устьевой области реки Дон концентрация нефтяных углеводородов в пробах грунта изменялась от 0,03 до 0,90 мг/г сухих **донных отложений** (от 0,6 до 18 ДК). Максимум отмечен в октябре в устье рукава Недвиговка.

Хлорорганические пестициды  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 2006 г. в донных отложениях обнаружены не были.

*Таблица 3.3.*

**Среднегодовая и максимальная концентрация химических загрязняющих веществ в водах Азовского моря в 2004 – 2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Устьевая область р. Дон	НУ	0,18	4	0,27	5	0,10	2,0
		0,27	5	0,39	8	0,28	6
	СПАВ	0,037	0,4	0,025	0,3	0,034	0,3
		0,070	0,7	0,060	0,6	0,050	0,5
	$\alpha$ -ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	$\gamma$ -ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДТ	< 3,0	< 0,3	0		0	
		7,0	0,7	0		0	
	ДДЭ	< 4,0	< 0,4	0		0	
		8,0	0,8	0		0	
	Ртуть	0,02	2,0	0		0	
		0,10	10	0		0	
	Азот аммонийный	26	< 0,1	94	0,2	52,0	0,1
		48	< 0,1	370	0,7	140,0	0,3
	Фосфор общий	184		151		118	
		206		252		231	
	Растворенный кислород	9,07		9,27		9,46	
6,14			6,63		5,68	0,9	
% насыщения	88		92		100		
	70		62		65		

Примечания:

1. Концентрация (С)\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; ртути в мкг/дм<sup>3</sup>; аммонийного азота в мкгN/дм<sup>3</sup>, общего фосфора в мкгP/дм<sup>3</sup>;  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в нг/л.



2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней строке – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.
4. Для всех ингредиентов использованы значения ПДК для пресных вод.

Значение индекса ИЗВ (0,62) позволяет воды устья реки Дон в 2006 г. отнести ко II классу качества вод – «чистые» (табл. 3.4).

**Таблица 3.4.**

**Оценка качества вод Азовского моря в 2004–2006 гг.  
по комплексному индексу загрязненности вод (ИЗВ)**

Район	ИЗВ			Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (ПДК)
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	
Устьевая область р. Дон				
Устьевая область р. Дон	1,40	1,31	0,62	НУ – 2,0; СПАВ – 0,3; азот аммонийный – 0,1; кислород – 0,9

### 3.4. Источники загрязнения украинской части моря

Основными источниками загрязнения вод Керченского пролива и прибрежных вод Азовского моря были сточные воды, сбрасываемые Бондаренковскими очистными сооружениями, Камыш-Бурунской ТЭЦ, ООО «Южная мануфактура «Пролив». В 2006 г. было сброшено более 9,2 млн.м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков, что на 1,25 млн.м<sup>3</sup> больше, чем в 2005 г. Большая часть объема сточных вод (77%) подвергалась биологической очистке. Объем сточных вод с Бондаренковских очистных сооружений уменьшился, по сравнению с предыдущим годом, более чем на 765 тыс.м<sup>3</sup>. Со стоками в пролив и в Азовское море поступили 0,22 т НУ; 2,3 т железа; 38,5 т аммонийного азота; 2,3 т нитритного азота; 222 т нитратного азота и 131 т взвешенных веществ. Количество поступивших загрязняющих веществ по всем показателям ниже аналогичных в 2005 г.

Основным источником загрязнения вод Утлюкского лимана являются промышленно-бытовые стоки г. Геническа, сброс которых осуществляется через систему очистных сооружений городской канализации, имеющих выпуск в море в двух километрах от города. После механической и биологической очистки на очистных сооружениях г. Геническа 0,524 млн.м<sup>3</sup> сточных вод поступили в воды Утлюкского лимана. Это на 0,013 млн.м<sup>3</sup> больше, чем в 2005 г.

В районе п. Мариуполь основными источниками загрязнения морских вод являются стоки металлургических комбинатов «Азовсталь», им. Ильича, предприятий производственного Управления водопроводно-канализационного хозяйства, Мариупольского государственного морского торгового порта и Азовского судоремонтного завода. Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков в воды акватории п. Мариуполь в 2006 г. составило более 941 млн.м<sup>3</sup>. В реку Кальмиус сброшено 267 млн.м<sup>3</sup>, из них 252 млн.м<sup>3</sup> – нормативно чистые воды, остальные – недостаточно очищенные. Сброс в р. Кальчик составил около 33 млн.м<sup>3</sup> недостаточно очищенных вод. Из общего объема поступивших непосредственно в Таганрогский залив сточных вод (642 млн.м<sup>3</sup>) 33% составили недостаточно очищенные воды, остальные прошли биологическую и механическую очистку. Со

стоками в воды Таганрогского залива в 2006 г. поступило 13 т НУ, 5,1 т СПАВ, 0,004 т фенолов, 10 т марганца, 67 т железа, 12,4 т цинка, 2,2 т никеля, 9,3 т меди, 6,8 т свинца, 162 т аммонийного азота, 83 т нитритного азота, 2479 т нитратного азота и 1754 т взвешенных веществ.

**Таблица 3.5.**

**Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков  
и загрязняющих веществ в украинскую часть Азовского моря в 2006 г.**

Вид промышленно-бытового сброса	Керченский пролив	Утлюкский лиман	Акватория п. Мариуполь	Итого
<b>Сточные воды (тыс.м<sup>3</sup>)</b>				
Всего	9200	524	941459	951183
Без очистки	–	–	639428	639428
Механическая	802	524	–	1326
Недостаточная очистка	1295	–	258372	259667
Биологическая	7103	524	43659	51286
<b>Загрязняющие вещества (т)</b>				
НУ	0,22	–	13,0	13,22
СПАВ	–	–	5,1	5,1
Фенолы	–	–	0,004	0,004
Железо	2,3	–	66,8	69,1
Марганец	–	–	10,0	10,0
Цинк	–	–	12,4	12,4
Никель	–	–	2,16	2,16
Медь	–	–	9,27	9,27
Свинец	–	–	6,80	6,80
Хром	–	–	0,27	0,27
Кобальт	–	–	0,17	0,17
Аммонийный азот	38,5	–	162	200,5
Нитритный азот	2,3	–	82,7	85,0
Нитратный азот	222	–	2479	2701
Фосфатный фосфор	–	–	279	279
Взвешенные вещества	131	–	1754	1885
Сухой остаток	9150	–	213806	222956

### **3.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря**

В 2006 г. мониторинг загрязнения вод украинской части Азовского моря и Керченского пролива проводился в Северной узкости Керченского пролива на разрезе п. Крым – п. Кавказ морской гидрометеостанцией (МГС) «Опасное» (рис. 3.2); в п. Мариуполь и на внешнем рейде порта – МГС «Мариуполь» (рис. 3.3). В проливе Тонкий, в Утлюкском лимане и в заливе Сиваш наблюдения проводились МГС «Геничск».

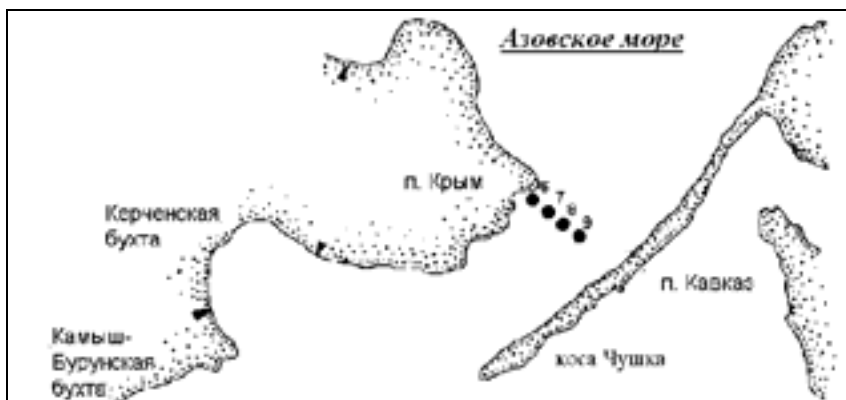


Рисунок 3.2. Схема расположения станций мониторинга в Северной узкости Керченского пролива.



Рисунок 3.3. Схема расположения станций мониторинга на акватории и внешнем рейде п. Мариуполь.

### Керченский пролив

**Северная узкость (разрез п. Крым – п. Кавказ).** В 2006 г. экспедиционные исследования проводились с апреля по ноябрь. Средняя концентрация НУ составила 0,06 мг/л (1,2 ПДК), максимальная достигала 0,29 мг/л (5,8 ПДК) и была зафиксирована в июле. В течение 2002–2005 гг. концентрация НУ в летне-осенний период составляла 1,6 ПДК (табл. 3.6).

Средняя концентрация СПАВ в 2006 г. составила 0,030 мг/л, максимальная (0,117 мг/л, 1,17 ПДК) была отмечена в сентябре и октябре. Средняя концентрация СПАВ в летне-осенний период 2006 г. составила 0,039 мг/л и была ниже уровня предыдущего года на 0,014 мг/л и самой низкой за пятилетний период.

Средняя за отдельные месяцы и средняя за год концентрация фенолов не достигала 0,003 мг/л, что ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа (3 мкг/л). Зафиксированное максимальное значение достигало 4 ПДК в июле.

В 2006 г. концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, пестицидов группы ДДТ, а также ПХБ в водах Северной узкости пролива была ниже предела обнаружения использованного метода анализа. Средняя концентрация альдрина в поверхностных водах пролива составила 0,5 нг/л, в придонных водах – 0,2 нг/л, максимальная концентрация (2,4 нг/л) была зафиксирована в мае.

В период проведения наблюдений присутствие сероводорода в воде Северной узкости Керченского пролива не зафиксировано.

Средняя концентрация аммонийного азота составила 18 мкг/л. Она была в 3 раза ниже, чем в 2005 г. и самой низкой за период 2002–2006 гг. Максимальная концентрация 81 мкг/л (менее 1 ПДК) была зафиксирована в апреле. Содержание нитритного азота изменялось от аналитического нуля (нижний предел обнаружения 5 мкг/л) до 20 мкг/л. Максимальная концентрация отмечена в сентябре. Содержание нитратного азота изменялось от аналитического нуля до 140 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре. Концентрация нитратного азота была в 4 раза ниже средней концентрации в летне-осенний период предыдущего года и ниже средней концентрации за пятилетний период 2002–2005 гг. (12 мкг/л). Средняя концентрация общего азота составила 560 мкг/л, максимальная (1250 мкг/л) была зафиксирована в апреле. По сравнению с аналогичным периодом 2005 г. средняя концентрация общего азота (560 мкг/л) уменьшилась на 100 мкг/л, но была на 170 мкг/л выше средней за период 2002–2005 гг.

Средняя концентрация общего фосфора составила 21 мкг/л, максимальная (54 мкг/л) была зафиксирована в октябре. За последнее пятилетие содержание общего фосфора в водах пролива практически не изменилось.

Средняя концентрация растворенного кислорода в поверхностном и придонном слоях составила 102% и 97% насыщения соответственно. Минимальная концентрация (71%) была зафиксирована в августе у дна.

По ИЗВ (0,56; II класс качества) в период апреля-ноября 2006 г. воды в Северной узкости Керченского пролива классифицировались как «чистые». Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, СПАВ и аммонийный азот.

### **Прибрежная зона Утлюкского лимана, пролив Тонкий, Северный и Центральный Сиваш**

В 2006 г. наблюдения за содержанием НУ и растворенного кислорода проводились в апреле – октябре. Концентрация НУ в водах прибрежной зоны Утлюкского лимана и пролива Тонкий не достигала 0,05 мг/л (1 ПДК).

Концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое вод изменялась в прибрежной зоне Утлюкского лимана в пределах 86-117% насыщения, в придонном слое – 82-113% насыщения; на поверхности вод Северного и Центрального Сиваша она была в пределах 80-117% насыщения, в придонном – 79-116% насыщения; в поверхностном слое вод пролива Тонкий – в пределах 69-112% насыщения, в придонном – 66-111% насыщения (табл. 3.6). В целом в период наблюдений воды всех районов были хорошо аэрированы.

## Таганрогский залив

**Порт Мариуполь.** В 2006 г. гидрохимические исследования вод на внешнем рейде п. Мариуполь на станциях II категории проводились в мае-октябре; на акватории п. Мариуполь на станциях I категории поверхностный слой воды исследовался в течение всего года, придонный – в мае-ноябре.

Средняя за год концентрация НУ на поверхностном горизонте вод порта составила 0,01 мг/л (0,2 ПДК). Максимальная концентрация (1,20 мг/л, 24 ПДК) была зафиксирована в апреле. В целом в 2006 г. уровень загрязнения поверхностного слоя воды акватории п. Мариуполь нефтяными углеводородами был самым низким за период 2002–2006 гг. (табл. 3.6).

Среднегодовая концентрация СПАВ на акватории порта Мариуполь не превышала 0,025 мг/л. Максимальная концентрация составила 0,069 мг/л (0,7 ПДК) и была зафиксирована в мае.

Среднегодовая концентрация фенолов в 2006 г. на акватории и на внешнем рейде порта не превышала 0,003 мг/л. Максимальная концентрация достигала 0,004 мг/л (4 ПДК) и была отмечена в декабре.

Концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ была ниже предела определения во всех пробах воды. Линдан ( $\gamma$ -ГХЦГ) был обнаружен в одной пробе в июне в количестве 0,5 нг/л. Пестициды группы ДДТ обнаружены не были. Концентрация ПХБ в воде на акватории порта Мариуполь изменялась от аналитического нуля до 154 нг/л (15 ПДК), максимальная концентрация обнаружена в августе. В то же время в водах внешнего рейда п. Мариуполь присутствие ПХБ зафиксировано не было. Средняя концентрация альдрина в поверхностном слое вод на акватории п. Мариуполь составила 0,6 нг/л, максимальная концентрация (4,3 нг/л) была зафиксирована в марте. На внешнем рейде максимум (2,6 нг/л) был зафиксирован в мае.

Средняя за год концентрация аммонийного азота в водах п. Мариуполь составила 95 мкг/л, на внешнем рейде порта она составила 11 мкг/л. Максимум (480 мкг/л) зафиксирован в январе. Средняя концентрация аммония в водах порта была на 55 мкг/л ниже средней за период 2002–2006 гг. и на 85 мкг/л ниже средней за период 1997–2006 гг. На внешнем рейде по сравнению с предыдущим годом она уменьшилась с 43 мкг/л до 11 мкг/л и была в 2,4 раза ниже средней концентрации за пятилетний период (26 мкг/л).

Средняя концентрация нитритного азота на поверхностном и придонном горизонтах акватории п. Мариуполь составила 60 и 34 мкг/л соответственно. Максимальная концентрация (190 мкг/л) была зафиксирована в сентябре. В 2006 г. в водах порта Мариуполь содержание нитритного азота было самым высоким за период 2002–2006 гг., а в воде внешнего рейда – самым низким.

Средняя за год концентрация нитратного азота на поверхностном и придонном горизонтах составила 600 мкг/л и 210 мкг/л соответственно, на внешнем рейде – 45 мкг/л. Максимум (2960 мкг/л) был зафиксирован в январе. В 2006 г. произошло увеличение содержания нитратного азота в воде акватории порта в 1,2 раза, и эта величина была близка средней за период 2002–2006 гг., а в водах внешнего рейда порта оно уменьшилось в 1,8 раза и было ниже средней за пятилетний период в 1,4 раза.

Средняя за год концентрация общего азота в поверхностном и придонном слое вод порта составила 2710 мкг/л и 2280 мкг/л, на внешнем рейде порта – 1630 мкг/л и 1520 мкг/л, соответственно. Максимальная концентрация (7680 мкг/л) зафиксирована в июле. В 2006 г. средняя концентрация на акватории п. Мариуполь была на 1060 мкг/л выше средней за 2005 г. и на 540 мкг/л выше средней за 2002–2006 гг. В водах внешнего рейда порта средняя концентрация за сопоставимый период года увеличилась на 600 мкг/л по сравнению с 2005 г.

Средняя концентрация общего фосфора в поверхностном и придонном слое вод акватории порта составила соответственно 120 и 65 мкг/л, на внешнем рейде порта – 36 мкг/л и 38 мкг/л. Максимальная концентрация (480 мкг/л) зафиксирована в январе. В 2006 г. содержание общего фосфора в воде акватории порта было на уровне предыдущего года и равно среднему содержанию как за пятилетний период 2002–2006 гг., так и десятилетний 1997–2006 гг. В воде внешнего рейда содержание общего фосфора было самым низким за пятилетний период.

Содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 56-179% насыщения в поверхностных водах и 66-149% насыщения в придонных водах. Минимальное содержание кислорода было зафиксировано в январе. Средняя концентрация на поверхностном и придонном горизонтах составила 102% и 100% насыщения, соответственно. На внешнем рейде п. Мариуполь среднее содержание растворенного кислорода составило 119% насыщения.

В районе Мариуполя в период наблюдений сероводород не был зафиксирован.

По величине ИЗВ (1,01; III класс качества) воды акватории п. Мариуполь классифицировалась как «умеренно загрязненные», внешнего рейда порта – как «очень чистые» (0,18; I класс качества). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот.

**Таблица 3.6.**

**Среднегодовая и максимальная концентрация химических загрязняющих веществ в водах украинской части Азовского моря в 2004 – 2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Керченский пролив: разрез п.Крым-п.Кавказ	НУ	0,07	1,4	0,08	1,6	0,08	1,6
		0,23	4	0,24	5	0,29	6
	СПАВ	0,044	0,4	0,053	0,5	0,039	0,4
		0,105	1,1	0,120	1,2	0,117	1,2
	Фенолы	0	0	0	0	0	0
		0,003	3	0,004	4	0,004	4
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		2,0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0,2		0		0	
		2,4		2,7		0	
	ДДТ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДЭ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДД	0		0		0	
		5,2		0		0	
	Аммонийный азот	40		54		18	
		230		460		72	
	Общий азот	370		660		560	
		1270		2590		1080	
Общий фосфор	22		21		21		
	65		54		42		
Растворенный кислород (%)	102		98		100		
	51		58		71		

Порт Мариуполь, внешний рейд	НУ	0		0		0	
		0,14	2,8	0,12	2,4	0,08	1,6
	СПАВ	0		0		0	
		0,120	1,2	0,086	0,9	0,034	0,3
	Фенолы	0		0		0	
		0		0		0	
	Аммонийный азот	160		43		11	
		1010		670		210	
	Общий азот	1160		1140		1740	
		4230		2820		7680	
	Нитритный азот	4		1		0	
		140		58		62	
Общий фосфор	51		53		40		
	84		87		81		
Растворенный кислород (%)	114		112		117		
	84		93		99		
Акватория порта Мариуполь	НУ	0,04	0,8	0,02	0,4	0,01	0,2
		0,42	8	0,31	6	1,20	64
	СПАВ	0		0		0,003	< 0,1
		0,180	1,8	0,094	0,9	0,058	0,6
	Фенолы	0		0		0	
		0,004	4	0,003	3	0,004	4
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0		3,4		0,5	
	Аммонийный азот	170		140		95	
		1490		380		480	
	Общий азот	2170		1650		2710	
		6580		7240		7230	
	Нитритный азот	50		38		60	
		180		170		190	
	Общий фосфор	120		120		120	
		480		500		480	
	Растворенный кислород (%)	104		101		102	
		74		68		56	
Утлюкский лиман	Растворенный кислород (%)	96		94		104	
		81		75		82	
Залив Сиваш	Растворенный кислород (%)	90		96		99	
		76		84		79	
Пролив Тонкий	Растворенный кислород (%)	91		90		91	
		79		71		66	

Примечания: 1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ и фенолов приведена в мг/л; аммонийного азота, нитритного азота, общего азота и общего фосфора – в мкг/л; растворенного кислорода – в % насыщения; α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД – в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

4. Нижний предел определения хлорорганических пестицидов в воде составлял:  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, гептахлор, альдрин – 0,5 нг/л; ДДТ, ДДД – 3 нг/л; ДДЭ – 2 нг/л.

*Таблица 3.7.*

**Оценка качества вод украинской части Азовского моря в 2004 – 2006 гг**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Керченский пролив	0,66	II	0,75	II	0,68	II	НУ – 1,6; СПАВ – 0,36; аммоний – 0,05; O <sub>2</sub> – 0,7
Внешний рейд п. Мариуполь	0,30	II	0,24	I	0,20	I	НУ – 0; аммоний – 0,03; нитриты – 0; O <sub>2</sub> – 0,6
Акватория п. Мариуполь	1,08	III	0,80	III	1,01	III	НУ – 0,2; аммоний – 0,24; нитриты – 3,0; O <sub>2</sub> – 0,6

### 3.6. Загрязнение донных отложений

**Порт Мариуполь.** Отбор проб донных отложений проводился в апреле и октябре. Концентрация НУ в апреле не превышала 0,05 мг/г, в октябре – 0,07 мг/г (1,4 ДК). По сравнению с 2005 г. уровень загрязнения верхнего слоя донных отложений акватории п. Мариуполь нефтяными углеводородами не изменился. Концентрация фенолов в апреле была ниже предела обнаружения использованного метода анализа, в октябре средняя составила 0,82 мкг/г, максимальная – 3,3 мкг/г.

В апреле среднемесячная концентрация ПХБ,  $\gamma$ -ГХЦГ и альдрин составила 237 нг/г, 0,6 нг/г и 0,9 нг/г; максимальная – 484 нг/г, 1,1 нг/г и 1,2 нг/г, соответственно. Присутствия в донных отложениях пестицидов группы ДДТ (ДДТ, ДДД, ДДЭ), а также  $\alpha$ -ГХЦГ и ГПХ зафиксировано не было.



## 4. ЧЕРНОЕ МОРЕ

### 4.1. Общая характеристика

Черное море располагается между Европой и Малой Азией. Керченским проливом оно соединяется с Азовским морем, проливом Босфор – с Мраморным морем, и далее через пролив Дарданеллы – с Эгейским и Средиземным морями. Площадь моря составляет 422 тыс. км<sup>2</sup>, наибольшая глубина – 2210 м. На западе и северо-западе моря берега низкие, на востоке к морю вплотную подступают горы Кавказа, на юге и севере – гористые районы Малой Азии и невысокие горы Крыма. Годовой речной сток в море составляет в среднем 346 км<sup>3</sup>, объем воды в море оценивается в 555 тыс. км<sup>3</sup>.

Хороший летний прогрев поверхности моря обуславливает высокую среднюю температуру воды – 8,9<sup>0</sup>С. Зимой средняя температура воды на поверхности в открытом море составляет 6-8<sup>0</sup>С, однако на северо-западе и к югу от Керченского пролива опускается до 0,5<sup>0</sup>С. Летом на всей акватории моря поверхностные воды прогревается до 25<sup>0</sup>С и более. Глубже сезонного термоклина температура понижается примерно до слоя 75-100 м, где располагаются холодные промежуточные воды с постоянной в течение всего года температурой 7-8<sup>0</sup>С. Ниже температура с глубиной очень медленно повышается из-за геотермического притока тепла от дна и на глубине 2 км достигает 9,2<sup>0</sup>С.

Средняя соленость составляет около 18‰, близ устьев рек – менее 9‰. В открытой части моря соленость увеличивается с глубиной от 17-18‰ на поверхности до 22,5‰ у дна. Важной особенностью гидрологической структуры вод моря является существование постоянного галоклина между горизонтами 100 - 150 м. Соленость в этом интервале глубин увеличивается с 18,5 до 21‰.

Обычно воды моря подразделяют на прибрежные и открытые. Последние состоят из поверхностных (до 70 м), промежуточных (до 1000 м) и глубинных водных масс. Циркуляция поверхностных вод моря циклоническая. Выделяются два крупных центральных круговорота в восточной и западной частях моря. Скорость течения увеличивается от 10 см/с в центре до 25 см/с на периферии этих круговоротов.

Море почти всегда свободно ото льда. Лишь в отдельные холодные зимы прибрежные воды в северо-западной мелководной части моря покрываются льдом. Ледообразование начинается в середине декабря. Толщина льда достигает 14-15 см, а в суровые зимы – 50-55 см. К концу марта льды повсеместно исчезают.

Хорошо выражены в море как сгонно-нагонные явления (колебания уровня более 30 см), так и сейши с периодами от нескольких минут до 2 ч и амплитудой в 40 – 50 см.

Район Черноморского побережья РФ расположен между 43<sup>0</sup>23' – 45<sup>0</sup>12' с.ш. и 40<sup>0</sup>00' – 36<sup>0</sup>36' в.д. В южной части берега гористые. Рельеф дна характеризуется узким шельфом и сильно расчлененным материковым склоном. Ширина шельфа здесь составляет в среднем 8 км. Граница шельфа редко превышает глубину 110 м. Переход к материковому склону резкий, уклон составляет 15<sup>0</sup>–20<sup>0</sup>. Склон сильно расчленен каньонами, часть которых приурочена к устьям рек, и осложнен грядами и возвышенностями, основания которых распространяются до глубин 1400 – 1800 м.

Кавказское побережье и прилегающие районы моря отличаются наименьшими скоростями ветра в течение всего года. Это объясняется влиянием горных хребтов Северного Кавказа, расположенных здесь почти параллельно берегу.

Для побережья Кавказа наиболее характерны четыре типа погоды.

Антициклонический тип характеризуется слабым ветром бризового характера не более 3-4 баллов, ясным небом. В теплую часть года этот тип является преобладающим; такая погода формируется при антициклоне с центром, располагающимся в районе Евпатории.

Слабощиклонический тип характеризуется слабыми и умеренными ветрами, неустойчивыми по направлению. Наблюдается умеренная облачность зимой и круговая летом, нередки грозы. Этот тип погоды формируется при прохождении слабо выраженных фронтов и неглубоких циклонов.

Циклонический тип характеризуется умеренными ветрами неустойчивых направлений, теплая вначале погода затем сменяется похолоданием. Этот тип погоды формируется при прохождении циклонов и ярко выраженных фронтов.

Восточный тип наблюдается в основном в холодное время года. Ветер носит характер фенев. Небо ясное. Этот тип погоды формируется при высоком давлении над Кавказом и предшествует циклоническим типам погоды.

Изменения типов погоды и прохождения циклонов и фронтов в зависимости от орографических характеристик портов обуславливают колебания сейшевого характера (тягун) с периодами от 40 до 90 минут и амплитудами 40-50 см. Наиболее ощутимо негативное влияние тягуна проявляется в Туапсе.

Динамика вод в прибрежной зоне, ограниченной кромкой шельфа, обуславливается взаимодействием центрального циклонического общечерноморского течения (ОЧТ) и локальными потоками. Последние весьма изменчивы, часто носят вихревой характер и во многом зависят от орографии дна и других местных условий; ОЧТ приурочено к материковому склону шириной 40-80 км и имеет струйный характер со скоростью на поверхности 0,4-0,5 м/с. Границы между зонами течений условны, особенно при развитой синоптической изменчивости ОЧТ. Повторяемость таких ситуаций велика весной и осенью при общем ослаблении циркуляции вод. Нисходящие движения преобладают в прибрежной зоне и в течениях с северной составляющей скорости.

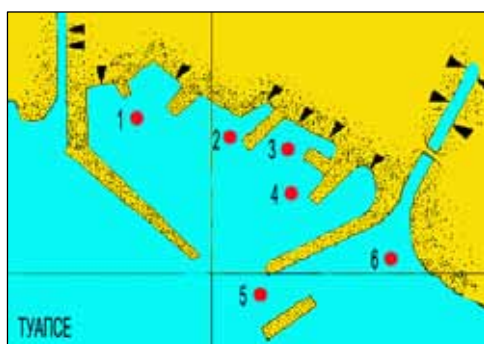
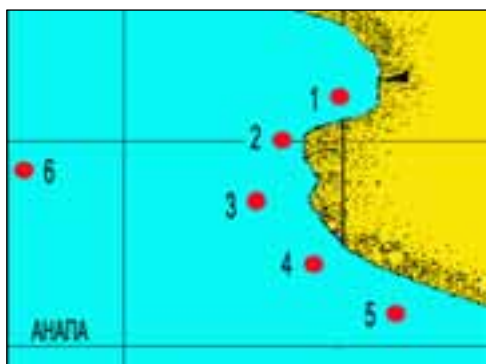
Сезонные колебания температуры воды определяется гелиофизическими факторами и локальными характеристиками акватории (морфология дна и берегов, объем, циркуляция вод и структура гидрологических полей). Минимальная среднемесячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне на всех станциях наблюдается в феврале и составляет 6,2-8,6<sup>0</sup>С. В марте начинается прогрев прибрежной акватории, особенно на мелководных участках. К апрелю поверхностная температура выравнивается и становится близка к 10-11<sup>0</sup>С. В мае-июне продолжается быстрый прогрев вод. Максимум температуры наблюдается в августе и составляет 23,5-24,9<sup>0</sup>С. В сентябре начинается повсеместное выхолаживание вод с опережением в мелководных районах, вследствие чего уже в октябре-ноябре наблюдается зимний тип распределения температуры поверхностного слоя прибрежных вод с минимумами в мелководных и максимумами в относительно приглубых областях.

Сезонный ход солености поверхностного слоя прибрежных вод обуславливается изменением соотношения речного стока и общей циркуляции. Годовой речной сток малых рек Кавказа составляет примерно в 7,17 км<sup>3</sup>. Прибрежные воды от Анапы до Сочи относятся к району с относительно пониженной соленостью во все сезоны года. Особенно заметно локальное понижение солености на юге района, в месте впадения в море р. Сочи. От этого участка по направлению к северу соленость повышается. Минимум в сезонном ходе приходится на апрель-март на всех участках района и меняется от 16,39‰ (Сочи) до 17,99‰ (Анапа). Летом наблюдается незначительное повышение солености прибрежных вод, максимум обычно отмечается в октябре-ноябре в диапазоне и составляет от 16,92‰ (Сочи) до 18,26‰ (Анапа).

Ледообразование в районе обычно не происходит.

## 4.2. Загрязнение прибрежных вод

В 2006 г. гидрохимические съемки в районах портов Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе и Сочи проводились в январе, апреле, июле и октябре силами группы мониторинга загрязнения поверхностных вод (ГМЗПВ) при Гидрометеорологическом бюро Туапсе (ГМБ Туапсе) в рамках программы государственной службы наблюдений и контроля (ГСН) за загрязнением морской среды. На станции штормовой информации в районе порта Туапсе отбор проб проводили еженедельно. Пробы воды отбирались из приповерхностного слоя на мелководных станциях (рис. 4.1). Кроме стандартных гидролого-гидрохимических параметров (температура, хлорность и соленость S‰, растворенный кислород O<sub>2</sub>, щелочность Alk, электропроводность, водородный показатель pH, биогенные элементы: фосфаты PO<sub>4</sub>, нитриты NO<sub>2</sub>, кремний SiO<sub>3</sub>) в состав наблюдений входило определение аммонийного азота, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, СПАВ, ХОП и растворенной ртути. Экстракция нефтяных углеводородов производилась четырёххлористым углеродом, пестицидов – гексаном. Нефтяные углеводороды определялись ИКС-методом на приборе КН-2 (концентратомер). Определение концентрации хлорорганических пестицидов (газожидкостная хроматография) и растворённой ртути (атомно-абсорбционный метод) производилось в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.



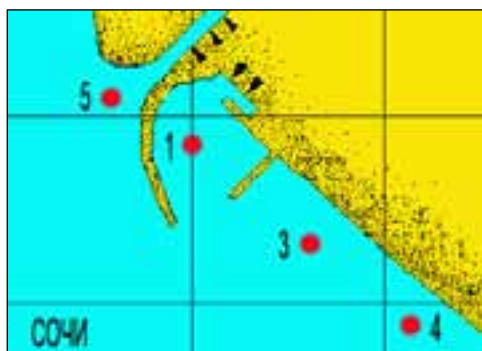


Рис. 4.1. Схема расположения станций отбора проб на акватории портов российской части Черного моря в 2006 г. (ГМБ Туансе).

**Анапа.** Пробы морской воды отбирались только из поверхностного слоя на судах местного портофлота на 6 станциях III категории, расположенных на глубинах от 6 до 25 м. Соленость в периоды наблюдений изменялась от 16,384‰ (ноябрь) до 17,587‰ (июль), средняя за год величина – 17,080‰. Сезонные изменения температуры были значительными – от 4,9<sup>o</sup>C до 22,8<sup>o</sup>C. Диапазон изменений pH – от 8,23 до 8,49. Концентрация биогенных элементов и другие контролируемые параметры морской воды было в пределах среднеголетних величин (табл. 4.1.).

В поверхностном слое вод порта во всех отобранных пробах были отмечены нефтяные углеводороды в концентрации от 0,01 до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>. Максимум (0,6 ПДК) был отмечен в конце первой декады октября на мелководной станции внутри акватории порта Анапа. Средняя за год концентрация составила 0,016 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация детергентов варьировала от 5 до 10 мг/дм<sup>3</sup>, среднегодовая величина – 5,7 мг/дм<sup>3</sup>.

В 2006 г. растворенная ртуть была отмечена в водах порта во всех четырех проанализированных пробах в концентрации 0,03 мкг/дм<sup>3</sup> и 0,04 мкг/дм<sup>3</sup>.

В каждой из четырех проанализированных проб концентрация аммонийного азота составила 6,0 мкг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим был в пределах нормы, минимальная концентрация (7,97 мг/дм<sup>3</sup>) была выше допустимого предела.

Таблица 4.1.

**Средние и максимальные значения концентрации биогенных элементов и стандартных гидрохимических параметров в прибрежных водах Черноморского побережья России в 2006 г**

Район	T <sup>o</sup> C	S ‰	Щелочность	O <sub>2</sub> <sup>*</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	pH	PO <sub>4</sub> , мкг/дм <sup>3</sup>	SiO <sub>3</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	14,83/ 22,8	17,138/ 17,587	3,18/ 3,33	9,19/ 7,97	8,34/ 8,49	10/29	390/ 560	6,0/ 6,0	4,8/ 13,0
Новороссийск	17,0/ 23,5	17,088/ 17,652	3,17/ 3,24	8,63/ 7,76	8,29/ 8,40	11/29	511/ 670	6,0/ 6,0	4,0/ 11,0

Геленджик	16,3/ 25,0	17,160/ 17,501	3,14/ 3,22	9,02/ 7,83	8,31/ 8,43	10/23	492/ 780	6,0/ 6,0	4,0/ 11,0
Туапсе	15,5/ 26,9	16,558/ 17,479	3,15/ 3,29	9,11/ 7,24	8,29/ 8,41	14/32	706/ 1110	6,0/ 6,0	4,5/ 11,0
Сочи	15,2/ 25,9	16,535/ 17,168	3,12/ 3,17	9,14/ 7,83	8,29/ 8,37	10/23	472/ 670	6,0/ 6,0	4,3/ 11,0

\* – средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода.

**Новороссийск.** В 2006 г. наблюдения проведены на 5 станциях контроля II категории, расположенных на акватории Цемесской бухты на глубинах от 7 до 24 м. Концентрация НУ в восьми из 11 отобранных из поверхностного слоя проб равнялась  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  и в среднем составила  $0,015 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум составил  $0,04 \text{ мг/дм}^3$  в июле и был отмечен в глубине ковша порта. Концентрация детергентов изменялась от 5 до  $15 \text{ мг/дм}^3$ , максимум зафиксирован в октябре в вершине бухты. Там же была отобрана проба с концентрацией растворенной ртути  $0,06 \text{ мкг/дм}^3$ . В трех других пробах, отобранных в апреле, июле и октябре содержание ртути составило  $0,04 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация аммонийного азота во всех шести проанализированных пробах составила  $6,0 \text{ мкг/дм}^3$ . Содержание биогенных элементов и кислородный режим морской воды были в пределах среднесуточной нормы (табл. 4.1.).

**Геленджик.** Гидрохимические съемки проведены 17 января, 19 апреля, 6 июля и 11 октября на 6 контрольных станциях II категории, расположенных в точках с глубинами от 3 до 12 м. Пробы морской воды отбирались только из поверхностного горизонта.

Нефтяные углеводороды были отмечены во всех проанализированных пробах в концентрации от  $0,01$  до  $0,06 \text{ мг/дм}^3$  ( $1,2 \text{ ПДК}$ ). Максимум отмечен в октябре в прибрежной мелководной восточной части бухты в точке с глубиной 3 м. Средняя за год концентрация составила  $0,028 \text{ мг/дм}^3$ .

Концентрация детергентов изменялась от 5 до  $10 \text{ мг/дм}^3$ , среднегодовая величина –  $8,0 \text{ мг/дм}^3$ . Сезонной динамики выявлено не было.

В четырех обследованных пробах воды растворенная ртуть отмечена в концентрации  $0,03$ - $0,05 \text{ мкг/дм}^3$ , средняя –  $0,033 \text{ мкг/дм}^3$ .

Минимальная концентрация растворенного кислорода ( $7,83 \text{ мг/дм}^3$ ) была выше критического уровня.

**Туапсе.** Кроме стандартных гидрохимических съемок в январе, апреле, июле и октябре на 5 станциях с глубинами от 5 до 12 м, на одной станции I категории наблюдения проводились в режиме штормовой информации и пробы из поверхностного слоя отбирались еженедельно.

Нефтяные углеводороды были обнаружены в 51 отобранной пробе в концентрации от  $0,01$  до  $0,06 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум ( $1,2 \text{ ПДК}$ ) был отмечен 24 октября вблизи причала. Средняя за год концентрация составила  $0,026 \text{ мг/дм}^3$ . Сезонная динамика не выявлена.

Максимальная концентрация детергентов ( $10 \text{ мг/дм}^3$ ) неоднократно была отмечена во второй половине года, среднегодовая величина –  $6,6 \text{ мг/дм}^3$ .

Растворенная ртуть отмечена в четырех отобранных пробах в концентрации  $0,03$  и  $0,04 \text{ мкг/дм}^3$ .

Кислородный режим был в пределах нормы.

**Сочи.** Пробы воды из приповерхностного слоя были отобраны 27 января, 27 апреля, 31 июля и 30 октября на 5 мелководных станциях с глубинами от 5 до 8 м.

Нефтяные углеводороды были отмечены в 15 проанализированных пробах в концентрации 0,01-0,04 мг/дм<sup>3</sup>. Средняя за год концентрация составила 0,019 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация детергентов в течение года составляла 5 мг/дм<sup>3</sup> и увеличилась вдвое только в октябре,

В четырех обследованных пробах воды концентрация растворенной ртути составляла 0,03-0,04 мкг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация растворенного кислорода в водах Сочи не снижалась менее 7,83 мг/дм<sup>3</sup>.

### 4.3. Прибрежный район Сочи – Адлер

В 2006 г. Лабораторией мониторинга загрязнения окружающей среды (ЛМЗС) специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (СЦГМС ЧАМ, г. Сочи) в прибрежном районе Черного моря на участке между городами Сочи и Адлер были проведены 4 гидрохимические съемки. Наблюдения проводились с борта арендованного судна по 30 показателям на 8 станциях, расположенных на участке от устья реки Сочи до устья реки Мзымта. В районе г. Сочи одна станция находится в центральной части акватории порта, вторая в устье реки Сочи и загрязняется ее стоком, третья расположена на траверзе реки, но удалена от берега на 2 морские мили и поэтому может считаться условно чистой зоной. В районе Большого Сочи две прибрежные станции в устье ручья Малый и устье реки Хоста позволяют контролировать загрязнение прибрежной зоны, а фоновой служит станция в 2 милях от берега на траверзе устья р. Хоста. В районе Адлера одна станция также расположена на мелководье (глубина 6 м) в устье реки Мзымта, а вторая в 2 милях от берега в условно чистой зоне (глубина 950 м). Пробы воды отбирались батометрами на мелководных станциях из приповерхностного и придонного слоев, на глубоких станциях – со стандартных гидрологических горизонтов 0, 10, 15, 25, 50, 75, 100, 150 и 200 м. На борту судна определялся окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, соленость, хлорность, щелочность, рН, взвешенные вещества, кислород, аммонийный азот, фосфаты, кремний, нитраты; производилась экстракция нефтяных углеводородов четырёххлористым углеродом, пестицидов гексаном и СПАВ хлороформом, консервация проб на определение металлов – свинца, ртути, железа. Последующий анализ экстрактов и проведение анализов на содержание в пробах остальных наблюдаемых компонентов проводился в стационарной лаборатории ЛМЗС СЦГМС ЧАМ.

**Соленость.** В поверхностном слое вод контролируемого участка акватории среднегодовые значения изменялись от 15,953‰ в устье реки Мзымта до 18,744‰ в приповерхностном слое в 2 милях на траверзе устья реки Сочи. Средняя за год по всему району составила 18,053‰. Максимальное значение (19,042‰) отмечалось в июне, минимальное (13,826‰) зафиксировано в августе в устье р. Мзымта.

В придонном слое вод диапазон изменений солености значительно меньше, чем в поверхностном. Среднее за год значение на разных участках изменялось от 17,913‰ до 21,247‰, средняя по всему району исследований – 18,926‰, границы изменчивости – 15,962‰ (июнь) – 22,332‰ (ноябрь).

**Водородный показатель.** На всех горизонтах среднегодовые значения рН оставались практически на одном уровне и были в пределах многолетних величин: 8,02 – 8,37. Максимальное значение (8,47) отмечалось в ноябре в поверхностном слое на траверзе

реки Мзымта; там же на глубине 150 и 200 м в августе была зафиксирована минимальная величина (7,51). Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 8,28 ед. рН.

**Общая щелочность.** Разница между среднегодовыми значениями общей щелочности в поверхностном и придонном слое незначительная: на поверхности – от 2,495 до 2,886 мг-экв/дм<sup>3</sup>, у дна – от 2,663 до 2,775 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (3,170 мг-экв/дм<sup>3</sup>) было отмечено в марте на глубине 10 м на траверзе реки Мзымта, а минимум (2,273 мг-экв/дм<sup>3</sup>) – в июне на поверхности в устье этой реки. Среднее значение общей щелочности прибрежных вод в контролируемом районе по результатам четырех съемок составило 2,725 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

**Нитритный азот.** В течение 2006 г. в поверхностном слое на трех станциях из восьми нитритный азот не был обнаружен. Максимальная разовая концентрация (2,2 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдалась в августе в открытом море на траверзе реки Сочи, там же зафиксирована наибольшая среднегодовая концентрация (1,0 мкг/дм<sup>3</sup>). По всем контролируемым участкам акватории средняя за год концентрация составила 0,2 мкг/дм<sup>3</sup>. На всех станциях в течение года фиксировались случаи, когда нитритный азот в воде поверхностного слоя не был обнаружен.

В придонном слое содержание нитритного азота было немного выше. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 0,4 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение (3,5 мкг/дм<sup>3</sup>) было отмечено в августе на акватории порта Сочи. На всех станциях в разные периоды года концентрация нитритного азота была ниже предела обнаружения. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 0,3 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Нитратный азот.** В поверхностном слое средняя за год концентрация по всем станциям составила 19,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (96,3 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксирован в ноябре в устье реки Хоста. В придонном слое на отдельных станциях среднегодовое содержание нитратного азота варьировало от 7,3 до 28,7 мкг/дм<sup>3</sup>, в целом по району – 15,3 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение (48,6 мкг/дм<sup>3</sup>) было отмечено в июне в устье реки Мзымта. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 17,8 мкг/дм<sup>3</sup>. На всех станциях в разные периоды времени отмечены случаи отсутствия нитратного азота.

**Аммонийный азот.** В поверхностном слое вод контролируемого участка побережья среднегодовое содержание изменялось от 5,5 мкг/дм<sup>3</sup> на станции в двух милях от берега на траверзе реки Сочи (условно чистая зона) до 24,0 мкг/дм<sup>3</sup> (акватория порта Сочи); средняя по всему району – 11,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (50,1 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдалась в марте в устье реки Мзымта. В придонном слое среднегодовая концентрация в разных точках изменялась от 3,1 до 6,9 мкг/дм<sup>3</sup> (траверз реки Хоста), средняя по району – 5,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение (25,0 мкг/дм<sup>3</sup>) было отмечено в ноябре в открытом море на траверзе реки Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 8,7 мкг/дм<sup>3</sup>. В разные периоды года на всех станциях были случаи, когда аммонийный азот в воде не обнаруживался.

**Общий азот.** В поверхностном и в придонном слое среднегодовые значения были практически на одном уровне: в поверхностном слое на разных станциях концентрация варьировала в пределах от 546 до 2072 мкг/дм<sup>3</sup> (по всему району 1094 мкг/дм<sup>3</sup>) в придонном – от 701 до 2304 мкг/дм<sup>3</sup> (1409 мкг/дм<sup>3</sup>). В поверхностных водах максимум (3443 мкг/дм<sup>3</sup>) зарегистрирован в марте в открытом море на траверзе реки Хоста, а минимум (117 мкг/дм<sup>3</sup>) в устье ручья Малый в июне. Для придонного слоя эти значения составили соответственно 3359 мкг/дм<sup>3</sup> в июне и 238 мкг/дм<sup>3</sup> в марте. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 1262 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Фосфаты.** Средняя за год концентрация фосфатов в водах контролируемого района в поверхностном слое составила 2,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (40,6 мкг/дм<sup>3</sup>) отмечено в устье реки Хоста в июне. В придонных водах среднегодовая концентрация по всем станциям составила 6,3 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (25,5 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдался в зоне влияния стока реки Хоста в марте. По всей толще вод и на всех станциях в течение года зафиксированы случаи отсутствия фосфатов. Средняя концентрация фосфатов в прибрежных водах контролируемого района по четырем съемкам составила 4,3 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Общий фосфор.** В поверхностном слое среднегодовое значение по всем контролируемым точкам составило 9,6 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум (20,1 мкг/дм<sup>3</sup>) зарегистрирован в августе вблизи устья реки Мзымта. В придонном слое среднее содержание общего фосфора было несколько выше – 12,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (29,5 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдалось в ноябре на акватории порта Сочи. Здесь же зафиксировано и минимальное значение (4,4 мкг/дм<sup>3</sup> в марте). Средняя концентрация общего фосфора в прибрежных водах контролируемого района по результатам четырех съемок – 11,1 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Кремний.** В поверхностном слое среднегодовая концентрация силикатов составила 514 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (2989 мкг/дм<sup>3</sup>) было зафиксировано в июне вблизи устья реки Сочи, а в августе на этой станции было отмечено наименьшее значение (27 мкг/дм<sup>3</sup>). В придонном слое средняя за год концентрация по всем станциям составила 494 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (35483 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдалось в марте в устье ручья Малый, а минимум (26 мкг/дм<sup>3</sup>) в устье реки Сочи в августе. Среднее значение концентрации кремния в контролируемом районе по результатам четырех съемок составило 495 мкг/дм<sup>3</sup>.

В целом загрязнение вод контролируемой акватории Черноморского побережья **нефтяными углеводородами** высокое. В 54% от общего числа отобранных проб зафиксировано повышенное содержание НУ. Особенно загрязненной в 2006 г. была акватория порта Сочи, где в 75% проб концентрация нефтяных углеводородов превышала 1 ПДК. В поверхностном слое среднегодовые значения содержания НУ изменялись от 0,04 мг/дм<sup>3</sup> в устье р. Хоста до 0,08 мг/дм<sup>3</sup> в открытом море на траверзе р. Мзымта. Средняя за год концентрация по всем станциям в поверхностном слое составила 0,06 мг/дм<sup>3</sup>. Из общего числа проб в 41% случаев концентрация НУ превышала ПДК в 1,2 – 3,2 раза. Максимум (0,16 мг/дм<sup>3</sup>, 3,2 ПДК) зафиксирован в марте на траверзе р. Мзымта. В то же время значения ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа (0,02 мг/дм<sup>3</sup>) отмечались на большинстве станций в течение всего периода наблюдений.

В придонном слое среднее содержание нефтяных углеводородов было немного выше поверхностных вод. Средняя по станциям изменялась от 0,05 до 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, составив по всем точкам контроля 0,07 мг/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК). В 71% проб концентрация НУ превышала 1 ПДК. Максимальное значение (0,19 мг/дм<sup>3</sup>, 4 ПДК) отмечалось в ноябре в прибрежной зоне моря, загрязняемой стоком рек Хоста и Кудепста. Значения ниже предела обнаружения часто фиксировались у побережья в марте. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 0,06 мг/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК).

**СПАВ.** Наблюдения за содержанием в морской воде анионоактивных поверхностно-активных веществ проводились только в поверхностном слое. Здесь АПАВ присутствовали практически постоянно в очень незначительном количестве: в 1,2-20 раз меньше 1 ПДК. Среднегодовая концентрация изменялась от 7,9 мкг/дм<sup>3</sup> (менее 0,1 ПДК) в устье реки Сочи до 25,7 мкг/дм<sup>3</sup> (0,3 ПДК) на траверзе р. Мзымта. Среднее содержание по всем станциям составило 15,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение – 76,1 мкг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК) было отмечено в марте в открытом море напротив устья р. Мзымта.

**Хлорорганические пестициды** в 2006 г. в водах контролируемого района ни на одной из станций обнаружены не были.



Растворенная в воде **ртуть** в концентрации выше предела обнаружения использованного метода химического анализа ( $0,01 \text{ мкг/дм}^3$ ) почти постоянно встречалась в водах контролируемого участка побережья. В марте из 16 проб только в одной содержание ртути было ниже порога определения, максимум ( $0,03 \text{ мкг/дм}^3$ ) отмечен в порту Сочи. В июле ситуация полностью повторилась и максимум также составил  $0,03 \text{ мкг/дм}^3$  на акватории порта. В августе во всех 16 пробах концентрация ртути была значимой, однако такой же по уровню максимум уже был зафиксирован на траверзе р. Мзымта. В ноябре кроме района Сочи наибольшая величина была также отмечена в устье реки Хоста. По результатам анализа 64 проб только в пяти концентрация ртути была ниже предела обнаружения, а средняя за год концентрация составила  $0,01 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимум ( $0,03 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $0,3 \text{ ПДК}$ ) зарегистрирован в 8 пробах, в основном отобранных в устье реки Сочи и на акватории порта (в обоих случаях средняя за год величина по результатам анализа 8 проб –  $0,02 \text{ мкг/дм}^3$ ).

По результатам четырех съемок в прибрежных водах района Сочи – Адлер содержание **железа** в 3 пробах (5% случаев) превышало допустимую норму в 1,3 – 2,4 раза. Средняя концентрация по результатам анализа 64 проб составила  $28,2 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,6 \text{ ПДК}$ ); в марте – 18,9, в июне – 22,8, в августе – 32,2 и в ноябре –  $39,0 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимум достигал значения  $120,22 \text{ мкг/дм}^3$  в ноябре в придонном слое вод акватории порта Сочи. Здесь в целом средняя за год величина ( $39,2 \text{ мкг/дм}^3$ ) была повышенной по сравнению с устьем р. Сочи (23,2), р. Хосты (31,1) или р. Мзымты ( $27,3 \text{ мкг/дм}^3$ ). В целом величины содержания железа в воде были в пределах обычных межгодовых колебаний.

Средняя концентрация **свинца** в воде контролируемого побережья по результатам анализа 64 проб составила  $0,91 \text{ мкг/дм}^3$ ; в марте – 0,39, в июне – 0,36, в августе – 1,22 и в ноябре –  $1,67 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимум ( $2,83 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $0,3 \text{ ПДК}$ ) зафиксирован в устье р. Мзымта у дна в августе. Несмотря на это, наиболее загрязненным свинцом участком акватории остается порт Сочи, где средняя за год величина составила  $1,55 \text{ мкг/дм}^3$ . При этом большой разницы в уровне загрязнения поверхностных ( $1,41 \text{ мкг/дм}^3$ ) и придонных ( $1,69 \text{ мкг/дм}^3$ ) вод не наблюдалось. В устье р. Сочи среднегодовое значение – 1,01, ручья Малый – 1,11, р. Хосты – 0,66 и р. Мзымта –  $1,27 \text{ мкг/дм}^3$ . В мористых участках напротив устьев рек среднегодовые значения составили  $0,55\text{--}0,56 \text{ мкг/дм}^3$ , что, по-видимому, можно рассматривать как текущий фон концентрации свинца в воде контролируемого побережья.

Биохимическое потребление кислорода (**БПК<sub>5</sub>**). Наблюдения проводились только в поверхностном слое. В период наблюдений средние значения варьировали от  $0,78 \text{ мг/дм}^3$  на акватории порта Сочи до  $1,68 \text{ мг/дм}^3$  в устье р. Сочи и не превышали нормативные требования. Наибольшее значение ( $2,37 \text{ мг/дм}^3$ , в пересчете на  $\text{БПК}_{\text{полн.}} - 1,2 \text{ ПДК}$ ) было зарегистрировано в устье р. Мзымта в июне, а минимальное ( $0,09 \text{ мг/дм}^3$ ) в августе на мористой станции напротив устья этой реки. Среднее значение  $\text{БПК}_5$  в поверхностном слое воды всех станций составило  $1,22 \text{ мг/дм}^3$ .

**Кислородный режим** в течение года в поверхностном слое вод был в пределах среднегодовой нормы. Содержание кислорода в слое вод выше 50 м глубины ни в одном случае не опускалось ниже  $7,00 \text{ мг/дм}^3$ . Наименьшая концентрация в поверхностном слое на 10-метровом горизонте ( $7,28 \text{ мг/дм}^3$ ) была отмечена в августе вдали от берега на траверзе р. Сочи. В среднем по всем станциям процент насыщения поверхностного слоя воды кислородом составил 107,1%. Максимальное значение растворенного в воде поверхностного слоя кислорода (122,2% насыщения) отмечено в июне на мористой станции на траверзе р. Сочи, а минимальное (99,3% насыщения) – зафиксировано в порту в марте. В целом придонный слой вод акватории порта Сочи всегда имел несколько пониженные величины концентрации растворенного кислорода, в

течение года они изменялась от 7,97 до 8,75 мг/дм<sup>3</sup> (83-107% насыщения). Также резко пониженное содержание растворенного кислорода (ниже 7,50 мг/дм<sup>3</sup>) фиксировалось на глубоководной станции на траверзе р. Мзымта. Минимальное содержание кислорода в придонном слое вод на прибрежной мелководной станции (7,57 мг/дм<sup>3</sup>, 103% насыщения) было отмечено в устье р. Хоста в августе.

В 2006 г. оценка качества морских вод в прибрежном районе моря между гг. Сочи и Адлер выполнялась по показателям комплексности (отношение числа веществ, содержание которых превышает норму, к общему числу нормируемых ингредиентов), устойчивости (количество проб, в которых обнаружено достижение или превышение ПДК) и уровня (кратности превышения ПДК) загрязненности вод. Коэффициент комплексности загрязнения морских вод составил 10%, что указывает на значительное антропогенное влияние на качество морских вод. По другим критериям район Сочи – Адлер в 2006 г. характеризовался:

- устойчивой загрязненностью нефтяными углеводородами (повторяемость превышения ПДК более 30%, кратность превышения до 4 ПДК);
- неустойчивым превышением пределов по железу (повторяемость превышения нормы менее 30%, кратность превышения до 2 раз);
- неустойчивым неблагоприятным режимом по растворенному кислороду в придонном слое.

По результатам исследований качества прибрежных вод контролируемого района можно выделить три группы: наиболее загрязненная акватория порта Сочи; зона водопользования, загрязненная стоками рек Сочи, Хоста, Мзымта и ручья Малый и участки открытого моря в 2 морских милях от берега на траверзе рек Сочи, Хоста и Мзымта (табл. 4.2).

**Таблица 4.2.**

**Оценка качества вод прибрежной акватории Черного моря  
в районе Сочи – Адлер в 2006 г.**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Акватория порта Сочи					0,95	III	НУ – 1,6; железо – 0,8; свинец – 0,2
Устья рек Сочи, Хоста, Мзымта и ручья Малый					0,88	III	НУ – 1,3; железо – 0,6; свинец – 0,10
Открытое море					0,81	III	НУ – 1,3; железо – 0,5; свинец – 0,06

**4.4. Источники загрязнения украинской части моря**

В 2006 г. мониторинг гидрохимического режима и загрязнения вод украинской части Чёрного моря проводился в дельте р. Дунай (Дунайская ГМО), в Сухом лимане (ГМБ «Ильичевск»), в устье р. Южный Буг и Бугском лимане (Николаевский областной центр по гидрометеорологии), на акватории портов Одесса (Одесский гидрометцентр Черного и Азовского морей) и Ялта (МГ «Ялта») с января по декабрь; в районе входного канала и очистных сооружений г. Ильичёвска (ГМБ «Ильичевск») – один раз в два месяца; в дельтовых водотоках р. Дунай (Дунайская ГМО) – в апреле, мае, июне, июле, августе и

октябре; в устье р. Днепр – в мае, июне, с августа по декабрь; в Днепровском лимане (Николаевский ЦГМ) – с апреля по ноябрь.

Основным источником загрязнения вод Сухого лимана и прилегающего взморья является Ильичевский морской торговый порт. С его очистных сооружений после биологической очистки в воды лимана было сброшено более 5 млн. м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков, с которыми в лиман поступили: 0,27 т НУ, 0,28 т СПАВ, 8,9 т аммонийного азота, 0,9 т нитритного азота, 39,5 т нитратного азота и 41 т взвешенных веществ. По сравнению с 2005 г. количество поступивших ЗВ уменьшилось примерно в 1,1 раза.

Основными источниками загрязнения вод Днепро–Бугской устьевой области (ДБУО) являются промышленно-бытовые стоки гг. Николаева, Херсона и Очакова. Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков в воды устьевой области составило в 2006 г. почти 69 млн. м<sup>3</sup>, из которых 3% сброшено без очистки и 76% недостаточно очищенных. Со стоками поступили 32 т НУ, 10 т СПАВ, 652 т аммонийного азота, 80 т нитритного азота, 692 т нитратного азота, 359 т фосфатов, 2412 т взвешенных веществ, 23 т железа. По сравнению с 2005 г. было сброшено сточных вод на 4831 тыс. м<sup>3</sup> меньше, в целом загрязняющих веществ поступило почти в 1,5 раза меньше; увеличилось поступление НУ на 12,8 т, СПАВ на 1,2 т и фосфатов на 168 т.

Суммарный объем промышленно-бытовых стоков по Южному берегу Крыма (ЮБК) в 2006 г. составил более 25 млн. м<sup>3</sup>. Со стоками в море поступило 1,4 т НУ, 3,3 т СПАВ, 483 т взвешенных веществ, 195 т аммонийного азота, 36 т нитритного азота, 550 т нитратного азота, 118 т фосфатов. По сравнению с 2005 г. объем сточных вод в районы ЮБК уменьшился на 822 тыс. м<sup>3</sup> (табл. 4.3).

**Таблица 4.3.**

**Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков  
и загрязняющих веществ в Черное море в 2006 г.**

Вид промышленно-бытового сброса	Сухой лиман, район входного канала, акватория п. Одесса	Днепро-Бугская устьевая область	Алупкинский, Ялтинский, Гурзуфский заливы, район Алушты	Итого
Всего	5408,8	68989,5	25461,2	99859,5
Без очистки		2190,9		2190,9
Нормативно чистые		13804,5		13804,5
Недостаточная очистка		52994,1	509,4	53503,5
Биологическая	5317,8		24951,8	30269,6
НУ	0,27	31,86	1,37	33,5
СПАВ	0,28	10,20	3,33	13,81
Аммонийный азот	8,9	652	194,7	855,6
Железо		22,71		22,71
Медь		0,32		0,32
Цинк		0,14		0,14
Хром		0,31		0,31

Никель		0,068		0,068
Фосфаты		358,6	118	476,6
Нитритный азот	0,9	79,7	35,5	116,1
Нитратный азот	39,5	691,7	550	1281,2
Сульфаты		10522		10522
Хлориды		14040		14040
Взвешенные вещества	40,9	2411,5	482,8	2935,2
БПК <sub>5</sub>	40,4			40,4

## 4.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря

### Дельта р. Дунай

Концентрация нефтяных углеводородов обычно была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа - 0,05 мг/л. Максимальная концентрация НУ (0,06 мг/л) наблюдалась на поверхности в сентябре у поселков Килия и Измаил и у дна в марте в районе п. Килия. Средняя за год концентрация НУ в 2006 г. была на уровне среднемноголетней за 2002-2006 гг. (табл. 4.4).

СПАВ в январе, феврале и мае не были обнаружены. Среднемесячная концентрация их большую часть года была ниже предела определения (0,025 мг/л). Максимальная концентрация (0,230 мг/л, 2,3 ПДК) зафиксирована в апреле на поверхностном горизонте в районе п. Рени.

Концентрация фенолов изменялась от аналитического нуля до 0,006 мг/л (6 ПДК). Максимальное значение зафиксировано в марте в поверхностном и придонном слое вод у пп. Килия и Измаил. Средняя за год концентрация фенолов составила 0,002 мг/л и была наименьшей за пятилетний период 2002–2006 гг.

В 2006 г. в водах дельты Дуная отмечались единичные случаи присутствия хлорорганических пестицидов. При этом максимальная концентрация соединений достигала очень высоких величин: α-ГХЦГ - максимум 86 нг/л (8,6 ПДК), ДДТ – 220 нг/л (20 ПДК), ДДД – 140 нг/л (14 ПДК) и ДДЭ - 120 нг/л (12 ПДК). Хотя средняя концентрация этих пестицидов в 2006 г. осталась на очень низком уровне предыдущих лет, однако единичные пиковые значения значительно превышали прошлогодние величины.

Содержание шестивалентного хрома изменялось в диапазоне от аналитического нуля до 16 мкг/л (0,8 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в августе в придонном слое вод у пос. Килия. Среднегодовая концентрация хрома в 2006 г. осталась в пределах межгодовой изменчивости последних 5 лет.

Концентрация общего фосфора в поверхностном слое вод дельты изменялась от 36 до 340 мкг/л, в придонном – 37–280 мкг/л. Максимальное значение зафиксировано в июле на поверхностном горизонте у п. Измаил. С 2002 по 2006 гг. среднегодовая концентрация общего фосфора уменьшилась с 140 до 95 мкг/л и была минимальной за пятилетний период.

Среднегодовая концентрация аммонийного азота на поверхности составила 95 мкг/л, у дна – 68 мкг/л. Минимальные значения среднемесячной концентрации ингредиента наблюдались в теплое время года на поверхности и составляли 10 – 40 мкг/л, в холодное время они достигали 120 –210 мкг/л. Максимальная концентрация наблюдалась в декабре

на придонном горизонте у п. Измаил. За последние годы содержание аммонийного азота в целом уменьшилось в 3,3 раза.

Концентрация нитритного азота изменялась от аналитического нуля до 77 мкг/л (1,0 ПДК) на поверхности, у дна – до 150 мкг/л (1,9 ПДК). Максимальные значения наблюдались в июле у п. Килия. За период наблюдений с 2002 по 2006 гг. среднегодовая концентрация ингредиента по всей толще вод уменьшилась в 1,4 раза.

Концентрация нитратного азота изменялась от 510 до 2250 мкг/л на поверхности и от 480 до 2300 мкг/л у дна. Максимальные значения наблюдались в марте у п. Килия. Среднегодовая концентрация ингредиента осталась на уровне среднемноголетней за период 2002 – 2006 гг. и составила 1300 мкг/л.

Средняя за год концентрация растворённого кислорода в поверхностном слое воды составила 86%, у дна – 84% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 10–22%, у дна – 12–23% насыщения. При сравнении данных за сопоставимые сезоны наблюдений с 2002 по 2006 гг. отмечается снижение содержания растворенного кислорода с 90% до 86% насыщения.

По величине ИЗВ (1,75; III класс качества речной воды) в 2006 г. воды дельты р. Дунай классифицировались как «умеренно загрязнённые» (табл. 4.5).

### **Дельтовые водотоки**

Содержание нефтяных углеводородов в водах водотоков обычно не достигало нижнего предела определения использованного метода химического анализа (0,05 мг/л), в мае и июне они были не обнаружены вообще. Максимальная концентрация (0,10 мг/л, 2 ПДК) была зафиксирована в апреле на поверхностном горизонте рукава Белгородский. С 2002 по 2006 гг. наблюдается тенденция снижения содержания НУ в водах реки.

Концентрация СПАВ в период наблюдений не превышала 1 ПДК и изменялась от «не обнаружено» до 0,040 мг/л. Максимум зафиксирован как в приповерхностном, так и в придонном слое вод рукава Старостамбульский. Уровень загрязнения дельтовых водотоков СПАВ в 2006 г. соответствовал среднемноголетним величинам периода 2002 – 2005 гг.

В период наблюдений содержание фенолов изменялось от «не обнаружено» до 0,005 мг/л (5 ПДК). Их среднемесячная концентрация в июне и июле составляла 3 ПДК, в остальные месяцы она была ниже предела определения метода - менее 0,003 мг/л. Наибольшие значения наблюдались с мая по июль в поверхностных водах рукава Прорва. В целом уровень загрязнения вод фенолами не изменился.

В дельтовых водотоках были отмечены единичные случаи присутствия альдрина и ДДТ с концентрацией соответственно 0,6 и 4 нг/л. За последние пять лет уровень загрязнения вод хлорорганическими пестицидами не изменился. В период наблюдений полихлорбифенилы (ПХБ) обнаружены не были.

Концентрация общего фосфора изменялась в пределах 10 – 320 мкг/л. Максимальные величины были зафиксированы в июле на обоих горизонтах рукава Быстрый. Средняя за год концентрация общего фосфора по объёму составила 93 мкг/л, что было в пределах величин периода 2002–2005 гг.

Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое воды изменялась от 0 до 480 мкг/л, у дна – до 540 мкг/л. Максимальная величина ингредиента зафиксирована в апреле на придонном горизонте в рук. Гнеушев. По данным за сопоставимые сезоны наблюдений с 2002 по 2005 гг. содержание аммонийного азота во всей толще вод снизилось в 2,3 раза и составило 61 мкг/л в 2006 г.

Концентрация нитритного азота изменялась от 0 до 39 мкг/л. Максимальная величина отмечалась в апреле на поверхности рукава Быстрый. Среднегодовая концентрация нитритного азота с 2002 по 2006 г. снизилась на 21 мкг/л и была наименьшей за пятилетний период наблюдений.

Концентрация нитратного азота изменялась в поверхностном слое воды в диапазоне от 100 до 1670 мкг/л, у дна – от 180 до 1830 мкг/л. Высокие среднемесячные величины (990–1280 мкг/л) и максимальные за год наблюдались в апреле на обоих горизонтах рук. Старостамбульский и Восточный. Среднегодовая концентрация нитратного азота с 2002 по 2006 г. снизилась в 1,4 раза.

Содержание общего азота изменялась на поверхностном горизонте в пределах 1480–4200 мкг/л, у дна – 1160–4600 мкг/л. Наиболее высокая среднемесячная концентрация (3020–3200 мкг/л) отмечалась в июле на обоих горизонтах в рукаве Прорва. Среднегодовая концентрация общего азота составила 1810 мкг/л, что в 1,2 раза ниже среднемноголетней величины за период 2002–2005 гг.

Концентрация растворенного кислорода в абсолютных единицах изменялась в пределах 5,78–8,87 мгО<sub>2</sub>/л (69–96% насыщения). Дефицит растворенного кислорода составлял в течение года на поверхности 9–26%, у дна –14–27% насыщения. По данным наблюдений в сопоставимые сезоны с 2002 по 2005 гг. отмечается снижение растворённого кислорода на 21% насыщения. В 2006 г. присутствие сероводорода в воде не зафиксировано.

По величине ИЗВ (0,67; II класс качества речной воды) в 2006 г. вода в дельтовых водотоках классифицировалась как «чистая».

### **Сухой лиман**

Нефтяные углеводороды в водах Сухого лимана были обнаружены в марте–апреле и в сентябре–ноябре, в остальные месяцы их концентрация была ниже предела обнаружения (0,05 мг/л). Высокие значения были зафиксированы в сентябре на придонном горизонте (0,24 мг/л, 5 ПДК) и в ноябре в поверхностных водах (0,10 мг/л, 2 ПДК).

Концентрация СПАВ в поверхностном слое изменялась от 0 до 240 мкг/л (2,4 ПДК) в поверхностном слое воды, и до 60 мкг/л в придонном. Среднегодовое содержание СПАВ в слое поверхность–дно составило 32 мкг/л, увеличившись в 2,7 раза в сравнении с предыдущим годом.

Содержание фенолов было ниже предела определения (3 мкг/л).

Из хлорорганических пестицидов в январе в поверхностных водах были обнаружены γ-ГХЦГ и альдрин в концентрации 0,5 нг/л и ДДТ в сентябре в поверхностном слое (7 нг/л). Полихлорбифенилы в водах лимана обнаружены не были.

Содержание общего фосфора изменялось от 10 до 55 мкг/л на поверхности и от 15 до 80 мкг/л у дна. Максимальная концентрация зафиксирована в феврале. Среднегодовое содержание снизилось до 31 мкг/л, вернувшись к уровню 2002–2003 гг.

Концентрация аммонийного азота варьировала от 0 до 140 мкг/л в поверхностных водах и от 38 до 220 мкг/л в придонных. Среднегодовые значения составили 59 и 105 мкг/л соответственно на поверхности и у дна, что на 19–15 мкг/л ниже, чем в 2005 г. Концентрация нитритного азота изменялось от «не обнаружено» до 12 мкг/л. Максимальная концентрация отмечена в сентябре на придонном горизонте. Концентрация нитратного азота варьировала от 0 до 39 мкг/л на поверхности и от 15 до 64 мкг/л у дна. Среднегодовая величина составила 24 мкг/л. Содержание общего азота изменялось в пределах 50–310 и 140–470 мкг/л в поверхностных и придонных водах соответственно.

Среднее за год содержание общего азота составило 160 мкг/л на поверхности и 330 мкг/л у дна, что соответствует уровню предыдущего года.

Относительное содержание растворенного в воде кислорода изменялось в диапазоне 65–139% насыщения на поверхностном горизонте и 51–97% на придонном. Высокий уровень аэрации поверхностных вод наблюдался с мая по октябрь. Абсолютное содержание кислорода было минимальным на поверхностном горизонте в мае (8,17 мгО<sub>2</sub>/л), на придонном в ноябре (5,93 мгО<sub>2</sub>/л). По сравнению с сопоставимым периодом наблюдений с 2002 по 2005 гг. средняя за год в слое поверхность–дно концентрация растворенного кислорода увеличилась на 3% насыщения. Сероводород в водах Сухого лимана, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (0,26; II класс качества) в 2006 г. воды Сухого лимана классифицировались как «чистые».

### **Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска**

Нефтяные углеводороды в 2006 г., как и в 2002–2005 гг., не обнаружены.

На поверхностном горизонте концентрация СПАВ изменялась от 0 до 0,370 мг/л (4 ПДК, ноябрь), на придонном горизонте – до 0,180 мг/л (1,8 ПДК). В сравнении с сопоставимым периодом наблюдений в 2005 г. среднегодовое содержание СПАВ увеличилось вдвое.

Содержание фенолов, как и в предыдущие годы, было ниже предела определения (3 мкг/л).

Из хлорорганических пестицидов в октябре был обнаружен  $\gamma$ -ГХЦГ с концентрацией 0,5 нг/л. Полихлорбифенилы в период наблюдений обнаружены не были.

Концентрация общего фосфора изменялась в пределах 10–48 мкг/л в поверхностном слое воды и 15–65 мкг/л в придонном. Максимальное значение определено в сентябре на придонном горизонте. Содержание общего фосфора с 2002 по 2006 г. снизилось в 1,4 раза.

Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое изменялась в пределах 0 – 69 мкг/л, у дна – 32–120 мкг/л. Среднее за год содержание аммонийного азота в поверхностном слое воды было в 2 раза ниже, чем у дна. По данным за сопоставимые периоды наблюдений с 2002 по 2005 гг. среднегодовое содержание ингредиента снизилось на 18 мкг/л и составило 44 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась в пределах 0 – 12 мкг/л, а нитратного азота - в диапазоне от 0 до 47 мкг/л на поверхностном горизонте и от 14 до 66 мкг/л на придонном. Содержание общего азота изменялось от 70 до 220 мкг/л в поверхностных водах и от 150 до 380 мкг/л в придонных. Максимальные величины были зафиксированы в июле и ноябре. Среднее за период наблюдений содержание общего азота составило 200 мкг/л, что в 1,6 раза ниже, чем в 2002 г.

Уровень аэрации вод поверхностного слоя входного канала был достаточным лишь в июле и сентябре–ноябре (114–104% насыщения). В остальной период недонасыщение поверхностных вод составляло 6–30%. В придонном слое дефицит растворенного кислорода составлял от 5 до 46% насыщения. Среднее за период наблюдений относительное содержание в слое поверхность–дно составило 87% насыщения, что на 9% выше, чем в 2002 г. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (0,28; II класс качества) в 2006 г. воды входного канала г. Ильичевска классифицировались как «чистые».

## Порт Одесса

Содержание НУ варьировало от 0,07 до 0,86 мг/л (17 ПДК) в поверхностном слое и от 0 до 0,45 мг/л (9 ПДК) в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в августе. Среднее за год содержание НУ составило 0,26 мг/л (5 ПДК), вдвое превысив среднегодовой уровень 2002–2005 гг.

Концентрация СПАВ изменялась в пределах 0,1–0,54 мг/л в поверхностном слое и 0,097–0,48 мг/л в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось с апреля по август, когда даже среднемесячные значения достигали 0,41–0,445 мг/л (4 ПДК). Среднегодовое содержание СПАВ в слое поверхность–дно составило 0,356 мг/л, превысив уровень 2002–2005 гг. более чем в 4 раза.

Содержание фенолов варьировало от аналитического нуля до 0,018 мг/л (18 ПДК) на поверхностном горизонте и до 0,028 мг/л (28 ПДК) в придонных водах. Максимальная концентрация фенолов обнаружена на обоих горизонтах в июне и августе. По сравнению с 2005 г. среднегодовая концентрация фенолов в порту Одессы возросла в 2,2 раза, вернувшись к уровню 2002 г.

Из хлорорганических пестицидов в водах Одесского порта в единичных случаях в июле–сентябре обнаружен ДДТ, концентрация которого достигала 9–10 нг/л (1 ПДК).

Концентрация общего фосфора варьировала от 0 до 40 мкг/л. С 2002 по 2006 гг. среднегодовая концентрация общего фосфора снизилась с 52 до 23 мкг/л.

Концентрация аммонийного азота изменялась от 16 до 65 мкг/л. Максимальной она была в январе. Среднее за год значение ингредиента с 2002 по 2006 гг. снизилось с 90 до 35 мкг/л. Содержание нитритного азота с июля по октябрь изменялось от 5 до 16 мкг/л, в остальные периоды наблюдений оно было ниже предела обнаружения использованного метода анализа (5 мкг/л). Концентрация нитратного азота с августа по октябрь изменялась в пределах 10–19 мкг/л, в остальное время она была ниже предела обнаружения (10 мкг/л). Содержание общего азота варьировало от 51 до 180 мкг/л. Среднемесячная концентрация изменялась от 72 мкг/л в апреле до 160 мкг/л в октябре; среднегодовая (92 мкг/л) осталась на уровне предыдущего года.

В период наблюдений воды порта были аэрированы недостаточно хорошо. Относительное содержание растворенного кислорода варьировало в поверхностном слое воды от 57 до 130%, у дна – от 50 до 132% насыщения. На поверхности дефицит растворенного кислорода составлял 37–43%, в придонном слое – 32–46% насыщения. Среднее за год содержание растворенного кислорода по объему с 2002 г. по 2006 г. снизилось на 2%. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (4,60; VI класс качества воды) воды п. Одесса классифицировались как «очень грязные».

## Устье р. Южный Буг, Бугский лиман

Содержание нефтяных углеводородов в воде лимана изменялось от значений ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа до 0,78 мг/л (16 ПДК). Среднемесячная концентрация НУ в поверхностном слое воды в течение года превышала ПДК в 1–7 раз, у дна – в 4–5 раз, за исключением сентября и октября. По данным за сопоставимые периоды наблюдений среднегодовая концентрация НУ в 2006 г. была на уровне значений 2002–2005 гг. и составила 0,17 мг/л (3 ПДК).

В течение 2006 г. концентрация СПАВ в поверхностном слое воды лимана обычно была ниже предела определения (25 мкг/л), а у дна достигала 28–52 мкг/л. Максимальная концентрация составила 220 мкг/л (2,2 ПДК) и была зафиксирована в июне на



поверхностном горизонте в устье реки Ингул. С 2002 по 2006 г. уровень загрязнения вод лимана СПАВ уменьшился.

Содержание фенолов в водах лимана изменялось от 0 до 0,018 мг/л (18 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в июле в поверхностном слое воды. Среднегодовая концентрация фенолов в 2006 г. была на уровне величин 2002–2005 гг.

В период наблюдений в водах лимана был обнаружен целый ряд хлорорганических пестицидов. Максимальная концентрация достигала соответственно:  $\gamma$ -ГХЦГ – 1,6; ГХП – 0,9; альдрин – 4,6; ДДТ – 266 нг/л (27 ПДК). Средняя за год концентрация указанных пестицидов в 2006 г. осталась на уровне предыдущих лет. В августе в поверхностных водах лимана были обнаружены единичные значения ПХБ, их максимальная концентрация достигала 221 нг/л (22 ПДК).

Концентрация общего фосфора изменялась в пределах 34 – 480 мкг/л, средняя за год – 270 мкг/л. Сезонное распределение значений характеризовалось неравномерностью, наиболее высокая среднемесячная концентрация (более 400 мкг/л) наблюдалась в августе и сентябре, минимальная (59 мкг/л) – в мае. Максимальная за год концентрация общего фосфора зафиксирована на обоих горизонтах в июле. С 2002 по 2006 гг. содержание общего фосфора в воде лимана практически не изменилось.

Концентрация аммонийного азота изменялась от 0 до 1160 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в июле на поверхностном горизонте в устье р. Ингул. Среднемесячная концентрация ингредиента в августе и октябре на поверхности лимана была минимальной (34 – 68 мкг/л), в остальное время года на обоих горизонтах она составляла 100 – 215 мкг/л. Среднегодовая концентрация аммонийного азота в 2006 г. (86 мкг/л) осталась на уровне 2002 г. Содержание нитритного азота в водах лимана изменялось от 0 до 40 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на поверхностном горизонте. Средняя за год величина составила 12 мкг/л и соответствовала уровню предыдущего пятилетнего периода. Концентрация нитратного азота изменялась в поверхностном слое воды от 0 до 1830 мкг/л, у дна – до 380 мкг/л. Максимум зафиксирована в марте на поверхности в районе морского порта. Средняя за год концентрация ингредиента в 2006 г. по сравнению с аналогичным периодом 2002 г. увеличилась с 62 до 104 мкг/л. Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 260 до 10160 мкг/л, у дна – от 220 до 3120 мкг/л. Внутригодовое распределение содержания общего азота очень неравномерное. В январе и июне среднемесячная концентрация была наименьшей, 490 и 650 мкг/л соответственно, в марте достигала 6340 мкг/л; в этом же месяце был зафиксирован максимум.

В июле 2006 г. в придонном слое воды лимана было обнаружено присутствие сероводорода в концентрации 0,62 мл/л. По сравнению с 2002 г. число случаев обнаружения сероводорода снизилось с 20 до одного.

Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхности лимана составила 96%, у дна – 56% насыщения. В придонном слое с июля по октябрь зафиксировано пять случаев низкого и четыре случая экстремально низкого содержания растворённого кислорода; в 2002 г. их было восемь.

По величине ИЗВ (1,32; IV класс качества) в 2006 г. воды Бугского лимана классифицировались как «загрязненные».

### **Днепровский лиман**

Содержание нефтяных углеводородов изменялось от «не обнаружено» до 0,75 мг/л (15 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в июле на придонном горизонте в центре лимана. В августе среднемесячная концентрация НУ на поверхности была менее 0,05 мг/л, в остальные периоды наблюдений она превышала ПДК в 1–8 раз. В придонном

слое воды среднемесячная концентрация НУ большую часть года была ниже предела определения (0,05 мг/л). За период с 2002 по 2006 г. уровень загрязнения вод НУ уменьшился в 1,7 раза.

Концентрация СПАВ изменялась в диапазоне от «не обнаружено» до 0,064 мг/л (0,6 ПДК).

В значительном числе отобранных проб воды концентрация фенолов была ниже предела обнаружения (3 мкг/л), максимальная концентрация достигала 0,022 мг/л (22 ПДК). Среднегодовое содержание фенолов в 2006 г. по сравнению предыдущими годами увеличилось в два раза.

В водах лимана были обнаружены единичные значения  $\gamma$ -ГХЦГ, ГХП и альдрина с концентраций соответственно 0,5; 0,6 и 0,7 нг/л. Концентрация ДДЭ была ниже предела определения – менее 2 нг/л. В период наблюдений ПХБ обнаружены не были.

Концентрация общего фосфора изменялась в поверхностном слое воды в пределах 36 – 330 мкг/л, у дна – 48-460 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в октябре на придонном горизонте. В целом содержание общего фосфора в водах лимана по сравнению с предыдущими годами осталось на прежнем уровне.

Концентрация аммонийного азота на поверхности лимана изменялась в пределах от 0 до 210 мкг/л, у дна – до 260 мкг/л. Максимум зафиксирован в июне на придонном горизонте. Отмечается тенденция увеличения содержания аммонийного азота. Содержание нитритного азота изменялось в диапазоне от 0 до 14 мкг/л (ноябрь, придонный слой). Среднегодовая концентрация нитритного азота осталась на уровне предыдущих лет. Концентрация нитратного азота изменялась от 15 до 290 мкг/л на поверхности, и от 10 до 190 мкг/л у дна. Максимум наблюдался в апреле в поверхностных водах Кинбурнского пролива. С 2004 по 2006 гг. среднее содержание нитратного азота снизилось с 60 до 46 мкг/л. Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 320 до 2400 мкг/л, у дна – от 300 до 2170 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в июне на поверхностном горизонте. Уровень содержания общего азота в придонном слое воды был в 1,2 раза выше, чем у поверхности. За последние годы средняя концентрация общего азота снизилась с 720 до 640 мкг/л, однако существенно превышала значение 2005 г. – 280 мкг/л.

В октябре в придонном слое воды было обнаружено присутствие сероводорода в концентрации 0,50 мл/л.

Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхности составила 109%, у дна – 76% насыщения. Дефицит растворенного кислорода по минимальным значениям на поверхностном горизонте составлял 7 – 23%, у дна – 9 – 100%. В июле в придонном слое лимана зафиксирован один случай низкого содержания (2,63 мгО<sub>2</sub>/л) и один случай отсутствия растворенного кислорода. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2004 по 2006 гг. снизилось с 4 до 1. Среднегодовое содержание растворенного кислорода снизилось на 3% насыщения и было минимальным за период наблюдений с 2004 по 2006 г.

По величине ИЗВ (I,35; IV класс качества воды) в 2006 г. воды Днепровского лимана классифицировались как «загрязненные».

## **Порт Ялта**

Содержание нефтяных углеводородов в поверхностном слое воды изменялось от 0 до 0,25 мг/л (5 ПДК) и до 0,12 мг/л (2,4 ПДК) у дна. Максимальная концентрация зафиксирована в августе. Среднемесячная концентрация НУ превышала предел обнаружения (0,05 мг/л) в 1,4–3 раза в мае, июле и августе. В целом загрязнение вод НУ осталось на прежнем уровне.

Концентрация СПАВ изменялась в поверхностном слое в диапазоне от 0 до 0,011 мг/л. С 2002 г. отмечается снижение содержания СПАВ в водах порта.

Концентрация фенолов большую часть года не достигала нижнего предела обнаружения (3 мкг/л).

Из хлорорганических пестицидов в водах акватории порта были обнаружены единичные значения  $\gamma$ -ГХЦГ и альдрин. Концентрация линдана изменялась в диапазоне от 0 до 171 нг/л (17 ПДК) и альдрин до 4,8 нг/л. По сравнению с 2002 г. уровень загрязнения вод этими соединениями в 2006 г. существенно не изменился. Полихлорбифенилы в период наблюдений не были обнаружены.

Содержание общего фосфора изменялось в пределах от 0 до 42 мкг/л. Средняя за период наблюдений концентрация составила 20 мкг/л, что соответствует среднепогодным величинам 2002–2005 гг.

Содержание аммонийного азота во всех пробах было ниже 1 ПДК и изменялось в пределах 17–84 мкг/л. Средняя за год концентрация аммонийного азота составила 45 мкг/л, что превышает уровень 2002–2005 гг. в 1,4 раза. Содержание нитритного азота изменялось от аналитического нуля до 10 мкг/л. В большинстве проб его концентрация была ниже предела определения (5 мкг/л). Уровень содержания нитритного азота в водах порта остался прежним. Концентрация нитратного азота изменялась в диапазоне от 24 до 492 мкг/л на поверхности. В среднем в период наблюдений поверхностные воды были загрязнены нитратным азотом на 240 мкг/л больше, чем придонные. Среднегодовое содержание нитратного азота с 2002 по 2006 гг. увеличилось со 120 до 134 мкг/л. Концентрация общего азота изменялась от 290 до 2010 мкг/л. Среднемесячная концентрация в июне и августе была наименьшей (290 и 520 мкг/л); в остальное время года она составляла от 700 до 2230 мкг/л. По сравнению с 2002 г. уровень содержания общего азота в водах порта увеличился в 1,4 раза.

Относительное содержание растворённого кислорода на акватории порта изменялось от 79% до 108% насыщения. По среднемесячным значениям дефицит растворённого кислорода достигал 3-14% на поверхности и 3-6% насыщения у дна. Средняя за год концентрация растворённого кислорода на поверхностном и придонном горизонтах составила соответственно 94% и 97% насыщения. В сравнении с 2002 г. концентрация растворённого кислорода снизилась на 2% насыщения.

По величине ИЗВ (0,26; II класс качества) в 2006 г. воды порта классифицировались как «чистые».

**Таблица 4.4.**

**Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в прибрежных водах украинской части Черного моря в 2004–2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Дельта р. Дунай	НУ	0,05	1,0	0,01	0,2	0,02	0,4
		0,07	1,4	0,08	1,6	0,06	1,2
	СПАВ	0		0,009	< 0,1	0,015	0,2
		0,070	0,7	0,080	0,8	0,23	2,3
	Фенолы (сумма)	0,005	5	0,004	4	0,002	2,0
		0,009	9	0,008	8	0,006	6
$\alpha$ -ГХЦГ					–		

			2	0,2	86	9	
γ-ГХЦГ, ГХБ	0				–		
	0		3	0,3	–		
ДДЭ	0				–		
	60	6,0	22	2,2	120	12	
ДДД	0						
	0				140	14	
ДДТ	0						
	0		100	10	220	22	
Хром (Cr <sup>+6</sup> )	0		4	0,2	4	0,2	
	10	0,5	15	0,8	16	0,8	
Общий фосфор	120		120		95		
	810		360		340		
Аммонийный азот	180	0,4	170	0,3	66	0,1	
	630	1,3	570	1,1	510	1,0	
Нитритный азот	32	0,4	24	0,3	25	0,3	
	190	2,4	84	1,1	150	1,9	
Нитратный азот	1010	< 0,1	1200	< 0,1	1130	< 0,1	
	2550	< 0,1	2400	< 0,1	2300	< 0,1	
Растворенный кислород %	87		84		86		
	65		67		70		
Дельтовые водотоки р. Дунай	НУ	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
		0,07	1,4	0,10	2,0	0,10	2,0
СПАВ	0		0,009	< 0,1	0		
	0,050	0,5	0,080	0,8	0,040	0,4	
Фенолы (сумма)	0		0		0		
	0,004	4	0,005	5	0,005	5	
α-ГХЦГ	–		–				
	0		3,4	0,3			
γ-ГХЦГ	–		–				
	1	0,1	2	0,2			
ДДЭ	–		–				
	2	0,2	8	0,8			
ДДД	–		–				
	3	0,3	–				
ДДТ	–		–		–		
	11	1,1	12	1,2	4	0,4	
Альдрин					–		
					0,6	< 0,1	
Общий фосфор	97		120		93		
	180		360		220		

	Общий азот	2030		2260		1810		
		3300		3200		2900		
	Аммонийный азот	82	0,2	170	0,3	61	0,1	
		320	0,6	570	1,1	540	1,1	
	Нитритный азот	40	0,5	24	0,3	16	0,2	
		83	1,0	84	1,0	39	0,5	
	Нитратный азот	1230	< 0,1	1360	< 0,1	800	< 0,1	
		2050	< 0,1	1980	< 0,1	1830	< 0,1	
	Растворенный кислород %	93		84		79		
		74		76		69		
	Сухой лиман	НУ	0		0		–	
			0		0		0,24	5
СПАВ		–		0,012	0,1	0,032	0,3	
		0,070	0,7	0,370	4	0,240	2,4	
Фенолы (сумма)		0		0		0		
		0		0		0		
Альдрин						–		
						0,5	< 0,1	
γ-ГХЦГ		0,5	< 0,1	0,5	< 0,1	–		
		20,4	20	3,8	0,4	0,5	< 0,1	
ДДТ						–		
						7	0,7	
Общий фосфор		29		44		31		
		82		87		80		
Общий азот		180		240		240		
		380		670		470		
Аммонийный азот		34	< 0,1	94	0,2	86	0,2	
		100	0,2	220	0,4	140	0,3	
Нитритный азот		5	< 0,1	–		–		
		8	0,1	8	0,1	12	0,2	
Нитратный азот	25	< 0,1	20	< 0,1	24	< 0,1		
	50	< 0,1	46	< 0,1	64	< 0,1		
Растворенный кислород %	93		83		85			
	56		43		51			
Район входного канала и очистных сооружений г.Ильичевска	НУ	0		0		0		
		0		0		0		
	СПАВ	0,010	0,1	0,018	0,2	0,350	4	
		0,060	0,6	0,350	4	0,370	4	
	Фенолы (сумма)	0		0		0		
		0		0		0		

	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0,5	< 0,1	0		0	
		19,6	2,0	2,0	0,2	0,5	< 0,1
	ДДЭ, ДДД, ДДТ	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	32		44		24	
		68		87		65	
	Общий азот	200		260		200	
		350		550		380	
	Аммонийный азот	42	< 0,1	54	0,1	44	< 0,1
		70	0,1	196	0,4	120	0,2
	Нитритный азот	5	< 0,1	2	< 0,1	2	< 0,1
		5	< 0,1	8	0,1	12	0,2
	Нитратный азот	22	< 0,1	22	< 0,1	27	< 0,1
		42	< 0,1	46	< 0,1	66	< 0,1
	Растворенный кислород %	94		78		87	
		61		49		54	
Акватория п. Одесса	НУ	0,12	2,4	0,17	3	0,26	5
		0,51	10	0,78	16	0,86	17
	СПАВ	0,087	0,9	0,088	0,9	0,356	4
		0,140	1,4	0,320	3	0,540	5
	Фенолы (сумма)	0,010	10	0,004	4	0,009	9
		0,019	19	0,016	16	0,028	28
	ДДТ					0,5	< 0,1
						10	1,0
	γ-ГХЦГ, ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	51		40		51	
		94		68		23	
	Общий азот	120		93		92	
		180		340		180	
	Аммонийный азот	78	0,2	75	0,2	39	< 0,1
		160	0,3	140	0,3	65	0,1
	Нитритный азот	5	< 0,1	4	< 0,1	0	
		10	0,1	10	0,1	16	0,2
	Нитратный азот	14	< 0,1	10	< 0,1	0	< 0,1
		19	< 0,1	26	< 0,1	16	< 0,1
	Растворенный кислород %	102		102		96	
		65		65		50	

Устье реки Южный Буг, Бугский лиман	НУ	0,19	4	0,14	2,8	0,17	3
		0,85	17	1,10	22	0,78	16
	СПАВ	0,012	0,1	0		0	
		0,170	1,7	0,110	1,1	0,220	2,2
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0,011	11	0,023	23	0,018	18
	α-ГХЦГ	0,5	< 0,1	0			
		8,7	0,9	0,4	< 0,1		
	γ-ГХЦГ	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1		
		10,1	1,0	10,1	1,0	1,6	0,2
	ГПХ	0		0		0	
		1,7	0,2	0		0,9	< 0,1
	Алдрин			0		0	
				0,45	< 0,1	4,6	0,5
	ДДЭ	0		0			
		11	1,1	1,5	0,2		
	ДДД	0		0		0	
		19	1,9	0		0	
	ДДТ	0		0		0	
		13	1,3	0		266	27
	Общий фосфор	320		270		270	
		980		560		480	
	Общий азот	930		1505		1290	
		3230		7460		3120	
	Аммонийный азот	94	0,2	110	0,2	86	0,2
		490	1,0	460	1,0	1160	2,3
	Нитритный азот	18	0,2	10	0,1	12	0,2
		36	0,5	64	0,8	40	0,5
	Нитратный азот	113	< 0,1	64	< 0,1	104	< 0,1
		560	< 0,1	820	< 0,1	630	< 0,1
	Растворенный кислород %	80		76		80	
		0		0		8	
	Сероводород	0		0		0	
2,41			3,66		0,62		
Акватория порта Ялта	НУ	0,02	0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
		0,47	9	0,19	4	0,25	5
	СПАВ	0,013	0,1	0		0	
		0,050	0,5	0,026	0,3	0,025	0,3
	Фенолы (сумма)	0		0		0	0
		0		0,0027	2,7	0,003	3

α-ГХЦГ			0			
			7,5	0,8		
γ-ГХЦГ	0		0		0	
	4,7	0,5	11,3	1,1	171	17
Альдрин			0		0	
			4,2	0,4	4,8	0,5
ДДТ	0		0		0	
	3,4	0,3	5,1	0,5	0	
ГПХ	0				0	
	0		2,3	0,2	0	
Общий фосфор	24		20		20	
	62		92		42	
Общий азот	700		780		960	
	3300		3100		2800	
Аммонийный азот	26	< 0,1	28	< 0,1	45	< 0,1
	160	0,3	133	0,3	84	0,2
Нитритный азот	0		2	< 0,1	0	
	8	0,1	6,7	< 0,1	10	0,1
Нитратный азот	76	< 0,1	108	< 0,1	134	< 0,1
	330	< 0,1	280	< 0,1	492	< 0,1
Растворенный кислород %	94		96		96	
	71		77		79	

Примечания: 1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ и фенолов приведена в мг/л; аммонийного азота, нитритного азота, нитратного азота, общего азота, общего фосфора, хрома – в мкг/л; сероводорода – в мл/л; растворенного кислорода – в % насыщения; α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ГХБ, ГПХ, альдрина, ДДЭ, ДДД и ДДЭ – в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

В 2006 г. согласно результатам расчета ИЗВ, полученным на основе осреднённых за сопоставимые периоды наблюдений и приведённых к ПДК величин концентрации приоритетных для каждого из районов контроля загрязняющих веществ и растворённого кислорода, в наибольшей степени были загрязнены воды акватории порта Одесса. Они классифицировались как «очень грязные» (ИЗВ = 4,60; VI класс качества морской воды). Воды Бугского и Днепровского лимана классифицировались как «загрязненные» (ИЗВ = 1,32 и 1,35 соответственно; IV класс качества морской воды); поверхностные воды устья р. Днепр – как «умеренно загрязненные» (ИЗВ= 0,95; III класс качества морской воды); воды акватории порта Ялта, Сухого лимана и района входного канала – как «чистые» (ИЗВ = 0,26 и 0,28; II класс качества морской воды). В дельте р. Дунай воды классифицировались как «умеренно загрязненные» (ИЗВ = 1,75; III класс качества речной воды), в дельтовых водотоках – как «чистые» (ИЗВ = 0,67; II класс качества речной воды).



По сравнению с сопоставимым периодом 2005 г. ухудшилось качество воды в Одесском порту, Бугском лимане, акватории порта Ялта, Сухом лимане и в районе входного канала.

Таблица 4.5.

**Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2004–2006 гг**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Дунай	1,21	III	1,70	III	1,75	III	НУ – 0,2; СПАВ – 0,1; фенолы – 2; хром – 6; нитриты – 1,4; O <sub>2</sub> – 0,8
Дельтовые водотоки р. Дунай	0,58	II	0,50	II	0,67	II	НУ – 0; СПАВ – 0; фенолы – 2; аммоний – 0,1; нитриты – 1,1; O <sub>2</sub> – 0,8
Сухой лиман	0,16	I	0,22	I	0,26	II	НУ–0; СПАВ–0,32; фенолы–0; O <sub>2</sub> –0,7
Входной канал и очистные сооружения г. Ильичевска	0,19	I	0,23	I	0,28	II	НУ–0; СПАВ–0,4; фенолы–0; O <sub>2</sub> –0,7
Акватория порта Одесса	3,46	VI	2,22	V	4,60	VI	НУ–5,2; СПАВ–3,6; фенолы–9; O <sub>2</sub> –0,6
Устье р. Южный Буг, Бугский лиман	1,57	IV	0,92	III	1,32	IV	НУ–4; СПАВ–0,1; фенолы–0,5; O <sub>2</sub> –0,7
Днепровский лиман	1,24	III	1,59	IV	1,35	IV	НУ–3,4; СПАВ–1; нитриты–0,4; O <sub>2</sub> –0,6
Акватория порта Ялта	0,17	I	0,29	II	0,26	II	НП–0,4; СПАВ–0; нитриты–0; O <sub>2</sub> –0,65

#### 4.6. Загрязнение донных отложений украинской части моря

**Дельта реки Дунай.** С мая по ноябрь в донных отложениях дельты р. Дунай хлороорганические пестициды не обнаружены.

**Сухой лиман и район входного канала.** В марте и сентябре в Сухом лимане и в районе входного канала содержание нефтяных углеводородов было ниже предела определения (0,05 мг/г абсолютно сухого грунта), в октябре в районе входного канала концентрация НУ достигала 0,07 мг/г абсолютно сухого грунта. Содержание фенолов (сумма) было ниже предела определения (3 мкг/г абсолютно сухого грунта).

**Акватория порта Одесса.** Загрязнение верхнего слоя донных отложений в районе Одесского порта исследовали в мае и октябре. Содержание нефтяных углеводородов в отобранных пробах грунта изменялось от 0,76 до 1,37 мг/г и было максимальным за последние пять лет. Концентрация фенолов в среднем составила 30 мкг/г абсолютно сухого грунта.

**Бугский лиман.** Концентрация нефтяных углеводородов в июне достигала 0,57 мг/г абсолютно сухого грунта, сумма фенолов – 6 мкг/г абсолютно сухого грунта.

**Днепровский лиман.** Содержание нефтяных углеводородов в пробах грунта из лимана изменялось от 0,29 до 2,22 мг/г абсолютно сухого грунта (октябрь). Концентрация фенолов была ниже предела определения (3 мкг/г).

## 5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

### 5.1. Общая характеристика

Балтийское море – внутриматериковое море Атлантического океана. Площадь моря составляет 419 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды – 21,5 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 51 м, максимальная – 470 м. Балтийское море соединяется с Северным морем Датскими проливами. На севере берега скалистые, преимущественно шхерного и фьордового типа, на юге и юго-востоке – низменные, песчаные, лагунного типа. Береговая линия сильно изрезана. В море впадает 250 рек. Годовой сток составляет примерно 433 км<sup>3</sup>. Характеризуется морским климатом умеренных широт.

Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1-3<sup>0</sup>С, у берегов – ниже 0<sup>0</sup>С; летом температура воды повышается до 18-20<sup>0</sup>С. Вертикальное распределение температуры характеризуется ее незначительным понижением до 20-30 м, скачкообразным понижением до 60-70 м и затем некоторым повышением ко дну. Холодный промежуточный слой сохраняется круглый год.

Соленость в западной части моря 11‰, в центральной части – 6-8‰. В центральной части моря соленость плавно увеличивается от поверхности до глубины 30-50 м. Ниже, между горизонтами 60 и 80 м, располагается очень резкий слой скачка, глубже которого соленость снова несколько увеличивается ко дну. Плотностное перемешивание охватывает слой от поверхности до глубины 50-60 м за счет термической и соленостной стадий конвекции и ограничивается снизу галоклином. Одна из специфических черт гидрологической структуры Балтики – двойной скачок плотности. Временный верхний скачок образуется за счет распреснения, постоянный нижний галоклин формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными солеными, поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы.

Выделяются три водные массы: поверхностная (Т = 0...20<sup>0</sup>С, соленость 7-8‰) покрывает всю южную и центральную части моря; придонная (Т = 4,5...12<sup>0</sup>С, соленость 10-21‰) занимает глубокие впадины в открытых районах моря; переходная (Т = 2...6<sup>0</sup>С, соленость 8-10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения.

Горизонтальная циркуляция носит, в общем, циклонический характер. Скорость постоянных течений 3-4 см/с, иногда до 10-15 см/с. Направление дрейфовых течений определяется преобладающими ветрами. Глубинная циркуляция также имеет циклонический характер и в значительной степени зависит от поступления соленых вод Северного моря.

Приливы небольшие – от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5-3 м, вызывая наводнения (например, в Невской губе). Максимальная высота ветровых волн достигает 4-6 м. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря, которые могут достигать 2 м. Наблюдаются также сейшеобразные колебания уровня до 1-2 и даже 3-4 м.

В отдельных районах море покрывается льдом. Льдообразование начинается в начале ноября. В суровые зимы толщина неподвижного льда может достигать 1 м, а толщина плавучих льдов – 40-60 см. В мае море обычно очищается ото льда.

## 5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива

Наблюдения за качеством вод восточной части Финского залива в 2006 г. выполнены ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» на 24 станциях сети наблюдений за загрязнением природной среды, в том числе в Невской губе: 1 станция I-ой категории на акватории морского торгового порта (МТП); 17 станций II-ой категории в открытой части губы; 4 станции II-ой категории в курортной зоне губы. В восточной части Финского залива за пределами КЗС выполнены работы на 2 станциях II-ой категории в курортной зоне мелководного района (рис. 5.1). Наблюдения осуществлялись с использованием арендованного экспедиционного судна «Мираж», в зимний период со льда, на курортных станциях – с берега. Содержание нефтяных углеводородов в воде определялось методом ИК-спектрофотометрии; фенола – методом хроматографии; СПАВ – (для Невской губы) экстракционно-фотометрическим методом; хлороорганических пестицидов – газохроматографическим методом; металлов – методом атомно-абсорбционной спектрометрии фильтрованных проб воды.

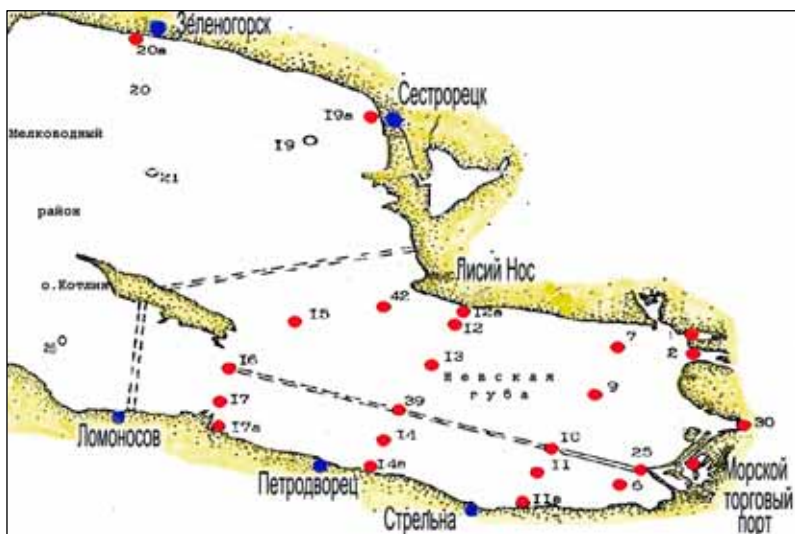


Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе и в восточной части Финского залива в 2006 г.

В восточной части Финского залива выделяется ряд районов, различающихся специфическими чертами гидролого-гидрохимического и гидробиологического режима:

- Невская губа – от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС).
- мелководный район - от Невской губы до разреза мыс Шепелевский - мыс Флотский,
- глубоководный район - от Шепелевского разреза до о. Гогланд,
- Лужская и Копорская губы,
- Выборгский залив.

В пределах Невской губы отдельно рассматриваются Морской торговый порт (МТП СПб), Северный курортный район (СКР), Южный курортный район (ЮКР) и Центральная часть (ЦЧ). Для оценки качества вод, учитывая пресноводный характер Невской губы,

при расчете ИЗВ использовались значения ПДК для поверхностных вод суши (табл. 1.1). В Невской губе ИЗВ рассчитывался с учетом показателя биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>), который является интегральной характеристикой наличия легкоокисляемых органических веществ (норма для БПК<sub>полн.</sub> – 3 мг/л), для других районов – без БПК<sub>5</sub>. Нормы для расчета ИЗВ с учетом БПК<sub>5</sub> были приняты следующие: до 3 мг/л включительно = 3, от 3 до 15 мг/л = 2, более 15 мг/л = 1.

### 5.2.1. Невская губа

В 2006 г. в открытой части и в курортных районах Невской губы в навигационный период осуществлялись ежемесячные наблюдения с июня по октябрь на всей сети станций. В зимний период наблюдения были проведены со льда в феврале. В Морском торговом порту наблюдения осуществлялись ежемесячно с января по декабрь. В январе, марте и апреле одновременно с ними были проведены дополнительные наблюдения в устье Б.Невы, что обеспечило возможность сопоставления данных МТП с устьевыми.

Продолжавшаяся несколько лет тенденция повышения водности р. Невы с конца 2003 г. по 2005 г. сменилась понижением в 2006 г. Средний годовой расход р. Невы составил 2140 м<sup>3</sup>/с, что на 26% меньше, чем в 2005 г. и на 14% меньше среднего многолетнего. По данным гидрологического поста Петрокрепость средний годовой уровень воды в 2006 г. (400 см БС) был на 38 см ниже среднего многолетнего.

Средняя годовая температура воды на поверхности на прибрежных морских станциях в Невской губе была на 1,0-1,2°С выше нормы и на 0,2-0,4°С превышала значение 2005 г. Она составляла у северного берега 8,1°С (Лисий Нос), у южного берега 8,4°С (Ломоносов), на устьевом взморье 7,5°С (Невская-порт). Летом наибольшая средняя месячная температура воды в Невской губе у южного (Ломоносов) и северного берега (Лисий Нос) была в июле и составляла 20,6°С; на морском взморье (Невская-порт) – 18,7°С в июле и августе.

**Соленость.** Средняя годовая соленость воды на поверхности в Невской губе (измеряемая на морской береговой станции Ломоносов) была 0,11‰, что на 0,20‰ меньше нормы. Наибольшее среднее месячное значение солености воды наблюдалось в сентябре и составляло 0,31‰, абсолютный максимум солености воды также наблюдался в сентябре и составлял 0,52‰. В течение почти всего года акватория Невской губы была заполнена пресными водами, соленость как севернее, так и южнее Морского канала составляла 0,07-0,09‰. Иногда вдоль южного берега губы она повышалась до 0,12-0,20‰, а во время затока в Невскую губу солоноватых вод по дну Морского канала и Северного фарватера в августе на глубине 12 м был зафиксирована соленость 3,43‰.

У северного берега восточной части Финского залива на прибрежной морской станции Озерки средняя годовая соленость воды на поверхности была 1,70‰. Это на 0,27‰ меньше нормы и на 0,46‰ больше по сравнению с 2005 г. Максимальное значение средней месячной солености воды наблюдалось в сентябре и составляло 3,52‰, абсолютный максимум солености воды наблюдался в сентябре и составлял 4,75‰.

В результате гидротехнических работ в 2006 г., связанных с намывом новой территории под строительство Морского пассажирского терминала, в Невской губе к северу и югу от Морского канала резко уменьшилась прозрачность воды, она составляла 0,3-0,1 м. Влияние строительства на замутнение воды распространялось по всей Невской губе, вплоть до створа комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений. Наибольшая прозрачность в Невской губе вдоль северного берега наблюдалась в июне и составляла 1,3-1,4 м. В центральной части Невской губы севернее

Морского канала, на станциях попадающих под влияния шлейфов от намыва, прозрачность составляла 0,4 м, южнее канала она достигала 1,0-1,1 м.

**Тяжелые металлы.** Высокий уровень загрязнения медью и цинком был зафиксирован в 2006 г. как на всей акватории Невской губы, так и в отдельных ее районах. В отдельных случаях отмечена высокая концентрация марганца (табл. 5.1).

*Таблица 5.1.*

**Максимальная концентрация металлов (в единицах ПДК) в Невской губе в 2006 г.**

Район	Медь	Цинк	Свинец	Марганец
МТП СПб	10,0	9,6	1,5	9,6
Северный курортный район	5,6	1,7	0,6	1,0
Южный курортный район	16,0	1,9	2,2	1,6
Открытая часть	13,0	5,5	2,3	7,1

Содержание хрома было меньше чувствительности метода химического анализа в 97% отобранных проб. Концентрация свинца, кадмия, никеля и кобальта была относительно невысокой (табл. 5.2). По уровням загрязнения всей акватории Невской губы в 2006 г., оцениваемых по проценту проб с превышением ПДК, металлы располагаются в порядке:

**медь > цинк > свинец > марганец > кадмий > никель > кобальт**

*Таблица 5.2.*

**Процент проб с превышением 1 ПДК на акватории Невской губы в 2006 г.**

Металл	Медь	Цинк	Свинец	Марганец	Кадмий	Никель	Кобальт
% проб	84	34	9,7	5,6	3,0	0,4	0

Загрязнение акватории Невской губы медью сохраняется на протяжении многих лет (табл. 5.3). При этом наиболее высокие концентрации меди за период наблюдений с 1994 г. по 2006 г. во всех рассматриваемых акваториях отмечаются в 2003 г., а наименьшие – в 2006 г.

*Таблица 5.3.*

**Средняя за год концентрация меди в единицах ПДК в Невской губе в 1994 – 2006 гг.**

Акватория	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
МТП СПб	5,0	4,7	3,5	4,1	5,7	7,5	6,0	7,0	11,1	7,3	4,5	3,6
СКР	5,6	6,3	4,8	5,6	6,7	6,1	5,3	6,9	11,0	9,8	6,1	4,2
ЮКР	5,4	4,3	3,8	3,7	6,3	8,5	4,7	7,0	10,3	7,0	6,0	3,5
ОЧ	6,0	4,4	4,3	3,9	5,5	8,7	4,5	8,2	8,4	5,9	6,3	3,4

Условные обозначения: МТП СПб – морской торговый порт Санкт-Петербурга, СКР – северный курортный район, ЮКР – южный курортный район, ОЧ – открытая часть.

Распределение меди на акватории Невской губы отличается относительной однородностью, тогда как для цинка различия были значительными как между районами Невской губы в целом, так и в пределах её открытой части (рис. 5.2). Самые высокие среднегодовые концентрации отмечались в устье Б.Невы и в МТП (18-20 мкг/л). Это примерно вдвое выше, чем преобладающие значения (8-10 мкг/л).



Рис. 5.2. Распределение концентрации цинка в водах Невской губы в 2006 г.

Особенность полученных значений концентрации марганца – единичные, но значительные по величине, случаи превышения ПДК на фоне большого количества данных ниже предела обнаружения (в открытой части губы около 30%, в МТП – 42%) и преобладания относительно низких значений (в открытой части губы лишь 7% данных превышали 0,5 ПДК, в МТП - лишь в одной из 24 проб). Случаи превышения ПДК носят характер «выбросов», оказывающих большое влияние на среднегодовую концентрацию несмотря на их немногочисленность. Возможно, что районы «выбросов» не случайны – из 12 значений выше 1 ПДК пять отмечены в Морском канале, три – в южной зоне, в том числе два у Петродворца, три – в западной части. Анализ данных по марганцу, превышающих 1 ПДК в открытой части Невской губы, показал сезонный характер их колебаний. Очень высокая концентрация наблюдалась в феврале в придонном слое в устье Невы (56 мкг/л), в южной зоне у Ломоносова (28 мкг/л) и у Петродворца (71 мкг/л). В интервале 15-23 мкг/л концентрация марганца наблюдалась с мая по июль (7 проб).

**Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).** В 70% из 228 проанализированных проб воды концентрация СПАВ была ниже предела чувствительности метода анализа – 15 мкг/л. Наибольшие значения достигали 73-79 мкг/л, что соответствует 0,8 ПДК (табл. 5.4).

Таблица 5.4.

**Содержание СПАВ в водах Невской губы в 2006 г.**

Акватория	Кол-во проб	Диапазон, мкг/л	Среднегодовая концентрация, мкг/л
Открытая часть	183	От менее 15 до 79	Менее 15
МТП СПб	24	От менее 15 до 73	Менее 15
Северный курортный район	5	От менее 15 до 23	Менее 15
Южный курортный район	16	Менее 15	Менее 15

**Фенолы.** В 95 пробах воды из 125 (76,0%) содержание фенола было ниже чувствительности использованного метода химического анализа. Лишь в одной пробе была зафиксирована концентрация фенола, превысившая 1 ПДК – в конце сентября у дна в устье Б.Невы.

**Нефтяные углеводороды.** Концентрация НУ в водах Невской губы в целом была невысокой. В большей части проб содержание НУ было ниже предела обнаружения метода химического анализа – 40 мкг/л. Только в 4 пробах из 262 (1,5%) было зафиксировано превышение 1 ПДК (табл. 5.5). Максимальное значение (2 ПДК) было обнаружено в МТП у дна в январе, где и в поверхностном слое была зафиксирована повышенная концентрация НУ - 60 мкг/л (1,2 ПДК). В открытой части Невской губы повышенная концентрация была отмечена в феврале на поверхности (1,2 ПДК) и в августе у дна.

**Таблица 5.5.**

**Содержание нефтяных углеводородов в водах Невской губы в 2006 г.**

Акватория	Количество проб	Число проб с превышением ПДК	Диапазон изменений, мкг/л
Открытая часть	217	2	От менее 40 до 60
МТП СПб	24	2	От менее 40 < 40-100
Северный курортный район	5	0	Менее 40
Южный курортный район	16	0	От менее 40 до 50
<b>Невская губа в целом</b>	262	4	От менее 40 до 100

**Хлорорганические пестициды.** В большинстве исследованных проб воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) в 2006 г. было ниже чувствительности использованного метода химического анализа. Ни в одной из проб не было зафиксировано содержание хлорорганических пестицидов выше 1 ПДК (10 нг/л).

Результаты мониторинга Невской губы в 2006 г. подтверждают факт повышенного загрязнения вод губы тяжелыми металлами, преимущественно медью и цинком, по сравнению с органическими загрязняющими веществами, включая нефтяные углеводороды, фенолы, СПАВ и ХОП.

Индекс загрязненности вод рассчитывался для Невской губы с использованием данных по кислороду, БПК<sub>5</sub>, меди и цинку для всех рассматриваемых районов губы. Полученные величины ИЗВ позволяют охарактеризовать воды всех районов губы в 2006 г. как «умеренно загрязненные» (табл. 5.6).



Таблица 5.6.

Качество вод Невской губы и восточной части Финского залива Балтийского моря по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс
Курортная зона мелководного района	0,94	III	1,15	III	0,9	III
<b>Невская губа в целом</b>			<b>2,39</b>	<b>III</b>	<b>1,56</b>	<b>III</b>
Невская губа, центральная часть	2,38	III	2,41	III	1,56	III
Северный курортный район Невской губы	3,60	IV	2,62	IV	1,75	III
Южный курортный район Невской губы	2,91	IV	2,30	III	1,62	III
Порт Санкт-Петербург (МТП СПб)	2,70	IV	2,01	III	1,78	III

Анализ колебаний расчетных величин ИЗВ с 1990 г. по 2006 г. для открытой части Невской губы показал отсутствие существенного тренда многолетних изменений (рис. 5.3). При относительно небольшом диапазоне изменений значения индекса можно выделить пятилетние отрезки повышенных и пониженных значений ИЗВ, что особенно заметно в интервале 2000-2005 гг.

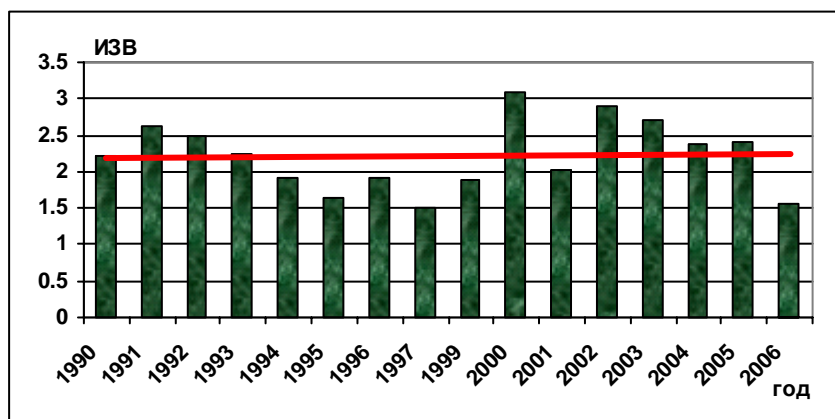


Рисунок 5.3. Многолетняя динамика значений расчетного индекса ИЗВ для открытой части Невской губы Финского залива.

### 5.2.2. Восточная часть Финского залива

В восточной части Финского залива выделяются мелководный район (6 станций), курортная зона мелководного района (2 ст.), глубоководный район (5 ст.), Лужская губа (2 ст.), Копорская губа (2 ст.), Выборгский залив (7 ст.) и Выборг-порт (1 ст.). В 2006 г. в восточной части Финского залива за пределами Невской губы наблюдения проводились только в курортной зоне мелководного района у Сестрорецка и Зеленогорска в мае-июне, в августе и в октябре.

#### Курортная зона мелководного района

**Соленость.** В течение 2006 г. в курортных районах преобладала низкая соленость. Самые низкие значения отмечались у Сестрорецка в мае-июне и в октябре (0,07-0,11‰). Наибольшая солёность (1,6‰) была зафиксирована в октябре у Зеленогорска, но и она была не очень высокой на фоне нагонов солоноватых вод в 1999-2003 гг.

**Растворенный кислород.** В исследуемом районе в 2006 г. высокое содержание растворенного кислорода было отмечено в мае и в августе и обусловлено интенсивными весенней и летней вспышками фитопланктона. В районе у Зеленогорска перенасыщенность вод кислородом была наибольшей в мае – 131%, в августе – 122%; у Сестрорецка была меньшей (113-115%). Между периодами интенсивного цветения фитопланктона концентрация растворенного в воде кислорода была меньше: в июне – 6,2 мл/л и 97% насыщения.

Изменение значений **БПК<sub>5</sub>** было относительно небольшим (диапазон 2-3,6 мг/л), а величины почти не различались в обоих районах. Сезонный характер изменений отразился в более низких осенних значениях относительно наибольших летних, вклад в повышение которых был связан с продуцированием нового органического вещества в процессе фотосинтеза. У Сестрорецка в мае и в августе значения **БПК<sub>5</sub>** (3,4 мг/л и 3,3 мг/л) были заметно выше, чем в июне (2,4 мг/л), но повышение в мае могло быть связано с влиянием берегового поступления, а в августе – со сбросом сточных вод. Октябрьские данные в обоих районах были близкими (около 2,6 мг/л). Хотя многие значения превышали 1 ПДК, но кратность превышения была невелика. Максимальные значения в 2006 г. были ниже почти всех максимумов 1999-2005 гг., а наименьшие выше минимумов, вследствие этого можно оценить уровень данных этого года как средний в многолетнем ряду.

Концентрация **аммонийного азота** у Зеленогорска была относительно низкой в мае-августе - от ниже предела обнаружения до 35-50 мкг/л, однако у Сестрорецка в августе достигала 160 мкг/л, по-видимому, из-за сброса сточных вод. Осенние значения составляли 110-170 мкг/л и не превышали максимальных величин предыдущих лет с 1999 по 2006 гг.

**Тяжелые металлы.** В 2006 г. воды курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива в наибольшей степени были загрязнены медью (табл. 5.7). В 30% проб наблюдалось небольшое по кратности (1,1-1,2 ПДК) превышение норматива. Эти показатели состояния загрязнённости вод значительно ниже, чем в курортных районах Невской губы. В частности в южном курортном районе частота превышения 1 ПДК была втрое больше, а кратность – в 4 раза выше. При этом сопоставление среднегодовых концентраций практически близкие значения, в курортном районе мелководной зоны она была даже несколько выше - 3,9 мкг/л и 3,6 мкг/л соответственно. Это противоречие в оценках уровня загрязнённости вод медью связано с различиями использованных значений ПДК. В мелководной зоне значение ПДК для морских вод в 5 раз превышает этот показатель для Невской губы, где традиционно применяются нормативы для пресных

вод. При использовании такого же значения ПДК, как и для Невской губы, частота превышения ПДК составила бы 90%, а средняя кратность – 5,2, что даже больше, чем в южном курортном районе губы – 4,35. Исходя из реальных данных, содержание меди в курортной зоне мелководного района и оценка состояния загрязнённости были не меньшими, чем в курортных районах Невской губы. По оценочным показателям такая загрязнённость медью квалифицируется как «характерная» по степени и среднего уровня по величине.

**Таблица 5.7.**

**Содержание металлов в воде курортной зоны мелководного района восточной части Финского залива в 2006 г. (май – октябрь).**

Металлы	Диапазон концентрации, мкг/л	Количество проб	% данных ниже предела обнаружения	Превышение ПДК: кол-во проб/%		Среднее значение, мкг/л
Медь	<0,5–6,1	10	10	3	30	3,9
Цинк	4,1-27	10	—	—	—	10,2
Свинец	<2,0–7,0	10	60	—	—	2,2
Марганец	0,5-56	10	20	1	10	11,4
Кадмий	<0,5–2,5	10	40	1	10	0,86
Никель	1,0-14	10	20	1	10	4,5
Кобальт	1,0-10	10	60	1	10	2,7
Хром общий	1,0-2,2	10	90	—	—	1,2

Для цинка при использовании «морского» норматива, по величине в 5 раз выше, чем для Невской губы, в курортной зоне мелководного района не наблюдалось случаев превышения 1 ПДК, хотя среднегодовая концентрация была больше, чем в курортных районах губы – 10 мкг/л и 7 мкг/л соответственно. При использовании «пресноводного» норматива ПДК, превышение отмечалось бы в 50% проб при средней кратности 1,8. Это могло бы характеризовать загрязнённость вод курортной зоны мелководного района цинком как «устойчивую» с низким уровнем превышения. Эти показатели свидетельствуют о загрязнённости данной зоны цинком на 30-40% больше, чем в курортных районах Невской губы.

Для марганца при единичном превышении ПДК в обеих курортных зонах различия среднегодовых концентраций были значительными (11 мкг/л в мелководном районе и 1,8 мкг/л в южном курортном районе губы). Вызваны эти различия существенным разбросом экстремальных значений – 56 мкг/л и 16 мкг/л соответственно. При этом в мелководном районе содержание марганца было больше даже без учёта максимума. Здесь диапазон преобладающих значений составил 1,5-4,7 мкг/л и лишь 2 из 10 значений были ниже предела обнаружения, тогда как в южном курортном районе губы более половины всех данных были на уровне или ниже предела обнаружения, а интервал остальных составил 1,3-2,7 мкг/л.

Для никеля среднегодовая концентрация в данной зоне (4,5 мкг/л) выше, чем в курортных районах губы – 2,7 мкг/л (южный) и 2,9 мкг/л (северный). В южном курортном районе губы почти половина значений была ниже предела чувствительности метода анализа, а в мелководной зоне всего 2 из 10. По единичному превышению ПДК в обеих курортных зонах загрязнённость вод никелем характеризуется как «единичная» низкого уровня.

Единственный случай превышения ПДК по кадмию в 2,5 раза обусловил среднегодовую концентрацию около 0,9 мкг/л, что выше, чем в курортных районах губы. Единичное превышение ПДК по кобальту наблюдалось на фоне всех остальных значений на уровне или ниже предела обнаружения и не может служить показателем загрязнённости данного района. Характерно, что все эти единичные случаи загрязнения наблюдались в районе у Зеленогорска.

Различия среднегодовых концентраций свинца были невелики – 2,2 мкг/л в курортной зоне мелководного района, а в курортных районах Невской губы – 2,5 мкг/л (северный) и 2,9 мкг/л (южный). Загрязнённость свинцом акватории квалифицируется как «единичная» низкого уровня и была меньше, чем для вод курортных районов губы (в южном курортном районе с частотой превышения ПДК 25% загрязнённость характеризовалась как «неустойчивая» низкого уровня).

Анализ показывает, что в курортных районах мелководной зоны восточной части Финского залива в прибрежных водах у Зеленогорска и Сестрорецка при сравнении с Невской губой в 2006 г. наблюдалось такое же высокое содержание меди, как в губе и несколько более высокое (на 30-40%) содержание цинка.

**Органические загрязняющие вещества.** Концентрация нефтяных углеводородов, фенолов и СПАВ не превышала 1 ПДК. Концентрация ниже чувствительности метода определяла преобладала для всех компонентов: из 10 отобранных проб на нефтяные углеводороды – в 7 случаях (70%), фенола – в 8 (80%), СПАВ – в 100%. В 2006 г. содержание пестицидов в водах района не определялось.

Индекс загрязнённости ИЗВ рассчитывался с включением данных по кислороду и БПК<sub>5</sub>, из металлов – по содержанию меди и кадмия. Значение ИЗВ (0,9) было несколько ниже, чем в 2005 г. (1,15), и соответствовало характеристике качества вод – «умеренно загрязнённые».

## **ВЫВОДЫ**

Результаты проведенного в 2006 г. гидрохимического мониторинга восточной части Финского залива свидетельствуют об обычном относительно высоком уровне загрязнённости вод медью и цинком, характерном или устойчивым, неустойчивым загрязнением свинцом и единичном по встречаемости, но значительным по концентрации загрязнении марганцем. При этом не наблюдалось значимое загрязнение нефтяными углеводородами, фенолами, поверхностно-активными веществами и хлорорганическими пестицидами. В 2006 г. для всех контролируемых ингредиентов не были зафиксированы случаи высокого или экстремально высокого уровня загрязнения.

### 5.3. Экспедиционные исследования в Восточной части Финского залива

В 2006 г. Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» с 2 по 9 июля выполнил летнюю съемку акватории восточной части Финского залива по трассе от острова Гогланд до бухты Портовая Выборгского залива.

Уровень насыщения вод кислородом в поверхностном слое находился в пределах от 107 до 114%, в придонном слое – от 90,6 до 108%. Наиболее низкий уровень насыщения (90,6 – 92,8%) был отмечен в придонных водах глубоководной южной части бухты Портовая, где наблюдался заток более соленых (соленость - до 3,45‰) и холодных вод (температура - до 10,2°C). На всей акватории бухты в поверхностном слое и в придонном слое мелководной части наблюдается перенасыщение вод кислородом, что обусловлено массовым цветением фитопланктона, вызванного сильным прогревом воды. В придонном слое закономерным являлось уменьшение уровня насыщения вод от вершины бухты к южной, более глубоководной части.

Величина биохимического потребления кислорода за 5 суток (БПК<sub>5</sub>) в поверхностном слое вод изменялась от 0,59 до 1,52 мг/л, в придонном - от 0,12 до 0,87 мг/л. Среднее значение БПК<sub>5</sub> для исследованной акватории составило 0,70 мг/л. Наибольшее значение зафиксировано в поверхностных и придонных водах мелководной, северо-западной части, минимальное – в поверхностных и придонных водах центральной части обследованного участка. Пространственное распределение БПК<sub>5</sub> в поверхностном слое вод характеризовалось уменьшением значений от северной части к южной мористой части обследованного участка; в придонном слое отмечено незначительное увеличение значений БПК<sub>5</sub> от центральной части к периферии.

Водородный показатель воды (рН) в поверхностном слое вод находился в интервале от 8,11 до 8,57 единиц, в придонном слое – от 7,79 до 8,60 единиц. Среднее значение рН для всей обследованной акватории составило 8,34 единиц. Максимальное значение рН наблюдалось в поверхностном слое центральной части и в придонном слое воды северо-западного участка; минимальное – в поверхностном и придонном слое воды южной части обследованного участка трассы. Повышенные значения рН в поверхностном слое воды на всей акватории трассы и придонного слоя мелководной части обследованной акватории обусловлены интенсивным потреблением двуокиси углерода CO<sub>2</sub> вследствие связанной с цветением фитопланктона резкой активизации фотосинтетической деятельности.

Содержание взвешенных веществ в поверхностном слое вод изменялось от 0,75 до 1,24 мг/л при среднем значении 1,03 мг/л. В придонном слое их содержание изменялось от 0,49 до 1,10 мг/л при средней концентрации 0,78 мг/л. Среднее содержание взвешенных веществ по всей обследуемой акватории составило 0,91 мг/л. Наибольшая концентрация взвешенных веществ на обоих горизонтах зафиксирована в северо-восточной части района наблюдений; наименьшая – в центральной части акватории трассы как в поверхностных, так и в придонных водах.

Концентрация сероводорода в водах исследуемого района находилась ниже уровня предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,1 мл/л).

#### Биогенные элементы

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в поверхностном слое вод в пределах 64,0 – 101 мкг/л, в придонном слое – от 69,0 до 113 мкг/л. Средняя концентрация аммонийного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила

85,0 мкг/л (0,2 ПДК). Минимальное содержание аммонийного азота на обоих горизонтах было зафиксировано в северо-восточной части, максимальное – в средней части обследуемой акватории. Общей закономерностью пространственного распределения аммонийного азота в поверхностном и придонном слоях является увеличение его концентрации от северо-восточного участка района наблюдений к его южной части.

Содержание **нитритного азота** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) до 9,20 мкг/л. В поверхностном слое вод их содержание изменялось от аналитического нуля до 8,00 мкг/л (среднее значение – 1,95 мкг/л), в придонном – до 9,20 мкг/л (средняя концентрация – 3,74 мкг/л). Средняя концентрация нитритного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 3,51 мкг/л (менее 0,1 ПДК). Максимальная концентрация нитритного азота зафиксирована на обоих горизонтах в юго-западной части района наблюдений. По мере удаления от мелководной северной части бухты концентрация нитритного азота увеличивалась, и в южной мористой части значения достигали 5,0-8,0 мкг/л.

Содержание **нитратного азота** в поверхностном слое вод изменялось от 6 до 11 мкг/л (среднее значение – 8,04 мкг/л), в придонных водах – от 6 до 19 мкг/л (средняя величина – 11,7 мкг/л). Средняя концентрация нитратного азота для всей обследованной акватории за период наблюдений составила 9,87 мкг/л. Максимальная концентрация нитратного азота зафиксирована на обоих горизонтах в юго-западной части обследованной акватории. Минимальные значения отмечались в северной, мелководной части района наблюдений. Распределение нитратного азота на акватории трассы характеризовалось незначительным увеличением концентраций от северо-восточной ее части по направлению к юго-западной, мористой части.

Концентрация **общего азота** для поверхностного горизонта изменялась в пределах 164 – 231 мкг/л (среднее значение – 195 мкг/л), для придонного горизонта – в пределах 171 – 256 мкг/л (среднее содержание – 205 мкг/л). Средняя концентрация общего азота составила 200 мкг/л. Минимальная концентрация была зафиксирована на обоих горизонтах в северо-восточной части, максимальная – в юго-западной части обследованной акватории. Изменение его содержания на акватории района характеризовалось увеличением концентрации по мере приближения к южной, мористой части. По уровню содержания общего азота обследованную акваторию можно отнести к олиготрофным водоемам.

Содержание **минерального фосфора** изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения (5,0 мкг/л) до 11,0 мкг/л. Максимальная концентрация минерального фосфора была зафиксирована в придонном слое вод восточной части бухты Портовая. Содержание **общего фосфора** в поверхностном горизонте изменялось от 18,0 до 35,0 мкг/л (средняя концентрация – 24,4 мкг/л); в придонном слое – от 21,0 до 33,0 мкг/л (25,2 мкг/л). Средняя концентрация общего фосфора для всей обследованной акватории составила 24,8 мкг/л. Максимальная концентрация общего фосфора была зафиксирована на поверхности вод в центральной части обследованной акватории, у дна – в южной, более глубоководной части.

Содержание **кремния** изменялось в пределах 109 – 164 мкг/л, средняя концентрация для всей обследованной акватории составила 131 мкг/л. Минимальная концентрация кремния была зафиксирована в поверхностном слое в средней части акватории трассы, максимальная – в придонных водах в северо-восточной части района наблюдений. Распределение кремния на акватории характеризуется на обоих горизонтах относительно низким уровнем его содержания в центре и выраженным увеличением концентраций к северо-востоку.

Концентрация **нефтяных углеводов** в водах исследованной акватории изменялась в пределах 30,0–97,5 мкг/л, среднее содержание НУ в целом за период наблюдений составило 49,9 мкг/л. Максимальная концентрация НУ (2 ПДК) была зафиксирована в придонном слое вод южной части обследованного района, а наименьшая отмечена на востоке. В 39% всех проанализированных проб наблюдалось превышение ПДК.

Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (**СПАВ**) в водах обследованной акватории в течение всего периода наблюдений находилась ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,25 мкг/л).

Из соединений группы **фенолов** (алкил-, нитро- и хлорфенолы) концентрация фенола превышала уровень чувствительности метода анализа (0,5 мкг/л) в 82,6% проб; 2-метилфенола – в 8,7%. Максимальная концентрация фенола (1,30 мкг/л, 1,3 ПДК) была зафиксирована в северо-восточной части акватории трассы. Среднее содержание фенола для всего района наблюдений составило 0,61 мкг/л.

Из 16 приоритетных соединений группы полиароматических углеводов (**ПАУ**) уровень содержания аценафтилена, аценафтена, антрацена, пирена, бенз(а)антрацена, хризена, бенз(а)пирена (наиболее токсичного соединения из группы ПАУ), индено(123cd)пирена находился ниже предела обнаружения используемого метода анализа (0,5 нг/л). Частоты обнаружения значимых количеств других соединений этой группы составляли для: нафталина, фенантрена, бенз(б)флуорантена + перилена – 100%; бенз(ghi)перилена, бенз(к)флуорантена и флуорантена – 56,5-69,6%; дибенз(ah)антрацена и флуорена – 4,3-13%. Суммарное содержание идентифицированных соединений группы ПАУ изменялось от 15,0 до 40,4 нг/л, средняя концентрация для района работ в целом составила 24,2 нг/л. Наибольшие значения суммы ПАУ были обнаружены в северо-восточной части обследованной акватории.

Из 39 анализируемых **хлорорганических соединений (ХОС)** в водах контролируемой акватории регулярно фиксировались пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также полихлорированные бифенилы (ПХБ). Частота обнаружения значимых количеств ГХЦГ составила 91,3 - 100%; соединений группы ДДТ – 4,3-91,3%. Максимальная концентрация пестицидов группы ГХЦГ (0,42 нг/л) была обнаружена в северо-восточной части обследованной акватории, пестицидов группы ДДТ (0,67 нг/л) – в средней части акватории; средние величины составили 0,30 нг/л и 0,31 нг/л соответственно.

Из 9 анализируемых индивидуальных **ПХБ** в морских водах регулярно фиксировались конгенеры: #28, #52, #101, #105, #118 и #153. Частота обнаружения значимых количеств соединений группы ПХБ составляла 13-78%. Максимальное значение суммы концентраций конгенов ПХБ было обнаружено в придонном слое вод на северо-восточном участке акватории трассы и достигало 0,67 нг/л; средняя величина – 0,32 нг/л.

**Тяжелые металлы.** Максимальное содержание железа, цинка, меди, никеля, кадмия и мышьяка наблюдалось на западе центральной части обследуемой акватории; марганца, свинца и алюминия – в южной части; кобальта, хрома, сурьмы, молибдена и ртути – в северо-восточной части. В целом концентрация металлов не выходила за диапазон многолетних межгодовых колебаний (табл. 5.8).

**Таблица 5.8.****Концентрация тяжелых металлов (мкг/л) в придонном слое вод контролируемой акватории восточной части Финского залива.**

	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Co	Pb
Min	4,0	1,9	3,7	1,7	0,6	0,1	1,44
Max	7,2	2,4	5,3	3,3	1,1	0,2	2,11
Средняя	5,1	2,1	4,4	2,3	0,9	0,2	1,71

	Hg	As	Sn	Sb	Mo	Cr	Cd
Min	0,01	0,66	0,22	0,58	0,8	0,23	0,01
Max	0,023	1,05	0,37	0,91	1,3	0,43	0,18
Средняя	0,014	0,83	0,28	0,71	1,0	0,33	0,11

Уровни содержания загрязняющих веществ в придонных водах района наблюдений, за исключением содержания НУ, являются типичными для районов восточной части Финского залива, не подверженных прямому техногенному воздействию и отдаленных от крупных портовых комплексов. При оценке качества вод по ИЗВ (0,61, для бухты Портовая – 0,58) придонные воды обследованного участка акватории в целом можно отнести к II классу – «чистые».



## 6. БЕЛОЕ МОРЕ

### 6.1. Общая характеристика

Белое море относится к внутренним морям Северного Ледовитого океана. На севере соединяется с Баренцевым морем проливами Горло и Воронка. Площадь моря составляет 87 тыс. м<sup>2</sup>, объем воды – 6 тыс. м<sup>3</sup>, средняя глубина – 67 м, а наибольшая – 350 м. Северо-западные берега высокие и скалистые, юго-восточные – пологие и низкие, береговая линия сильно изрезана. Рельеф дна сложный. Годовой речной сток в среднем составляет 215 км<sup>3</sup>.

Климат субарктический с чертами как морского, так и континентального.

Средняя температура воды летом обычно составляет 6...15<sup>0</sup>С, зимой – ниже 1<sup>0</sup>С. Горизонтальное распределение температуры воды на поверхности моря характеризуется большим разнообразием и значительной сезонной изменчивостью. Зимой близкая к поверхностной температура наблюдается в слое до 30-45 м глубины. Глубже, в образовавшемся вследствие летнего прогрева теплом промежуточном слое, температура несколько повышается до горизонта 75-100 м, а затем снова понижается. С глубины около 130-140 м и до дна она постоянная в течение всего года и составляет 1,4<sup>0</sup>С. Весной поверхность моря прогревается до глубин примерно 20 м, а далее следует резкое понижение температуры до 0<sup>0</sup>С на горизонте 50-60 м. Летом толщина прогретого слоя увеличивается до 30-40 м.

Средняя соленость вод моря составляет 29‰. Опреснение распространяется до глубины 10 – 20 м. Глубже соленость сначала резко, а далее плавно увеличивается до дна. Горизонтальное распределение значений солености крайне неравномерное, минимумы (около 10-12‰) приурочены к заливам, а максимумы (34,5‰) обычно фиксируются в Бассейне. Устойчивая вертикальная стратификация исключает развитие конвекции на большей части моря ниже горизонтов 50-60 м. Несколько глубже (до 80-100 м) вертикальная зимняя циркуляция проникает вблизи Горла, где этому способствует связанная с приливами интенсивная турбулентность. Ограниченная глубина распространения вертикальной зимней циркуляции является характерной особенностью Белого моря.

В море обычно выделяют несколько водных масс: баренцевоморские воды, опресненные воды вершин заливов, глубинные воды Бассейна и воды Горла.

Общий характер горизонтальной циркуляции вод моря – циклонический. Скорости течений составляет 10-15 см/с. Хорошо выражены приливы, которые имеют правильный полусуточный характер. Максимальная высота приливов (до 10 м) наблюдается в Мезенском заливе.

Зимой море покрывается льдом мощностью до 40 см; 90% льдов плавучие.

### 6.2. Источники загрязнения

Основным источником поступающих в бассейн Белого моря загрязняющих веществ является речной сток. Прибрежные воды моря загрязняют стоки предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, энергетики, жилищно-коммунального хозяйства, а также суда речного и морского флотов. Значительным источником загрязнения морских вод является сброс сточных вод предприятиями городов и поселков, расположенных на берегах моря и в устьевых областях рек. По данным Двинско-Печорского бассейнового водного управления МПР России в 2006 г. в заливы моря и устьевые участки рек сброшено 261567,1 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод, из них больше 99%

пришлось на долю Двинского залива (табл. 6.1, табл. 6.2). Всего в 2006 г. с речными водами в Белое море поступило 1740,55 т нефтепродуктов, 960,172 т фенолов и 5,587 т детергентов. При аварийных разливах на акватории Архангельского морского порта в море поступило 0,164 т нефтепродуктов

В 2006 г. в Кандалакшский залив было сброшено более 8,2 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, в том числе 51% без очистки. С этими водами в воды залива поступило 95 т органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), взвешенных веществ - 87 т, нефтяных углеводородов – 1,7 т. Из 9 предприятий, сбрасывающих сточные воды в Кандалакшский залив Белого моря, наиболее крупными являются ОАО «Кандалакшский алюминиевый завод СУАЛ», ЗАО «Беломорская нефтебаза», ГУП «Кандалакшаводоканал», Умбский участок ГУП «Апатитыводоканал».

**Таблица 6.1**

**Объем сточных вод, поступивших в отдельные районы Белого моря в 2006 г.**

Район моря, населенный пункт	Всего	В том числе без очистки	
		тыс. м3	%
Двинский залив, всего:	261246,5	16187,9	6,2
г. Архангельск	155821,9	6691,4	4,3
г. Северодвинск	105424,6	9496,5	9,0
устьевая обл. р. Онега г. Онега	320,6	7,5	2,3
устьевая обл. р. Мезень г. Мезень*	–	–	–
Кандалакшский залив	8193,8	4200	51,3
<b>Сумма</b>	<b>269761,1</b>	<b>20395,4</b>	<b>7,6</b>

\*) В устьевой области р. Мезень в 2005 г. прекращен сброс сточных вод Рыбокомбината и Мясокомбината.

**Таблица 6.2.**

**Поступление загрязняющих веществ (т) в Белое море в 1999-2006 гг. суммарно по Двинскому, Онежскому и Кандалакшскому заливам.**

ЗВ	Год	Поступления			
		со сточными водами пред- приятий и городов	с речным стоком	при аварийных выбросах	общее количество
Нефтяные углеводороды	1999	28,450	3742,0	0,01	3770,46
	2000	22,234	4238,0	–	4260,23
	2002	6,18	3840,0	–	3846,18
	2003	7,26	2237,0	–	2244,26
	2004	5,361	2351,0	2,458	2358,82
	2005	7,375	817,0	–	824,375
	2006	5,046 (1,66*)	1737	0,164	1742,21

Фенолы	1999	0,378	247,0	–	247,38
	2000	0,421	62,0	–	62,42
	2002	0,354	167,0	–	167,354
	2003	0,211	206,0	–	206,211
	2004	0,225	499,0	–	499,225
	2005	0,223	154,0	–	154,223
	2006	0,172	960,0	–	960,172
СПАВ	1999	11,970	–	–	11,97
	2000	8,681	–	–	8,681
	2002	5,271	–	–	5,271
	2003	–	–	–	–
	2004	4,874	–	–	4,874
	2005	8,181	–	–	8,181
	2006	6,596 (1,009*)	–	–	6,596

Примечание: \* – объем поступившего в Кандалакшский залив загрязняющего вещества, учтенный в суммарной цифре.

### 6.3. Загрязнение Двинского залива

В 2006 г. Северным УГМС в Двинском заливе на 7 станциях были выполнены две гидрохимические съемки 24-25 июля и 31 октября (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Схема расположения гидрохимических станций в Двинском заливе в 2006 г.

Содержание нефтяных углеводородов в водах Двинского залива контролировалось только в период осенней съемки. Средняя концентрация НУ составила 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация (0,17 мг/дм<sup>3</sup>, 3,4 ПДК) была зафиксирована в поверхностном слое воды на станции вблизи дельты Северной Двины (табл. 6.4). По сравнению с летним периодом предшествовавшего года общий уровень загрязнения вод Двинского залива нефтепродуктами повысился.

В водах залива хлорорганические пестициды в период наблюдений не обнаружены. Концентрация этого типа токсичных веществ крайне редко превышает в морских водах предел обнаружения используемого метода анализа.

Среднее содержание нитритов составило  $1,6 \text{ мкг/дм}^3$ , что значительно ниже 1 ПДК. Максимальная концентрация составила  $6,5 \text{ мкг/дм}^3$  и была зарегистрирована в ноябре в поверхностном слое на станции у берега вблизи дельты Северной Двины.

Кислородный режим вод Двинского залива в период наблюдений был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода изменялось в диапазоне  $7,40 - 9,92 \text{ мг/дм}^3$  (68-98% насыщения), составив в среднем  $8,60 \text{ мг/дм}^3$ . Минимальное насыщение вод кислородом (68%) было отмечено в октябре на прибрежной станции Зимнего берега на глубине 10 м.

Индекс загрязненности вод (ИЗВ) Двинского залива в 2006 г. не рассчитывался в связи с недостаточным набором наблюдаемых параметров.

#### **6.4. Устьевые области рек**

В устьевых областях рек Северная Двина, Онега и Мезень из загрязняющих веществ в 2006 г. определялись НУ, фенолы, ХОП и аммонийный азот. В дельте Северной Двины среднее содержание НУ составило 0,2 ПДК, максимальное 4,2 ПДК. Среднее содержание фенолов составило 4 ПДК; максимальное - 10 ПДК. Концентрация всех определявшихся хлорорганических пестицидов ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ,  $\beta$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Уровень загрязненности вод аммонийным азотом в дельте Северной Двины в среднем составил 0,2 ПДК, максимальная концентрация – 0,8 ПДК. Кислородный режим в дельте Северной Двины в целом был удовлетворительным. Среднее содержание растворенного кислорода составило  $7,46 \text{ мг/дм}^3$ . Однако, отмечались случаи резкого снижения содержания растворенного кислорода. Так в марте 2006 г. в черте с. Усть-Пинега оно снижалось до  $2,11 \text{ мг/дм}^3$ .

В дельте реки Онеги средняя и максимальная концентрация НУ составила 0,8 и 6,4 ПДК соответственно. В устьевых областях рек Онеги и Мезени фенолы не определялись. Из ХОП в водах дельты был отмечен линдан ( $\gamma$ -ГХЦГ, максимум  $2 \text{ нг/дм}^3$ ), что свидетельствует о свежем загрязнении реки пестицидами. Максимальная концентрация аммонийного азота составила 1 ПДК, средняя величина – 0,3 ПДК. Содержание растворенного кислорода в дельте Онеги варьировало в диапазоне  $5,80-10,68 \text{ мг/дм}^3$ , составив в среднем  $8,95 \text{ мг/дм}^3$ .

В дельте реки Мезени средняя концентрация НУ составила 0,4 ПДК, наибольшая – 1,2 ПДК. В водах дельты был обнаружен линдан с максимальной концентрацией  $2 \text{ нг/дм}^3$  и средней –  $1 \text{ нг/дм}^3$ . Средний уровень загрязненности вод аммонийным азотом – 0,4 ПДК, максимальная концентрация – 0,6 ПДК. В устьевой области Мезени кислородный режим был в норме. В водах дельты концентрация растворенного кислорода изменялась в диапазоне  $6,88 - 10,17 \text{ мг/дм}^3$ , составив в среднем  $8,18 \text{ мг/дм}^3$ .

#### **6.5. Кандалакшский залив**

В 2006 г. ГУ «Мурманское УГМС» проводил регулярные гидрохимические наблюдения на водпосту в торговом порту г. Кандалакши (6 съемок). Пробы воды были отобраны из поверхностного слоя.

В 2006 г. среднегодовое содержание НУ в водах порта по сравнению с 2005 г. незначительно снизилось с 0,8 до 0,6 ПДК, максимальная величина составила 1,2 ПДК (табл. 6.3).

**Таблица 6.3.**

**Средняя и экстремальная концентрация загрязняющих веществ в торговом порту г. Кандалакши Белого моря в 2006 г.**

Концентрация	O <sub>2</sub> мг/дм <sup>3</sup>	НУ мг/дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> мкг/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>5</sub> мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Фенол мкг/дм <sup>3</sup>	ВВ* мг/дм <sup>3</sup>	ХОП, нг/дм <sup>3</sup>			Тяжелые металлы, мкг/дм <sup>3</sup>						
							α-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	ДДТ	Cu	Ni	Mn	Pb	Fe	Hg	Cd
средняя	8,11	0,03	16,3	0,74	0,11	1	0,52	0,00	0,00	4,0	5,9	10,8	0,58	61,8	0,07	0,07
max	9,52	0,06	38,0	1,07	0,20	2	1,60	0,00	0,00	5,0	22,5	23,0	1,20	127,0	0,10	0,22
min	7,23	0,01	0,0	0,34	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1,0	0,7	4,1	0,10	25,0	0,03	0,01

ВВ\* - взвешенное в воде вещество

Максимальная концентрация фенола (0,2 мкг/дм<sup>3</sup>) не превышала 1 ПДК.

Содержание легкоокисляемых органических веществ в воде, определяемое по биохимическому потреблению кислорода БПК<sub>5</sub>, было в пределах нормы; максимальное значение не превышало 1,07 мгO<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Концентрация аммонийного азота изменялась от 0 до 38 мкг/дм<sup>3</sup>.

Среднее содержание меди в 2006 г. по сравнению с предыдущим годом практически не изменилось и составило 0,8 ПДК, максимум – 1 ПДК. Уровень загрязненности морских вод марганцем в целом остался без изменений: среднегодовая концентрация составила 0,2 ПДК, максимальная – 0,5 ПДК. Среднее содержание железа незначительно повысилось и составило в 2006 г. 1,2 ПДК, максимум – 2,5 ПДК. Аналогичные параметры для никеля – 0,6 ПДК и 2,3 ПДК. Уровень загрязненности вод Кандалакшского залива свинцом в 2006 г. не превысил 0,1 ПДК. В водах порта было обнаружено высокое содержание ртути. Среднегодовая величина – 0,7 ПДК, максимальная – 1,0 ПДК.

В период проведения наблюдений обнаружены хлорорганические пестициды группы ГХЦГ: среднее содержание α-ГХЦГ составило 0,52 нг/дм<sup>3</sup>, максимальное – 1,60 нг/дм<sup>3</sup>. Линдан и ДДТ не обнаружены.

Кислородный режим был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 7,23–9,52 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 8,11 мг/дм<sup>3</sup>.

Качество вод по ИЗВ (0,69) по абсолютной величине улучшилось по сравнению с 2005 г. и соответствовало II классу – «чистые» (табл. 6.5).

**Таблица 6.4.**

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в заливах Белого моря в 2004-2006 гг.**

Район	Ингредиенты	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Двинский залив	НУ	0,06	1,2	0,01	0,2	0,05	1,0
		0,07	1,4	0,02	0,4	0,17	3

	$\alpha$ -ГХЦГ	0,1 0,1	< 0,1 < 0,1	0,00 0,00		0,00 0,1	<0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,1 0,2	< 0,1 < 0,1	0,00 0,00		0,00 0,00	
	Кислород	8,84 8,26		9,30 7,87		8,60 7,40	
Кандалакшский залив	НУ	0,02	0,4	0,04	0,8	0,03	0,6
		0,04	0,8	0,05	1,0	0,06	1,2
	Фенолы	0,3	0,3	<0,001	<1	0,1	0,1
		1,0	1,0	0,002	2,0	0,2	0,2
	Медь	10,2	2,0	5,45	1,0	4,0	0,8
		30,6	6	7,20	1,4	5,0	1,0
	Марганец	7,4	< 0,5	6,38	0,1	10,8	0,2
		13,9	< 0,5	7,30	0,1	23,0	0,5
	Железо	40,9	0,8	44,72	0,9	62,0	1,2
		85,5	1,7	73,00	1,5	127,0	2,5
	Никель	–		–		5,9	0,6
		–		–		22,5	2,2
	Свинец	–	–	–	–	0,6	<0,1
		–	–	–	–	1,2	0,1
	Кадмий			0,08	< 0,1	0,07	< 0,1
				0,11	< 0,1	0,22	< 0,1
	Ртуть	–	–	–	–	0,07	7
		–	–	–	–	0,10	10
	Кислород	9,16		7,69		8,11	
		5,87		6,32		7,23	

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; фенолов, меди, никеля, марганца, свинца, железа, ртути и кадмия – в мкг/л;  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ – в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указаны средние за год значения в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – максимальные (для кислорода – минимальные) значения.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями, выше – округлено до целых.

**Таблица 6.5.**

**Оценка качества вод по ИЗВ в Кандалакшском заливе Белого моря в 2004 – 2006 гг.**

Район моря	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
торговый порт г. Кандалакши	1,03	III	0,81	III	0,69	II	НУ – 0,6; медь – 0,8; железо – 1,2

## 7. БАРЕНЦЕВО МОРЕ

### 7.1. Общая характеристика

Баренцево море – окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное между северным берегом Европы и островами Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Новая Земля. В южной части сообщается с Карским морем проливом Карские ворота, с Белым – проливами Горло и Воронка. Берега преимущественно фьордовые, высокие, скалистые, сильно изрезанные, восточнее п-ова Канин низкие и слабо изрезанные. Площадь моря составляет 1424 млн. км<sup>2</sup>, объем – 316 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 222 м, наибольшая – 600 м. Годовой речной сток равен около 163 км<sup>3</sup>/год. Климат полярный морской.

Море находится под сильным влиянием теплых вод течения Гольфстрим, поэтому южная и западная его части не замерзают. Температура воды на поверхности зимой составляет 0-5<sup>0</sup>С, летом на юге 8-9<sup>0</sup>С, в центральной части 3-5<sup>0</sup>С, на севере 0<sup>0</sup>С. Вертикальное распределение температуры зависит от атлантических вод, интенсивности зимнего охлаждения и рельефа дна. В юго-западной части моря температура плавно понижается ко дну. На северо-востоке моря зимой температура понижается до горизонта 100-200 м, а затем снова повышается ко дну. Летом невысокая температура поверхностных вод понижается до глубины 25-50 м (до - 1,5<sup>0</sup>С). В слое 50-100 м температура повышается до -1<sup>0</sup>С, а затем ко дну до 1<sup>0</sup>С. Между горизонтами 50 и 100 м располагается холодный промежуточный слой. В результате обтекания глубинными атлантическими водами подводных возвышенностей над ними образуются "шапки холода", характерные для банок Баренцева моря.

Соленость составляет на юго-западе 35‰, на севере 32-33‰. Вертикальное распределение солености характеризуется ее увеличением от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна. Сезонные изменения вертикального хода солености выражены довольно слабо. Глубина проникновения вертикальной зимней циркуляции составляет 50-75 м. Выделяются следующие водные массы: поверхностные атлантические воды с повышенными температурой и соленостью; поверхностные арктические воды с пониженными температурой и соленостью; прибрежные воды, поступающие из Белого моря, Норвежского моря и с материковым стоком. Последние характеризуются летом высокой температурой и низкой соленостью, а зимой низкими и температурой, и соленостью.

Общий характер поверхностной циркуляции – циклонический. Приливы полусуточные, достигают высоты 6,1 м и вызываются главным образом атлантической приливной волной. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря у Кольского побережья (до 3 м) и у Шпицбергена (порядка 1 м).

Баренцево море – ледовитое, но никогда полностью не замерзает. Наблюдаются льды местного происхождения. Ледообразование начинается в сентябре, а к концу лета ото льда очищается все море за исключением районов, прилегающих к Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Шпицбергену. Мощность ледяного покрова не превышает 1 м. Припай в море развит слабо, преобладают плавучие льды, в том числе айсберги.

### 7.2. Источники загрязнения

Вынос в море загрязняющих веществ антропогенного происхождения с речным стоком и их поступление из сопредельных морей вместе с течениями являются основными источниками загрязнения Баренцева моря. Загрязнение открытой части Баренцева моря

происходит также в результате водообмена с более загрязненными заливами и губами, куда сбрасывают сточные воды предприятия и организации Мурманской области. Из-за низкой температуры воды и воздуха в арктических морях процесс разложения ЗВ и самоочищения водной среды в них сильно замедленный. Депонентом загрязняющих веществ могут быть донные отложения, которые аккумулируют или выделяют растворенные компоненты и служат, таким образом, источниками вторичного загрязнения водоема.

По данным формы статистической отчетности «2ТП-Водхоз» в 2006 г. в Кольский залив поступило 51,9 млн. м<sup>3</sup> производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод флотов и береговых предприятий различных ведомств и форм собственности, из них 38,7 млн. м<sup>3</sup> (74,5%) без очистки (табл. 7.1). В 2005 г. - 52,4 млн. м<sup>3</sup> и 93,5% соответственно. Со сточными водами в Кольский залив было сброшено 5,8 тыс. т органических веществ (по БПК<sub>5</sub>), 3,8 тыс. тонн взвешенных веществ, 28 т нефтепродуктов, 0,6 тыс. т жиров, 31 т железа и другие загрязняющие вещества (табл. 7.2). Основными предприятиями, сбрасывающими сточные воды в Кольский залив, являются: ГОУП «Мурманск-водоканал», МУП «Североморскводоканал», ФГУП «Мурманский морской рыбный порт», ОАО «Мурманский морской торговый порт», ФГУП «Водоканал», МО г. Полярный.

**Таблица 7.1.**

**Объем сточных вод, поступивших в Кольский залив в 2006 г.**

Район моря, населенный пункт	Сточные воды		
	Всего	Без очистки	
<b>Кольский залив</b>	тыс. м <sup>3</sup>	тыс. м <sup>3</sup>	%
г. Мурманск	40482,65	28837,25	71,2
г. Кола	295,78	153,28	51,8
г. Североморск	7470,06	7411,46	99,2
г. Полярный	3665,1	2286,6	62,3
Сумма	51913,59	38688,59	74,5

**Таблица 7.2.**

**Поступление загрязняющих веществ (т) в Кольский залив в 2006 г.**

Населенный пункт	НУ	СПАВ	БПК <sub>5</sub> *	ВВ**	Fe	Cu	Cr	Ni
г. Мурманск	24,9	27,352	4874,63	3026,6	25,738	1,607	0,4	0,423
г. Кола	0,165	0,371	28,98	20,7	0,396	—	—	—
г. Североморск	2,464	3,619	670,31	607,7	3,519	0,002	—	—
г. Полярный	0,519	1,58	198,49	116,1	1,359	—	—	—
Сумма	28,048	32,9	5772,41	3770,9	31,012	1,609	0,4	0,423

Примечания: БПК<sub>5</sub>\* - общее количество легко окисляемого органического вещества, определяемое биохимическим потреблением кислорода в пробе за 5 суток.

ВВ\*\* - взвешенное вещество.



В 2006 г. ГУ «Мурманское УГМС» выполнялись регулярные наблюдения (6 раз в год) на водпосту "Мурманск" в торговом порту Кольского залива Баренцева моря. Кроме этого в июле 2006 г. была выполнена одна гидрохимическая съемка Кольского залива (16 станций, рис. 7.1), а также по программе экологического мониторинга при прокладке 2-х ниточного морского нефтепровода было проведено обследование с 30 августа по 8 сентября на НИС «Виктор Буйницкий» юго-восточной части моря в районе о. Варандей в зоне деятельности ЗАО «Варандейский терминал».



Рис. 7.1. Расположение точек отбора проб в июле 2006 г. на станциях Государственной сети наблюдений в Кольском заливе Баренцева моря.

## 7.3. Загрязнение вод Кольского залива

### 7.3.1. Южное колено

В июле 2006 г. среднее содержание НУ в водах южной части залива составило 1 ПДК, а наибольшая величина достигала 2,8 ПДК. С учетом данных водпоста «Мурманск» среднее значение увеличилось до 3,6 ПДК, а максимальная зафиксированная концентрация достигала в торговом порту в январе 20 ПДК (табл.7.3). Содержание НУ в воде в районе водпоста существенно превышает их содержание в целом по заливу: во всех отобранных в торговом порту пробах концентрация была выше уровня 1 ПДК, изменяясь в пределах от 0,06 до 0,98 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует 1,2-20 ПДК.

Для оценки загрязнения фенолами использована величина суммарного содержания алкил- и хлорфенолов. Среднее содержание фенолов в июле 2006 г. составило 0,41 мкг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК), а максимальное достигало 1,23 мкг/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК). По данным водпоста "Мурманск" в марте концентрация фенолов повышалась до 2,83 мкг/дм<sup>3</sup>.

Наибольшие значения концентрации АПАВ в водах южного колена залива не превышали 0,3 ПДК, а среднее составило 0,1 ПДК.

Концентрация аммонийного азота не превышала 0,15 ПДК.

Содержание органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>, в районе водпоста изменялось в пределах 1,37-2,02 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, превышая уровень 1 ПДК в одной пробе. Содержание хлорированных углеводородов в водах залива в районе водпоста было невысоким, диапазон колебания их концентрации - от менее уровня определения до 3,9 нг/дм<sup>3</sup>.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, свинца и ртути было менее 0,5 ПДК, а среднее содержание железа – 2,5 ПДК. Наиболее высокие концентрации были отмечены на водпосту "Мурманск" для меди (1,4 ПДК) и железа (14 ПДК).

Кислородный режим в водах южного колена в июле 2006 г. был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне от 11,20 до 12,40 мг/л, составив в среднем 11,85 мг/л. На водпосту «Мурманск» диапазон колебаний был значительно шире: 6,57 – 12,40 мг/л, средняя величина – 11,19 мг/л

Качество вод по ИЗВ (1,36) соответствовало IV классу – "загрязненные воды" (табл. 7.4). Динамика ИЗВ свидетельствует о стабилизации комплексного индекса загрязненности вод в последние 3 года в Южном колене залива (рис. 7.2).

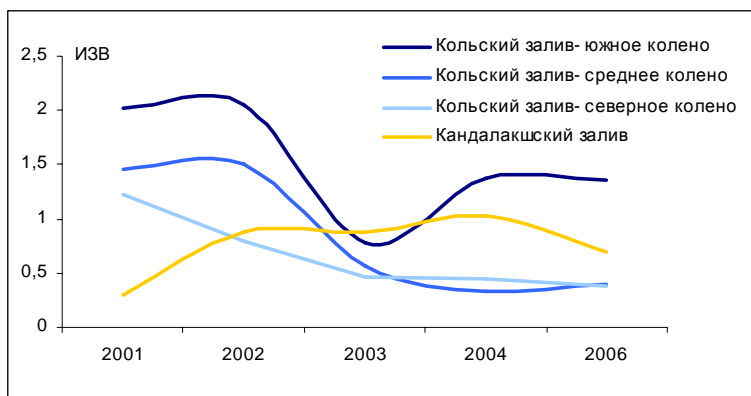


Рис. 7.2. Динамика комплексного индекса загрязненности вод (ИЗВ) Кольского залива Баренцева моря.

В **донных отложениях** содержание нефтяных углеводородов изменялось в диапазоне 2,01 – 2,67 мг/г абсолютно сухого грунта, составив в среднем 2,34 мг/г. Максимум превышал допустимую концентрацию 0,05 мг/г (табл. 1,5) в 53 раза.

Содержание тяжелых металлов изменялось в пределах: медь - от 77,7 до 144,8 мкг/г (в среднем - 111,3 мкг/г); никель - от 39,0 до 64,3 мкг/г (51,7 мкг/г); марганец - от 252,4 до 292,4 мкг/г (272,4 мкг/г); свинец - от 70,4 до 140,0 мкг/г (107,2 мкг/г); цинк - от 113,9 до 363,3 мкг/г (238,6 мкг/г); хром - от 109,1 до 117,7 мкг/г (113,4 мкг/г); кадмий - от 0,12 до 0,67 мкг/г (0,40 мкг/г); ртуть - от 0,29 до 0,60 мкг/г (0,44 мкг/г). Содержание железа колебалось в пределах 27615,0 - 32010,0 мкг/г и составило в среднем 29812,5 мкг/г.

### 7.3.2. Среднее колено

Во время съемки в июле 2006 г. среднее содержание НУ составило 0,6 ПДК, максимальная концентрация - 1,4 ПДК.

Содержание фенолов, АПАВ и аммонийного азота в июле 2006 г. не превысило 0,1 ПДК.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, железа и свинца было менее 1 ПДК. Повышенные величины зафиксированы для железа – до 1,4 ПДК. Ртуть в период наблюдений в воде среднего колена залива не обнаружена.

Среднее содержание растворенного кислорода составило 12,03 мг/л, минимальная величина (11,80 мг/л) была несущественно меньше.

По ИЗВ (0,40) качество вод соответствовало II классу - "чистые".

Концентрация НУ в **грунтах** среднего колена составляла 1,76 мг/г (35 ДК).

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях в период проведения работ составило: медь - 91,2 мкг/г; никель - 397,3 мкг/г; марганец - 465,0 мкг/г; свинец - 52,9 мкг/г; цинк - 113,5 мкг/г; хром - 1144,7 мкг/г; кадмий - 0,12 мкг/г; ртуть - 0,18 мкг/г. Содержание железа составило 39391,0 мкг/г.

### **7.3.3. Северное колено**

Среднее содержание НУ в июле 2006 г. составило 0,4 ПДК, максимальная концентрация – 0,8 ПДК.

Содержание фенолов и АПАВ не превысило 0,1 ПДК.

Среднее содержание меди, никеля, марганца, железа, свинца и ртути было менее 1 ПДК. Превышение ПДК отмечено по железу (1,7 ПДК).

Среднее содержание растворенного кислорода составило 10,91 мг/л, минимум – 10,00 мг/л.

По ИЗВ (0,38) качество вод соответствовало II классу - "чистые".

Концентрация НУ в **донных отложениях** северного колена составляла 0,98 мг/г (20 ДК). В целом по заливу отмечается тенденция снижения содержания нефтяных углеводородов в воде и в грунте от южного колена к северному.

Уровень содержания тяжелых металлов в период проведения работ составил: медь – 33,0 мкг/г; никель – 37,0 мкг/г; марганец – 307,4 мкг/г; свинец – 337,1 мкг/г; цинк – 71,2 мкг/г; хром – 80,3 мкг/г; кадмий – 0,06 мкг/г; ртуть – 0,11 мкг/г; железо – 19643,0 мкг/г.

## **7.4. Юго-восточная часть моря (район острова Варандей)**

Наблюдения за состоянием морской среды проводились в районе прокладки двухниточного морского нефтепровода с борта НИС «Виктор Буйницкий» с 30 августа по 8 сентября 2006 г. На 14 станциях с поверхностного горизонта были отобраны пробы воды на определение НУ, на 7 станциях – на определение взвешенных веществ и металлов. На 7 станциях были отобраны пробы донных отложений на определение содержания нефтяных углеводородов и металлов.

Содержание НУ в 30% проб превысило уровень 1 ПДК. Среднее содержание составило 0,8 ПДК, максимальное – 1,6 ПДК.

Концентрация взвешенных веществ в морских водах изменялась от 0 до 11,0 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 4,57 мг/дм<sup>3</sup>.

Средняя и максимальная концентрация металлов в морских водах в период проведения работ составила: медь – 0,4 и 0,6 ПДК; никель – 0,1 и 0,2 ПДК; марганец – 0,4 и 0,9 ПДК; свинец – <0,1 ПДК; кадмий – <0,1 ПДК. Содержание железа изменялось в диапазоне от 2 до 7 ПДК, составив в среднем 5 ПДК.

В **донных отложениях** содержание НУ изменялось в диапазоне 0,02–0,04 мкг/г абсолютно сухого остатка, составив в среднем 0,03 мкг/г.

Концентрация металлов в донных отложениях изменялась в следующих пределах: медь – 11,5-32,6 мкг/г абсолютно сухого грунта; никель – 14,10-43,90 мкг/г; марганец – 73,30-932,60 мкг/г; свинец – 6,47-12,15 мкг/г; хром – 17,96-34,80; кадмий – 0,06-0,20 мкг/г; ртуть – 0,03-0,06. Как и в других районах моря, концентрация железа в донных отложениях была очень высокой и варьировала в диапазоне от 16768,0 до 30144,0 мкг/г.

**Таблица 7.3.**

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ  
в отдельных районах Баренцева моря в 2004-2006 гг.**

Район	Ингредиенты	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Кольский залив:	НУ	0,10	2,0	0,35	7	0,18	4
		0,63	13	0,90	18	0,98	20
Южное колено, включая водпост "Мурманск"	Фенолы	2,0	2,0	0,74	0,7	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
		4,0	4	1,39	1,4	<b>2,8</b>	<b>2,8</b>
	СПАВ	0		0,01	0,1	0,010	0,1
		0		0,05	0,5	0,030	0,3
	Аммонийный азот	0,326	0,1	0,226	<0,1	0,100	<0,1
		0,760	0,3	0,419	0,1	0,430	0,1
		2,450**	0,8				
	ДДТ	0,7	<0,1	0,87	<0,1		
		7,7	0,8	4,00	0,4		
	α-ГХЦГ	0		0,47	<0,1		
		0,1	<0,1	1,10	0,1		
	γ-ГХЦГ	0		0,17	<0,1		
		0		0,50	<0,1		
	Железо	64,0	1,3	127,8	2,6	127,0	2,5
		359,0	7	211,0	4	693,0	14
	Марганец	6,4	0,1	7,96	0,2	6,5	0,1
		19,8	0,4	9,10	0,2	12,6	0,25
	Медь	2,3	0,5	4,57	0,9	2,7	0,5
		8,4	1,7	7,40	1,5	7,0	1,4
	Никель	1,0	0,1	1,35	0,1	1,5	0,15
		23,5	2,4	2,20	0,2	5,4	0,5
	Свинец	0,3	<0,1	0,70	<0,1	0,88	<0,1
		2,3	0,2	1,60	0,2	4,20	0,4
	Кадмий			0,06	<0,1		
				0,12	<0,1		
	Ртуть	0,00		0,00		0,00	
		0,04	0,4	0,00		0,01	0,1
	Кислород	9,58		9,77		11,19	
		7,18		8,98		6,57	

Среднее колено	НУ	0,04 0,10	0,8 2,0	—		0,03 0,07	0,6 1,4
	Фенолы	— —		—		0,0 0,0	
	СПАВ	0 0		—		0,008 0,014	<0,1 0,1
	Аммонийный азот	0,020 0,059	<0,1 <0,1	—		0,008 0,031	<0,1 <0,1
	α-ГХЦГ	0 0		—		—	
	γ-ГХЦГ	0 0		—		—	
	ДДТ	0,7 2,7	<0,1 0,3	—		—	
	Медь	1,2 1,7	0,2 0,3	—		1,5 2,7	0,3 0,5
	Никель	0,1 0,2	<0,1 <0,1	—		0,7 1,6	<0,1 0,2
	Марганец	5,1 7,3	<0,1 <0,1	—		2,9 6,1	<0,1 0,1
	Железо	34,0 89,0	0,7 1,8	—		42,0 72,0	0,8 1,4
	Свинец	0,2 1,4	<0,1 0,1	—		1,3 3,7	0,1 0,4
	Ртуть	0 0,02	0,2	—		0,00 0,00	
	Кислород	9,03 6,81		—		12,03 11,80	
Северное колено	НУ	0,06 0,11	1,2 2,2	—		0,02 0,04	0,4 0,8
	Фенолы	— —		—		0,0 0,1	0,1
	СПАВ	0 0		—		0,005 0,014	<0,1 0,1
	α-ГХЦГ	0 0		—		—	
	γ-ГХЦГ	0 0		—		—	
	ДДТ	1,0 3,4	0,1 0,3	—		—	
	Медь	1,4 2,2	0,3 0,4	—		1,6 3,7	0,3 0,7
	Никель	0,11 0,20	<0,1 <0,1	—		1,5 8,2	0,2 0,8
	Марганец	6,2 12,7	0,1 0,3	—		2,0 4,5	<0,1 <0,1

	Железо	33,0 83,0	0,7 1,7	—		42,0 86,0	0,8 1,7
	Свинец	0,17 0,73	<0,1 <0,1	—		5,7 27,4	0,6 2,7
	Ртуть	0 0,01	0,1	—		0 0,01	0,1
	Кислород	9,82 7,64		—		10,91 10,50	
Район острова Варандей	НУ	—		—		0,04 0,08	0,8 1,6
	Медь	—		—		1,91 2,90	0,4 0,6
	Никель	—		—		1,14 1,60	0,1 0,2
	Марганец	—		—		19,9 43,9	0,4 0,9
	Железо	—		—		247,0 371,0	5 7
	Свинец	—		—		0,44 0,60	<0,1 <0,1
Мотовский залив	НУ	0,03 0,04	0,6 0,8	—		—	
	Медь	1,3 1,8	0,3 0,4	—		—	
	Никель	0,1 0,2	<0,1 <0,1	—		—	
	Марганец	5,0 7,6	0,1 0,2	—		—	
	Железо	22,6 28,4	0,5 0,6	—		—	
	Свинец	0,7 2,6	<0,1 0,3	—		—	
	Хром	0,8 3,0	<0,1 0,2	—		—	
	Кислород	8,14 6,54		—		—	
Печенгская губа	НУ	—		0,02 0,03	0,4 0,6	—	
	Медь	—		1,85 4,30	0,4 0,9	—	
	Никель	—		8,7 17,8	0,9 1,8	—	
	Марганец	—		8,79 20,4	0,2 0,4	—	
	Свинец	—		0,17 0,31	<0,1 <0,1	—	

	Хром	—		3,12 3,43	0,2 0,2	—	
	Кадмий	—		0,13 0,32	<0,1 <0,1	—	

Примечания:

1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, СПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; фенолов, меди, никеля, марганца, железа, свинца, хрома, кадмия и ртути – в мкг/л;  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДТ – в нг/л.
2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указаны средние за год значения в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – максимальные (для кислорода – минимальные) значения.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.
4. 2,450\*\* — максимальная концентрация аммонийного азота в морском торговом порту г. Мурманска.

**Таблица 7.4.**

**Оценка качества прибрежных вод Баренцева моря по ИЗВ в 2004 – 2006 гг.**

Район моря	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Кольский залив	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
водпост "Мурманск"	1,78	V	1,99	V	—		
Южное колено	1,38	IV	—		1,36	IV	НУ - 3,6
Среднее колено	0,33	II	—		0,40	II*	НУ - 0,6
Северное колено	0,45	II	—		0,38	II*	НУ - 0,4
Мотовский залив	0,26	II	—				
Печенгская губа			0,48	II			

\* – ИЗВ рассчитывался на основании данных одной съемки в июле 2006 г.

## 8. ГРЕНЛАНДСКОЕ МОРЕ (ШПИЦБЕРГЕН)

В 2006 г. Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" выполнил летнюю съемку прибрежной части Гренландского моря в заливе Гренфьорд в районе пос. Баренцбург архипелага Шпицберген. В программу работ входило определение основных гидрохимических показателей и отбор проб поверхностных морских вод и морских взвесей с последующим определением уровней содержания НУ, СПАВ, индивидуальных фенолов (алкил-, хлор- и нитрофенолов), НАУ, ЛАУ, ПАУ, ТМ, ХОС и ПХБ.

### 8.1. Загрязнение вод архипелага Шпицберген

#### Гидрохимические показатели

Концентрация ионов водорода (рН) в морской воде в районе работ находилась в пределах 6,21 до 8,12 единиц рН. Минимальные значения водородного показателя рН, были ниже допустимого предела (6,5). Окислительно-восстановительный потенциал (Еh) в морской воде обследованной акватории изменялся от 134,7 до 295,4 мВ. Щелочность морской воды в пределах обследованной акватории варьировала от 1,3 мг-экв/л до 1,9 мг-экв/л. Содержание растворенного кислорода в поверхностном слое вод находилось в пределах от 10,65 до 13,0 мг/л (116-135% насыщения); в придонном слое – от уровня 10,72 до 12,31 мг/л (119-140%). Значения биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>) морской воды варьировали от 0,33 мг/л до 1,02 мг/л, максимальное значение отмечалось в придонном слое вод вблизи причалов пос. Баренцбург. Концентрация взвешенного вещества в водах залива Гренфьорд изменялась от 1,9 до 33,6 мг/л.

Концентрация всех минеральных форм азота в водах залива изменялась от значений ниже предела обнаружения (5 мкг/л) до 96 мкг/л (1,2 ПДК для пресных вод) – для нитритного азота, 137 мкг/л – для нитратного азота, 114 мкг/л – для аммонийного азота, 1034 мкг/л – для общего азота.

Концентрация минерального фосфора в водах обследованной акватории изменялась от находящихся ниже предела обнаружения величин (5 мкг/л) до 29,6 мкг/л. Содержание общего фосфора достигало 43,1 мкг/л. Диапазон концентрации силикатов – от 60,2 до 320,0 мкг/л. Таким образом, в прибрежной части акватории залива Гренфьорд в районе пос. Баренцбург основные гидрохимические показатели находились в пределах нормы.

#### Загрязняющие вещества

Суммарная концентрация нефтяных углеводородов в водах обследованной акватории была в диапазоне от значений менее предела обнаружения метода анализа (2 мкг/л) до 22,6 мкг/л (табл. 8.1).

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) и летучих ароматических углеводородов (ЛАУ) было ниже предела чувствительности методики анализа – 25 мкг/л и 0,1 нг/л, соответственно.

Из 20 контролируемых полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в поверхностном слое вод обследованной акватории залива были обнаружены семь. Максимальная концентрация нафталина достигала 53,1 нг/л, флуорена – 6,4 нг/л, фенантрена – 23,6 нг/л, флуорантена – 8,13 нг/л, пирена – 2,6 нг/л, бенз(б)флуорантена – 2,1 нг/л, бенз(к)флуорантена – 0,52 нг/л. Суммарное содержание соединений группы ПАУ изменялось от 14,7 до 78,6 нг/л.



Из контролируемых хлорорганических соединений (ХОС) в пробах было зафиксировано наличие полихлорбензолов, пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ, а также ПХБ. Из 15 контролируемых индивидуальных ПХБ в поверхностном слое вод фиксировались конгенеры #52, #99 и #101. Максимальная суммарная концентрация полихлорбензолов составила 0,16 нг/л, суммы ГХЦГ – 0,17 нг/л, суммы ДДТ – 0,88 нг/л, суммы конгенов ПХБ – 3,17 нг/л.

Максимальная концентрация тяжелых металлов (ТМ) составила: железа – 6,9 мкг/л, марганца – 0,42 мкг/л, цинка – 9,14 мкг/л, меди – 0,84 мкг/л, хрома – 0,61 мкг/л, олова – 0,53 мкг/л, никеля – 1,32 мкг/л, кобальта – 1,17 мкг/л, свинца – 0,84 мкг/л, кадмия – 0,17 мкг/л. Содержание ртути в воде была в диапазоне от величин ниже предела обнаружения (0,005 мкг/л) до 0,017 мкг/л. Во всех пробах содержание мышьяка было ниже 0,1 мкг/л.

Таким образом, в районе пос. Баренцбург основные гидрохимические показатели и концентрация ЗВ не превышали нормативов, установленных для вод рыбохозяйственных водоемов. Полученные в 2006 г. параметры вод залива не выходили за пределы уровней, характерных для прибрежных районов арктических морей со средним или незначительным воздействием на морскую среду береговых источников загрязнения. Расчеты ИЗВ для обследованной акватории выполнялись с использованием значений растворенного кислорода, БПК<sub>5</sub>, суммарного содержания нефтяных углеводородов, минерального фосфора, суммы ДДТ, никеля, марганца, кобальта и меди. Полученное значение индекса ИЗВ (0,28) позволяет классифицировать воды прибрежной части обследованной акватории в летний период 2006 г. как «чистые».

**Таблица 8.1.**

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ  
в водах залива Гренфьорд Гренландского моря в 2004-2006 гг.**

Район	Ингредиенты	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Гренландское море: залив Гренфьорд	НУ	—	—	—	—	—	—
		0,046	0,9	0,037	0,7	0,023	0,5
архипелага Шпицберген	Фенолы	1,1	1,1	0,83	0,8		
		2,5	2,5	1,44	1,4		
	СПАВ	0,00		0,00		0,00	
		0,00		0,00		0,00	
	Аммонийный азот	—	—	—	—	—	—
		0,19	0,1	2,24	0,8	0,11	< 0,1
	ДДТ	—	—	—	—	—	—
		7,00	0,7	0,59	< 0,1	0,88	< 0,1
	ГХЦГ	—	—	—	—	—	—
		18,6	1,9	0,21	< 0,1	0,17	< 0,1
	ПХБ	—	—	—	—	—	—
		6,31	0,6	3,52	0,4	3,17	0,3
	Железо	—	—	—	—	—	—
		34,3	0,7	17,9	0,4	6,9	0,1
	Марганец	—	—	—	—	—	—
		8,21	0,2	9,7	0,2	0,42	< 0,1
	Медь	—	—	—	—	—	—
		5,2	1,0	0,4	0,1	0,84	0,2

	Никель	— 8,1	— 0,8	— 12,4	— 1,2	— 1,32	— 0,1
	Цинк	— 21,3	— 0,4	— 17,3	— 0,3	— 9,14	— 0,2
	Хром	— 2,2	— 0,1	— 1,92	— 0,1	— 0,61	— < 0,1
	Свинец	— 1,70	— 0,2	— 1,7	— 0,2	— 0,84	— < 0,1
	Олово	— 1,60		— 0,70		— 0,53	
	Кадмий	— 2,12	— 0,2	— 2,02	— 0,2	— 0,17	— < 0,1
	Кобальт	— 4,90	— 1,0	— 3,90	— 0,8	— 1,17	— 0,2
	Мышьяк	0,0 0,0		0,0 0,0		0,0 0,0	
	Ртуть	— 0,018	— 0,2	— 0,044	— 0,4	— 0,017	— 0,2
	Кислород	— 8,19		— 9,6		— 10,65	
	Кислород (%)			— 78,8%		— 116%	

Примечания:

1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, аммонийного азота, СПАВ и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; меди, никеля, марганца, свинца, олова, цинка, железа, хрома, кадмия, кобальта, мышьяка и ртути – в мкг/л; ГХЦГ, ДДТ и ПХБ – в нг/л.
2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указаны средние за год значения в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – максимальные (для кислорода – минимальные) значения.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

## 9. КАРСКОЕ МОРЕ

### 9.1. Общая характеристика

Карское море – окраинное море Северного Ледовитого океана. На западе сообщается проливами Карские Ворота и Маточкин Шар с Баренцевым морем, на востоке - проливом Вилькицкого и проливами между островами Северная Земля с морем Лаптевых. Площадь моря составляет 883 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды – 320 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 230 м, наибольшая – 620 м. Южный берег моря сильно изрезан. Для западной части моря характерны более крупные формы расчленения берега, чем для восточной. На юго-западе и северо-востоке моря рельеф дна сложный, а в центральной части более ровный. Речной сток составляет в среднем 1300 км<sup>3</sup>/год. Климат полярный морской.

Температура воды невысокая и понижается с юго-запада на северо-восток. Зимой в подледном слое она близка к температуре замерзания (-1,5°...-1,7°C). Летом в свободной ото льда части моря поверхностные воды нагреваются до 3,0 - 6,0°C. Изменение температуры воды с глубиной происходит неодинаково. Зимой она почти на всех горизонтах отрицательная и близка к температуре замерзания. Исключение представляют желоба Святой Анны и Воронина, по которым в море проникают атлантические воды. Температура воды в желобах повышается начиная с горизонта 50-75 м и становится положительной (1,0...1,5°C) в слое 100-200 м. Глубже температура снова понижается. Весной толщина поверхностного слоя прогретой воды на юго-востоке равна 10-12 м, а в юго-западной части - 15-20 м. Ниже температура резко понижается. Летом в западных районах высокая температура воды наблюдается до глубины 60-70 м, а затем она плавно понижается с глубиной. На востоке температура воды понижается с глубиной от высоких значений 1,7°C на поверхности до -1,2°C на горизонте 10 м, а у дна она составляет -1,5°C.

Соленость поверхностных вод изменяется от 3-5‰ в южной части моря до 33-34‰ на севере. Соленость увеличивается от поверхности до дна. Зимой она равномерно повышается от 30‰ на поверхности до 35‰ у дна. Весной опреснение заметно лишь у берегов, где соленость резко возрастает до глубины 5-7 м; в водах ниже этого слоя соленость увеличивается постепенно. Летом соленость от низких значений на поверхности (примерно 10-20‰) резко увеличивается с глубиной и на горизонте 10-15 м достигает 29-30‰.

Структура вод на востоке моря обеспечивает их большую вертикальную устойчивость, и циркуляция захватывает только поверхностный 10-15-метровый слой. На западе и севере таких препятствий не возникает, поэтому конвективное перемешивание вод распространяется примерно до глубины 50 м. На мелководьях более плотные воды опускаются по склонам подводных впадин ко дну, вентилируя таким образом придонные слои на глубинах 400-500 м. Общий характер циркуляции циклонический. Течения образуют два кольца. Скорость постоянных течений обычно составляет 5-15 м/с. Приливы выражены слабо (перепады уровня до 1 м) и нередко их затушевывают сгонно-нагонные колебания уровня, которые в глубине заливов могут превышать 2 м. Ледообразование начинается в сентябре в северных районах моря и в октябре-ноябре на юге. Зимой ширина припая увеличивается с запада на восток. Толщина льда 1,5 м. Лед разрушается в конце мая - начале июня.

## 9.2. Загрязнение вод в проливе Вега

Наблюдения в проливе Вега Карского моря проводились Диксонским СЦГМС на станции первой категории на трех горизонтах 0 (2), 5 и 11 м еженедельно (рис. 9.1). За 2006 г. была выполнена 31 станция с использованием снегохода "Буран" в зимний период и катера по открытой воде. Из параметров морской среды контролировалась соленость, величина рН, концентрация растворенного кислорода, биогенные вещества (нитриты, аммонийный азот, фосфаты, общий фосфор и кремний). Из загрязняющих веществ определялись нефтяные углеводороды, фенолы и ХОП.



Рис. 9.1. Станция отбора проб в заливе Вега Карского моря в 2006 г.

Среднее содержание НУ в морской воде почти не изменилось по сравнению с 2005 г. и составило 0,013 мг/л (0,3 ПДК); максимальное было отмечено 19 июля на придонном горизонте – 1,2 ПДК (0,06 мг/л).

Среднее содержание фенолов в 2006г. также не изменилось по сравнению с 2005 г. и составило 4 ПДК. Максимальная концентрация была отмечена 18 июня на горизонтах 2 и 5 м – 49 ПДК.

В течение года из 30 отобранных из поверхностного слоя проб морской воды только в четырех присутствовали ХОП группы ГХЦГ. В ноябре концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ составила: 6, 16 и 28 ноября 5,90; 2,43 и 1,74 нг/л, соответственно;  $\gamma$ -ГХЦГ обнаружен 16 ноября – 2,08 нг/л (0,2 ПДК).

Основными факторами, влияющим на гидрохимический режим и состояние морской среды в проливе Вега, является сток р. Енисей и водообмен с открытой частью Карского моря. Концентрация аммонийного азота была от близких к нулю значений весной и летом до 213,5 мг/л (18 июня, горизонт 2м); среднегодовое содержание составило 25,7 мг/л. Среднее содержание нитритов в 2006 г. повысилось до 2,4 мг/л; максимум составил 8,7 мг/л.

Гидрохимический режим фосфатов, общего фосфора и кремния был тесно связан с енисейским стоком. Концентрация соединений фосфора понижалась к лету и возрастала к зиме. Содержание кремния в морских водах резко повышалось весной с апреля по июнь. Резко выделялся вегетативный период по открытой воде: пределы значений фосфатов составили 2,3 – 36,0 мг/л (в среднем – 18,4 мг/л); общего фосфора – от 3,0 до 36,0 мг/л (в среднем 20,3 мг/л); кремния – от 990 до 3700 мг/л (в среднем – 1811 мг/л).

Кислородный режим был в пределах нормы: 71–105% насыщения. Среднее содержание растворенного кислорода составило 11,50 мг/л.

По расчетному индексу ИЗВ (1,21) воды пролива Вега в 2006 г. относились к III классу качества - "умеренно-загрязненные" (табл. 9.1). По сравнению с 2005 г. качество вод не изменилось.

*Таблица 9.1.*

**Оценка качества по ИЗВ прибрежных вод  
пролива Вега Карского моря в 2004-2006 гг.**

Район моря	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
пролив Вега	1,12	III	1,24	III	1,21	III	НУ – 0,3; фенолы – 4, аммонийный азот – <0,5

## 10. ШЕЛЬФ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА (Тихий океан)

### 10.1. Источники загрязнения

Основными источниками загрязнения прибрежных вод Камчатки являются предприятия судоремонтной и рыбообрабатывающей промышленности, хозяйственно-бытовые стоки, суда торгового и рыбопромыслового флотов, а также речной (реки Авача и Паратунка – Авачинская губа; реки Большая Быстрая и Амчигача – Охотское море) и материковый стоки. Данные о количественном и качественном составе сточных вод предоставлены Отделом водных ресурсов по Камчатской области и Корякскому автономному округу Амурского БВУ по результатам обобщения формы «2тп-Водхоз» статистической отчетности. За 2006 г. в Авачинскую губу со стоком рек Авача и Паратунка поступило: нефтепродуктов – 0,861 тыс.т; фенолов – 0,020; СПАВ – 0,046; взвешенных веществ – 144,515; нитритов – 0,080; нитратов – 1,932; аммонийного азота – 0,240; фосфатов – 0,421 тыс.т. Объем сточных вод, поступивших в Авачинскую губу в 2006 г. составил 88,7 млн.м<sup>3</sup>, из них 15% без очистки (табл. 10.1).

Таблица 10.1

**Объем сточных вод, поступивших с побережья п-ова Камчатка  
в Авачинскую губу Тихого океана в 2005-2006 гг.**

	2005 г.			2006 г.		
	всего	в том числе без очистки		всего	в том числе без очистки	
Район	тыс.м <sup>3</sup> / год	тыс.м <sup>3</sup> / год	%	тыс.м <sup>3</sup> / год	тыс.м <sup>3</sup> / год	%
<b>Авачинская губа:</b>	91028	14436,3	15,9	88689,3	13297,9	15
г.Петропавловск- Камчатский	85269	10232,3	12	84157,2	9467,8	11
г.Вилючинск	5759	4204	73	4532,1	3830,1	84,5

## 10.2. Загрязнение вод Авачинской губы

В 2006 г. специалистами Камчатского УГМС в Авачинской губе на 9 станциях с использованием арендованного судна было выполнено восемь гидрохимических съемок (рис. 10.1). Плановые работы в Камчатском заливе не проводятся.



Рис. 10.1. Схема расположения станций отбора проб в Авачинской губе в 2006 г.

С 2001 г. не проводятся наблюдения за уровнем загрязненности морских вод тяжелыми металлами. Присутствие в морских водах ртути и галогенорганических пестицидов не определялось из-за поломки анализатора ртути "Юлия-2" и "Газохром-1109".

С 2002 г. анализ проб морской воды на содержание фенолов и СПАВ выполняется по методике, имеющей более низкий порог определения («Руководство по методам химического анализа морских вод» Гидрометеиздат, 1977 г., порог определения фенолов – 0,003 мг/л, что составляет 3 ПДК). Нефтяные углеводороды определяются методом ИК-спектрофотометрии на КН-2 по методике, прилагаемой к прибору; диапазон определения концентрации нефтепродуктов находится в пределах 0,02–2,00 мг/л. Нижний порог определения (0,02 мг/л) составляет 0,4 ПДК.

Гидрохимические съемки в Авачинской губе в 2006 г. проводились на 9 станциях в мае, июне, июле, августе, сентябре, октябре, ноябре и декабре.

Среднее содержание **НУ** в морских водах 2006 г. незначительно снизилось по сравнению с 2005 и составило 1,6 ПДК (табл. 10.2). Наибольшее загрязнение нефтяными углеводородами отмечалось в июле в северо-западной части губы: концентрация была в диапазоне от 2 до 10 ПДК, составив в среднем за месяц почти 4 ПДК (0,18 мг/л). Абсолютный максимум (около 18 ПДК) отмечен в декабре также в северо-западной части губы. Превышающая 1 ПДК концентрация НУ зафиксирована в 46% проб.

В Авачинскую губу **фенолы** поступают, в основном, с речными водами и стоками промышленных предприятий. Поэтому очаги наиболее высокой концентрации фенолов сосредоточены в устьях рек Авача и Паратунка. Кроме этого, их повышенное содержание отмечено в восточной части губы, где расположены выпуски сточных вод г. Петропавловска-Камчатского. Источниками загрязнения фенолами рек является затопленная при сплаве древесина, отходы сельскохозяйственного производства и сточные воды. В 2006 г. повышенная концентрация отмечалась в центральной части и в горле Авачинской губы в придонном слое. Среднее содержание фенолов в 2006 г.

составило 4 ПДК, максимум (28 ПДК) отмечен в ноябре в центральной части в придонном горизонте. Наиболее высокие среднемесячные концентрации фенолов были зафиксированы в мае (8 ПДК) и в сентябре (7 ПДК). По сравнению с 2005 г. среднее содержание фенолов в морских водах не изменилось.

**СПАВ** в морскую среду поступают, в основном, с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, а также со стоком рек Авача и Паратунка. В 2006 г. в период наблюдений уровень загрязненности морских вод СПАВ практически не изменился по сравнению с 2005 г. и составил 0,6 ПДК; максимум был отмечен в августе - 2 ПДК. Среднемесячное содержание СПАВ было довольно однородным и варьировало в интервале 0,4 – 0,85 ПДК.

Содержание общего и минерального **фосфора** в водах Авачинской губы было в пределах фоновых значений и не изменилось по сравнению с 2005 г. – в среднем 58 и 38 мкг/л, соответственно. Основными источниками поступления фосфора является минерализация органических остатков и материковый сток. Концентрация минерального фосфора в течение года изменялась в пределах от 1,6 до 79 мкг/л, а общего фосфора – от 21 до 131 мкг/л. В сезонном ходе повышенное содержание общего фосфора отмечалось в мае и в октябре-ноябре, а минерального фосфора – ноябре и декабре. Наибольшие значения отмечались в местах выпусков сточных вод, в дельтах рек и в центральной части губы, наименьшие – в горле Авачинской губы.

В 2006 г. среднемесячное содержание **нитратов** изменялось в пределах 23 – 127 мкг/л, максимум (182 мкг/л) зафиксирован в ноябре. Минимальное содержание нитратов наблюдалось в вегетационный период. Во время массового отмирания фитопланктона в конце лета концентрация нитратов возрастала. В придонном слое количество нитратов, как правило, было выше и возрастало за счет минерализации поступающих сверху остатков планктонных организмов. Так, в 2006 г. среднее содержание нитратов в поверхностном слое составило 60,5 мкг/л, а в придонном – 70,6 мкг/л, составив в среднем для толщи 62,6 мкг/л. По сравнению с 2005 г. среднегодовая концентрация нитратов в морских водах повысилась более чем в 2,5 раза.

Среднегодовое содержание **нитритов** по сравнению с 2005 г. повысилось незначительно: с 5,1 до 6,4 мкг/л. Среднемесячная концентрация для всей толщи изменялась в пределах 4,4 – 11,0 мкг/л. Наибольшая разовая концентрация нитритов отмечена в октябре в поверхностном слое в районе морского торгового порта – 64,6 мкг/л (3,2 ПДК).

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в диапазоне 10,0 – 338,0 мкг/л, составив в среднем для поверхностного слоя 69,8 мкг/л, для придонного – 72 мкг/л, для всей толщи вод – 67,4 мкг/л. Наибольшие значения аммонийного азота отмечались в мае (максимум) и августе: среднемесячная концентрация составила 116 и 171 мкг/л, соответственно.

Поскольку основным источником поступления **кремния** в Авачинскую губу является речной и термальный сток, поэтому повышенные его значения, как правило, отмечались в периоды половодья и дождевых паводков. Среднее содержание кремния в 2006 г. в поверхностном слое составило 2393 мкг/л, в придонном слое – 1063 мкг/л, во всей толще вод – 1543 мкг/л. Проникновению кремния на глубину мешает стратификация вод. Максимальные концентрации кремния были отмечены в июне, июле и августе – 6450, 5810 и 5289 мкг/л, соответственно.

**Кислородный** режим в водах Авачинской губы в период наблюдений соответствовал обычным сезонным изменениям. Среднемесячное содержание растворенного кислорода в период наблюдений изменялось в поверхностном слое в пределах 8,61 - 14,10 мг/л; в толще вод – 7,82 - 12,71 мг/л; в придонном – 6,94 - 11,43 мг/л; в среднем оно составило 11,39, 10,11 и 8,88 мг/л соответственно по слоям. В 2006 г., как обычно, с установлением



летнего типа стратификации вод Авачинской губы падает насыщенность глубинных слоев кислородом, особенно в центральной части. В этом районе из-за кругового режима постоянных течений образуется застой глубинных вод, а весенне-летний прогрев поверхностного слоя и речной сток формируют мощный слой скачка плотности, который препятствует проникновению кислорода в глубинные слои. В августе 2006 г. в центральной части акватории в придонном горизонте содержание растворенного кислорода снижалось до уровня менее 1 ПДК (минимальная концентрация составила 1,89 мг/л – 16,9% насыщения, что соответствует уровню ЭВЗ).

В 2006 г. качество вод Авачинской губы по индексу загрязненности вод (1,70) соответствовало IV классу – "загрязненные" (табл.10.3).

**Таблица 10.2**

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в прибрежных водах Тихого океана у п-ова Камчатка в 2004 - 2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Авачинская губа	НУ	0,03	0,6	0,10	2,0	0,08	1,6
		0,09	1,8	0,62	12	0,89	18
	Фенолы	0,006	6	0,04	4	0,004	4
		0,020	20	0,013	13	0,028	28
	СПАВ	0,041	0,4	0,051	0,5	0,061	0,6
		0,110	1,1	0,210	2,1	0,190	1,9
	Аммонийный азот	0,221	<0,1	0,102	<0,1	0,067	<0,1
		0,487	0,2	0,354	0,1	0,338	0,1
	Растворенный кислород	9,74 2,86	0,5	8,16 2,39	0,4	10,11 1,89	0,3

Примечания:

1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л.
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

**Таблица 10.3.**

**Оценка качества морских вод п-ова Камчатка по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Авачинская губа	1,91	V	1,81	V	1,70	IV	Фенолы – 4, СПАВ – 0,6, НУ – 1,6

### **10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой**

В 2006 г. визуальные наблюдения за нефтяной пленкой на поверхности моря проводились на 6 станциях ГУ "Камчатское УГМС".

В Корфском заливе, в бухте Оссора (побережье Берингова моря) и в районе острова Беринга (Алеутские острова, Тихий океан) нефтяная пленка практически отсутствовала.

На ГМС Петропавловский маяк в Авачинском заливе в отдельные дни отмечалась нефтяная пленка слабой интенсивности.

Наиболее загрязненной акваторией является Авачинская губа. Ежедневно, при отсутствии льда, ГМС Петропавловск-Камчатский фиксировала покрытие видимой части акватории губы нефтяной пленкой 1–2 балла (10-20% поверхности) слабой интенсивности.

На западном побережье (район поселка Озерная) отмечалась нефтяная пленка слабой интенсивности (1 балл), периодически покрывавшая в течение года до 10% видимой поверхности, особенно в период с апреля по октябрь.

## 11. ОХОТСКОЕ МОРЕ

### 11.1. Общая характеристика

Охотское море – полузамкнутое море Тихого океана у восточных берегов РФ. Проливами Невельского, Татарским и Лаперуза сообщается с Японским морем, Курильскими проливами – с Тихим океаном. Площадь моря составляет 1603 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды – 1230 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 774 м, наибольшая – 3521 м. Берега преимущественно возвышенные, скалистые, в северной части о. Сахалин и в северо – восточной части о. Хоккайдо в основном низменные. Рельеф дна северной части представляет собой материковую отмель (22% поверхности моря). Большая часть (70%) находится в пределах материкового склона (от 200 до 1500 м); остальная часть представляет собой участок ложа. Климат северной части континентальный, а южной – морской. Климатическая особенность моря – наличие муссонной циркуляции.

Зимой в северной части моря температура воды составляет  $-1,5...-1,7^{\circ}\text{C}$ . Летом прогревается только верхний слой толщиной в несколько десятков метров, под которым сохраняется холодный промежуточный слой с температурой  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . Толщина этого слоя составляет от нескольких десятков метров в юго-восточной части моря до 500 – 900 м в северо-западной и западной частях. Сезонное изменение температуры охватывает слой до горизонта 200 – 300 м. В южной части моря высокая температура воды на поверхности наблюдается на пути движения тихоокеанских вод с юго-востока на северо-запад. Зимой в районе Курильских островов температура воды на поверхности в среднем составляет примерно  $3,5^{\circ}\text{C}$ , а летом к  $7 - 14^{\circ}\text{C}$ ; с глубиной температура понижается до  $1,5 - 2,5^{\circ}\text{C}$  на горизонте 400 м.

Соленость на поверхности в западной части изменяется в диапазоне 28 – 31‰, а в восточной она составляет 31 – 32‰ и более (до 33‰ вблизи Курильской гряды из-за воздействия тихоокеанских вод). В северо-западной части моря вследствие опреснения соленость на поверхности составляет менее 25‰, а толщина опресненного слоя – около 30 – 40 м. С глубиной происходит увеличение солености. На горизонтах 300 - 400 м в западной части моря она равна 33,5‰, в восточной – около 33,8‰; на горизонте 100 м соленость составляет 34‰ и далее ко дну она возрастает всего на 0,5 – 0,6‰.

В Охотском море наблюдается общая циклоническая циркуляция вод, сильно осложненная местными условиями. Эта циркуляция создается под воздействием двух основных факторов: преобладающего в среднем за год северо-западного направления ветра и компенсационного течения из океана. Характерные скорости течений составляют 5 – 10 см/с. В море выделяются следующие водные массы: собственно охотоморская (образуется в результате зимней конвекции и располагается в слое 0 – 200 м), промежуточная (образуется из-за приливной трансформации верхнего слоя тихоокеанских вод в Курильских проливах и располагается в слое от 200 до 500-800 м) и глубинная тихоокеанская (образуется теплыми водами Тихого океана).

Приливы преимущественно неправильные суточные (до 12,9 м у мыса Астрономического), хотя наблюдаются и смешанные. Вдали от берега скорости приливных течений невелики – 5-10 см/с, в проливах, заливах и у берегов – значительно больше. В Курильских проливах скорости течений доходят до 2-4 м/с. С октября по июнь море покрыто льдом, хотя в южной части моря лед держится не более трех месяцев в году, а крайняя южная часть никогда не замерзает. В зимнее время в Охотском море нет такого места, где полностью исключалось бы наличие льда. Осенью велика повторяемость штормов, сопровождающихся ветром, скорость которого достигает 30 м/с. Наблюдаются цунами, высота

которых может доходить до 20 м при периоде 30-95 с, скорости распространения от 400 до 800 км/час и длине в несколько километров.

## 11.2. Северная часть моря

С 1995 г. в северной части Охотского моря (бухта Нагаева, бухта Гертнера, Тауйская губа) наблюдения за гидрохимическим режимом и состоянием загрязнения морских вод не проводятся. У Колымского УГМС нет судна для выполнения работ ни в прибрежных районах, ни в открытой части моря.

Ежеквартальные съемки на шельфе п-ва Камчатка в районе пос. Октябрьский не выполняются из-за отсутствия плавсредств у Камчатского УГМС.

## 11.3. Загрязнение шельфа о. Сахалин

Наблюдения за состоянием морской среды в 2006 г. проводились силами Сахалинского УГМС.

В 2006 г. в связи с отсутствием судна и отсутствием финансирования его аренды для проведения экспедиционных работ в шельфовой зоне о. Сахалин по программе ГСН наблюдения за состоянием загрязнения морских вод на рейдах Охотского моря не проводились. В 2006 г. с целью оптимизации системы мониторинга в программу ГСН были внесены изменения. В связи с интенсивным освоением нефтегазоносного шельфа о. Сахалин и строительством завода по сжижению природного газа в пос. Пригородное возросла антропогенная нагрузка на прибрежные акватории залива Анива. Вместе с тем, в районе пос. Стародубское показатели загрязняющих веществ и гидрохимических параметров на протяжении последних пяти лет были стабильными. Исходя из этого, в программу ГСН были внесены следующие коррективы:

- в Охотском море в районе пос. Стародубское были закрыты 5 станций;
- в заливе Анива в Корсаковском районе были восстановлены 3 пункта наблюдений;
- в заливе Анива в районе пос. Пригородное установлено 3 новых пункта наблюдений, расположенные севернее площадки завода СПГ.

Не проводились наблюдения в подконтрольных районах в юго-западной части моря: пролив Лаперуза, бухта Лососей, Новиковский район, залив Терпения, Стародубский район (рейд), район Макарова, район Вахрушева, район Поронайска, I вековой разрез.

### 11.3.1. Район поселка Стародубское

В 2006 г. наблюдения выполнялись только в одной фоновой точке с мая по ноябрь. Все значения по определению НУ в морских водах вблизи пос. Стародубское на фоновой станции в период с мая по ноябрь были меньше 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 11.1).

Среднее за год содержание фенолов в водах фоновой станции составило 4,8 ПДК; максимум (5,4 ПДК) незначительно превысил среднее содержание.

Уровень загрязненности морских вод СПАВ в среднем составил 0,2 ПДК, максимум составил 0,5 ПДК.

Содержание аммонийного азота в воде было низким в течение всего периода наблюдений, среднее за год – 109 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум немного превысил 0,1 ПДК.

Среднегодовое содержание свинца в морских водах на фоновой станции в период наблюдений составило 1,90 мкг/дм<sup>3</sup>, максимальное – 1,0 ПДК; цинка – 0,9 и 5,6 ПДК; меди – 1,4 и 2,6 ПДК. Концентрация кадмия в отобранных пробах воды была менее предела обнаружения (0,03 мкг/дм<sup>3</sup>); максимум (0,40 мкг/дм<sup>3</sup>) был ниже 0,1 ПДК.

Кислородный режим был удовлетворительным. Содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 8,50 - 11,20 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л.

В 2006 г. качество вод в районе поселка Стародубское по индексу загрязненности вод (2,45) соответствовало V классу – "грязные" (табл. 11.2). Наибольший вклад в ухудшение качества вод внесла повышенная концентрация фенолов.

Наблюдения за загрязнением **донных отложений** в прибрежной зоне пос. Стародубское в 2006 г. были проведены в период с мая по октябрь. Концентрация нефтяных углеводородов находилась в диапазоне от менее 5 до 210 мкг/г сухого остатка (в среднем – 53 мкг/г, около 1 ДК); фенолов – от менее 0,3 до 1,20 мкг/г (0,9 мкг/г); меди – от 1,00 до 6,00 мкг/г (2,10 мкг/г). Концентрация других металлов в грунте на фоновой станции составила: цинк - 3,1 мкг/г, кадмий – менее 0,01 мкг/г, свинец – 0,30 мкг/г.

## 11.4. Залив Анива

### Район порта г. Корсакова

Мониторинг качества морской среды в этом районе был возобновлен в 2006 г. В период с мая по декабрь в районе порта г. Корсакова было проведено 8 гидрохимических съемок.

Прибрежная акватория залива Анива в районе порта г. Корсаков является достаточно загрязненной. Концентрация **НУ** в период наблюдений изменялась в интервале 2 – 4 ПДК (0,10 – 0,20 мг/л). Повышенное содержание НУ отмечалось в теплое время года с июля по сентябрь.

Среднегодовое содержание **фенолов** в 2006 г. составило 4 ПДК. Наиболее высокая концентрация (7 и 9 ПДК) была зафиксирована в октябре на двух станциях.

Содержание **СПАВ** в течение 2006 г. не превышало 1 ПДК: среднегодовая концентрация составила 0,2 ПДК, максимальная – 0,8 ПДК.

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в интервале 0,1 – 0,3 ПДК (0,164 – 0,977 мг/л).

Содержание **кадмия и свинца** в воде в районе порта в период наблюдений не превышало 1 ПДК. Максимальная концентрация кадмия составила 0,1 ПДК, свинца – 0,4 ПДК. В течение года концентрация **цинка** практически не превышала 1 ПДК, среднее содержание составило 0,8 ПДК. Исключением стал месяц май, когда среднемесячное содержание превысило 3 ПДК, а максимальное составило 5 ПДК. В целом в морских прибрежных водах было повышенным содержание **меди**. Среднегодовая концентрация составила 3 ПДК, максимальная – 12 ПДК (сентябрь). В течение года только в июле и октябре среднемесячное содержание меди было ниже 1 ПДК, все остальное время оно колебалось в диапазоне 2 – 8 ПДК. Наиболее высокие значения были зафиксированы в июне и сентябре, когда среднемесячная концентрация составила 6 и 8 ПДК, соответственно.

Кислородный режим в водах района г. Корсакова был в пределах многолетней нормы. Содержание растворенного кислорода в период наблюдений изменялось в диапазоне 8,60 – 11,20 мг/л и составило в среднем 9,50 мг/л (106,3% насыщения).

В **донных отложениях** содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне от 130 до 670 мкг/г сухого остатка (в среднем – 304 мкг/г, 6 ДК, табл. 1.5); фенолов - от менее 0,3 до 2,70 мкг/г (в среднем - 0,8 мкг/г); меди – от 1,60 до 15,00 мкг/г (в среднем – 8,00 мкг/г, 0,2 ДК); цинка – от 1,5 до 24,0 мкг/г (в среднем – 6,0 мкг/г, менее 0,1 ДК);

кадмия – от менее 0,01 до 0,45 мкг/г (в среднем – 0,12 мкг/г, около 0,2 ДК); свинца – от 0,10 до 1,80 мкг/г (в среднем – 0,63 мкг/г, менее 0,1 ДК).

### Район пос. Пригородное

Поселок Пригородное расположен к востоку от г. Корсакова. В 2006 г. севернее площадки стоящегося завода по сжижению природного газа открыты три пункта наблюдений за состоянием морской среды. В течение года было проведено восемь гидрохимических съемок с мая по декабрь.

Содержание **НУ** в прибрежных водах в период наблюдений изменялось в диапазоне 2 – 6 ПДК, высокие значения были зафиксированы в августе и сентябре.

Среднегодовое содержание **фенолов** в 2006 г. составило 5 ПДК, максимальное – 8 ПДК. Наиболее высокие значения отмечены октябре и ноябре: среднемесячная концентрация в этот период составила 7 и 6 ПДК соответственно; максимум зафиксирован в октябре. Результаты наблюдений в 2006 г. свидетельствуют о высоком уровне загрязнения морских вод в районе пос. Пригородное, как и в районе порта г. Корсакова, нефтяными углеводородами фенолами.

Содержание в водах исследуемого района **СПАВ** и **аммонийного азота** было невысоким в течение всего года: среднегодовое значение СПАВ составило 0,1 ПДК, максимум – 0,4 ПДК; концентрация аммонийного азота не превышала 0,1 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **кадмием** в 2006 г. не превысил 0,1 ПДК. Несколько выше была концентрация **свинца**: среднее за год содержание составило 0,2 ПДК, максимальное – 1 ПДК. Содержание **цинка** в прибрежных водах в течение года было практически на уровне 0,6 ПДК. Исключение составили май со среднемесячным содержанием почти в 3,5 ПДК и ноябрь – 1,4 ПДК. Абсолютный максимум около 6 ПДК был отмечен в мае. Среднегодовое содержание **меди** в водах в районе пос. Пригородное составило 3 ПДК, а максимальное – 6 ПДК. Повышенные значения отмечались в июне, сентябре и ноябре, когда даже среднемесячная концентрация достигала 4 – 6 ПДК.

В течение 2006 г. содержание **растворенного кислорода** изменялось в диапазоне от 8,40 до 11,40 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л (106,1% насыщения).

В **донных отложениях** концентрация НУ изменялась в диапазоне от 5 до 280 мкг/г сухого остатка (в среднем – 28 мкг/г, 0,6 ДК); фенолов – от менее 0,3 до 1,00 мкг/г (в среднем – 0,4 мкг/г); меди – от 0,32 до 16,00 мкг/г (в среднем – 4,20 мкг/г, чуть выше 0,1 ДК); цинка – от 0,83 до 13,0 мкг/г (в среднем – 3,6 мкг/г, менее 0,1 ДК); кадмия – от менее 0,01 до 0,30 мкг/г (в среднем – 0,09 мкг/г, 0,1 ДК); свинца – от 0,09 до 0,68 мкг/г (в среднем – 0,26 мкг/г, менее 0,1 ДК).

*Таблица 11.1.*

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Охотского моря в шельфовой зоне о. Сахалин в 2004-2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
пос. Стародубское	НУ	0,12	2,4	0,12	2,4	<0,10	<2
		0,88	18	0,52	10	<0,10	<2
	Фенолы	0,001	1,0	0,0004	0,4	0,0048	5
		0,004	4	0,0027	2,7	0,0054	5

	СПАВ	0,037 0,169	0,4 1,7	0,018 0,136	0,2 1,4	0,024 0,048	0,2 0,5
	Азот аммонийный	0,064 0,583	<0,1 0,2	0,176 1,251	<0,1 0,4	0,109 0,334	<0,1 0,1
	Азот нитритный					0,005 0,007	<0,1 <0,1
	Азот нитратный					0,101 0,314	<0,1 <0,1
	Кадмий	— —		0,05 0,37	<0,1	0,08 0,40	<0,1 <0,1
	Медь	9,1 34,2	1,8 7	8,4 26,0	1,7 5	7,0 13,0	1,4 2,6
	Цинк			15,2 35,0	0,3 0,7	44,0 168,0	0,9 3
	Свинец	— —		0,7 4,2	<0,1 0,4	1,90 10,00	0,2 1,0
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	8,78 4,20		8,38 3,60		9,7 8,5	
	Кислород %					104,9 76,7	
порт г. Корсакова	НУ	—	—	—	—	0,10 0,20	2,0 4
	Фенолы	—	—	—	—	0,004 0,009	4 9
	АПАВ	—	—	—	—	0,017 0,083	0,2 0,8
	Азот аммонийный	—	—	—	—	0,164 0,977	0,1 0,3
	Азот нитритный					0,015 0,086	0,2 1,1
	Азот нитратный					0,122 0,898	<0,1 <0,1

	Кадмий	—	—	—	—	0,11 0,70	<0,1 <b>0,1</b>
	Медь	—	—	—	—	14,0 59,0	2,8 12
	Цинк	—	—	—	—	41,0 241,0	0,8 5
	Свинец	—	—	—	—	1,5 4,1	0,2 0,4
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	—		—		9,5 <b>8,6</b>	
	Кислород % насыщ.					106,3 93,6	
пос. Пригородное	НУ	—	—	—	—	0,10 0,30	2,0 6
	Фенолы	—	—	—	—	0,005 0,008	5 8
	АПАВ	—	—	—	—	0,013 0,039	0,1 0,4
	Азот аммонийный	—	—	—	—	0,041 0,215	<0,1 <0,1
	Азот нитритный					0,008 0,064	0,1 0,8
	Азот нитратный					0,075 0,221	<0,1 <0,1
	Кадмий	—	—	—	—	0,11 0,40	<0,1 <0,1
	Медь	—	—	—	—	14,0 32,0	2,8 <b>6</b>
	Цинк	—	—	—	—	52,0 282,0	1,0 6



	Свинец	—	—	—	—	1,7 10,0	0,2 1,0
	Кислород мг/дм <sup>3</sup>	—		—		9,7 8,4	
	Кислород % насыщ.					106,1 123,5	
Донные отложения**							
пос. Стародубское	НУ	0,0 10	0,2	10 160	0,2 3,2	45 210	0,9 4
	Фенолы	0,1 0,8		0,7 3,9		0,6 1,2	
	Медь	0,70 1,84	< 0,1 < 0,1	3,34 12,85	< 0,1 0,4	2,10 2,7	< 0,1 < 0,1
	Цинк					3,1 5,4	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					< 0,01 < 0,01	< 0,1 < 0,1
	Свинец					0,30 1,60	< 0,1 < 0,1
порт г. Корсакова	НУ					304 670	7 13
	Фенолы					0,8 2,70	
	Медь					8,0 15,0	0,2 0,4
	Цинк					6,0 24,0	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					0,12 0,45	0,2 0,6
	Свинец					0,63 1,80	< 0,1 < 0,1

пос. Пригородное	НУ					28 280	0,6 6,0
	Фенолы					0,4 1,0	
	Медь					4,20 16,00	0,1 0,5
	Цинк					3,6 13,0	< 0,1 < 0,1
	Кадмий					0,09 0,30	0,1 0,4
	Свинец					0,26 0,68	< 0,1 < 0,1

Примечания:

1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного, нитритного и нитратного азота, растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; металлов – в мкг/л. В донных отложениях концентрация НУ, фенолов и металлов приведена в мкг/г сухих донных отложений. Для донных отложений допустимый уровень концентрации ингредиента (ДК\*\*) приведен в табл. 1.5.
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

**Таблица 11.2**

**Оценка качества морских вод Охотского моря в шельфовой зоне о. Сахалин  
в районе пос. Стародубское по ИЗВ в 2004 — 2006 гг.**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
пос. Стародубское	1,31	IV	1,30	IV	2,45	V	НУ – 2,0; фенолы – 4,8; медь – 1,4

## 12. ЯПОНСКОЕ МОРЕ

### 12.1. Общая характеристика

Японское море – полузакнутое море Тихого океана у восточных берегов России. Проливами Татарским, Невельского и Лаперуза соединяется с Охотским морем, проливом Цугару (Сангарским) – с Тихим океаном и Корейским проливом – с Восточно-Китайским и Желтым морями. Площадь моря составляет 1062 тыс. км<sup>2</sup>, объем воды – 1715 тыс. км<sup>3</sup>, средняя глубина – 1750 м, наибольшая – 3720 м. Берега преимущественно гористые. Рельеф северной части (к северу от 44° с.ш.) представляет собой широкий желоб, постепенно сужающийся к северу. Центральная часть (между 40° и 44° с.ш.) находится в пределах глубокой замкнутой котловины. В южной части моря (к югу от 40° с.ш.) на подводном склоне Корейского п-ва между хребтами прослеживаются широкие подводные долины. Климат муссонный, резко выражен зимний муссон.

Температура воды на поверхности зимой изменяется от 0°С на севере до 12°С на юге, летом – от 17°С до 26°С соответственно. Изменчивость температуры по вертикали наиболее значительна в юго-восточной части моря, разность в среднем составляет 22°С. Зимой разность уменьшается до 10°С. В северной и в северо-западных частях моря зимой разность температур невелика (не превышает 1°С), а летом возрастает с северо-запада на юго-восток от 12°С до 22°С. В северной части моря сезонные изменения температуры отсутствуют уже на глубине 100 – 150 м, в южной и восточных частях они прослеживаются до глубины 200 – 250 м.

Соленость в западной части на поверхности составляет 32-33‰, а в центральной и восточной – 34,0-34,8‰. Зимой в связи с интенсивным охлаждением вод северо-западной части моря и района побережья Приморья интенсивно развивается вертикальная циркуляция, глубина распространения которой достигает 3000 м. Основной приток вод происходит через Корейский пролив – около 97% общего годового количества поступающей воды. Зимой устойчивый северо-западный муссон препятствует поступлению вод в море через пролив, вызывая ослабление циркуляции вод.

В Японском море наблюдается циклонический круговорот с центром в северо-западной части моря. Выделяют три водные массы: две в поверхностной зоне – тихоокеанская и японская, одна в глубинной зоне – япономорская глубинная. По происхождению эти водные массы представляют собой результат трансформации поступающих в море тихоокеанских вод.

Для моря характерны приливы всех основных видов: полусуточные, суточные и смешанные. Максимальные приливные колебания уровня (до 2,3 – 2,8 м) наблюдаются в Татарском проливе. Во время зимнего муссона в результате сгонно-нагонных колебаний уровня у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20 – 25 см, а у материкового берега на столько же понижаться. Летом наблюдается обратное явление.

Ледообразование начинается уже в октябре, а последний лед задерживается на севере иногда до середины июня. На севере моря лед образуется ежегодно, а к югу от Татарского пролива устойчивое ледообразование ежегодно наблюдается только в глубоко вдающихся в материк заливах и бухтах. Припай развит незначительно. Толщина ледяного покрова в середине февраля доходит до 1 м.

Циклоны в Японском море можно подразделить на два вида: тропические циклоны океанического происхождения (тайфуны) и континентальные циклоны. Циклоны первого вида наблюдаются обычно в теплое время года, а циклоны второго вида - в холодное. Повторяемость континентальных циклонов составляет 50 - 55 случаев в год, а

океанических тайфунов – около 25 случаев в год. Однако сила ветра и вызываемое волнение при тайфунах намного больше.

## 12.2. Источники загрязнения

Хозяйственно-бытовые стоки городов и населенных пунктов, а также недостаточно очищенные сточные воды промышленных предприятий являются основными источниками загрязнения вод залива Петра Великого. Нефтяное загрязнение прибрежной зоны моря происходит за счет сброса балластных и льяльных вод с судов, а также в связи с отсутствием береговых нефtezачистных сооружений или недостаточной их мощностью. Основная часть загрязняющих веществ попадает в море с водой рек, собирающих стоки предприятий электроэнергетики, коммунального хозяйства, химической и угольной промышленности, машиностроения и металлообработки. Существенный вклад в загрязнение прибрежной зоны вносит порт и другие объекты морской деятельности.

Неочищенные сточные воды г. Владивостока сбрасываются в бухты Золотой Рог и Диомид, пролив Босфор Восточный, Амурский и Уссурийский заливы. Золотой Рог и Диомид наиболее интенсивно подвергаются влиянию городских стоков г. Владивостока. Сюда поступают сточные воды городской канализации; огромное негативное воздействие оказывают городские порты и судоремонтные заводы, маломерный и крупнотоннажный флот. В течение последних десятилетий в бухту Золотой Рог сливались содержащие нефтепродукты промышленные и городские стоки. За это время на дне бухты образовался осадочный «нефтебитумный» слой, который достигает в разных местах толщины 0,7 – 1,5 м. Донные отложения аккумулируют загрязняющие вещества, однако в штормовых условиях загрязненные донные отложения могут стать источником вторичного загрязнения морских вод.

В Амурском заливе основными источниками загрязнения являются стоки системы городской канализации городов Владивосток и Уссурийск, нефтебаза, городские предприятия и заводы, речные воды. При этом значительная часть стоков западной части Владивостока сбрасывается непосредственно в залив, а сточные воды Уссурийска выносятся р. Раздольной.

В Уссурийский залив сбрасываются сточные воды г. Владивостока (северо-западное побережье залива), г. Артема – в бухту Муравьиную через реки Шкотовка и Артемовка. Сточные воды населенных пунктов восточного побережья залива поступают в бухту Суходол через реки Суходол, Петровка, Смолянинка, а также в бухты Андреева и Большой Камень. Кроме того, к источникам загрязнения морской среды Уссурийского залива относится паводковый смыв с водосборной территории, включая сельхозугодья, свалки и золоотвалы, портово-промышленные объекты в малых бухтах, рейдовые суда, а также сточные воды и поверхностный сток с территорий военных ведомств.

Промышленные и городские и стоки порта Находка являются основным источником загрязнения одноименного залива. Сюда же поступает сток р. Партизанская.

По данным Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР по Приморскому краю, составленных на основании таблиц 2тп-водхоз, объем поступивших в 2006 г. в залив Петра Великого сточных вод почти достигает 90 млн. м<sup>3</sup> в год (табл. 12.1, табл. 12.2). Основными источниками загрязнения российской части Японского моря являются города Владивосток, Находка, Большой Камень, пос. Южно-Морской, Преображение, Зарубино и Врангель.

Таблица 12.1.

## Объем сточных вод, поступивших в залив Петра Великого в 2006 г.

Район	Сточные воды, млн. м <sup>3</sup> /год		
	всего	в том числе без очистки	% без очистки
г. Владивосток	64,47	60,26	93,5
г. Находка	15,71	3,31	21,1
г. Большой Камень	0,44	0,32	73,2
п. Южно-Морской	0,62	0,62	100,0
Другие	8,50	8,44	99,3
Сумма	89,74	72,95	81,3

Таблица 12.2.

## Поступление загрязняющих веществ в залив Петра Великого Японского моря в 2006 г.

Район	т/год				кг/год							
	HУ	NH <sub>4</sub>	СП-АВ	Fe	Фен олы	Cu	Zn	Al	Ni	V	Pb	Mn
г. Владивосток	13,08	904,8	63,6	93,6	1099,5	2098,3	1028,7	7814,4	43,3	64,4	269,5	1173,4
г. Находка	13,13	71,1	4,1	5,7	217,4	151,2	6,3	12,9	-	-	-	-
г. Большой Камень	0,63	5,1	0,4	2,0	5,8	42,6	76,1	-	-	-	-	-
п. Южно-Морской	0,28	5,3	0,8	0,7	0,2	-	-	-	-	-	-	-
п. Врангель			0,5	1,1	0,7	145,0	80,0	-	-	-	-	-
Другие	6,88	90,6	1,4	3,5	292,5	19,4	125,3	111,2	0,1	-	-	2,4
Сумма	34,0	1076,9	70,8	106,7		2456,5	1310,1	7938,5	43,4	64,4	269,5	1175,8

## 12.3. Загрязнение морской среды залива Петра Великого

В 2006 г. исследования гидрохимического состояния и уровня загрязнения морской среды прибрежных районов залива Петра Великого Японского моря выполнялись Приморским УГМС (г. Владивосток). Работы были проведены в бухтах Золотой Рог и Диомид, в проливе Босфор Восточный, а также в заливах Амурском, Уссурийском и Находка. Работы осуществлялись в рамках программы Государственной системы наблюдений (ГСН) за состоянием загрязнения морских водных объектов (рис. 12.1).

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод залива Петра Великого зафиксировано наличие нефтяной пленки разной интенсивности (1 – 3 балла).

Процент покрытия акватории бухты Золотой Рог в течение года составлял от 40 до 100, в проливе Босфор Восточный – от 41 до 50, в Амурском заливе – от 71 до 80.



Рис. 12.1. Схема расположения точек отбора проб в заливе Петра Великого Японского моря в 2006 г.

### 12.3.1. Амурский залив

В 2006 г. среднее содержание **нефтяных углеводородов** в водах залива по сравнению с 2005 г. практически не изменилось и составило 1,4 ПДК, максимум (15 ПДК) был отмечен в октябре в северной части залива (табл. 13.3).

Уровень загрязненности морских вод **фенолами** по сравнению с 2005 г. также практически не изменился и в среднем за период наблюдений составил 1 ПДК; максимум – 4 ПДК.

Среднее содержание **АПАВ** в морских водах с 2001 г. остается на уровне менее 1 ПДК: в 2006 г. – 0,4 ПДК (в 2005 г. – 0,4 ПДК, в 2004 г. – 0,7 ПДК), максимум достигал в 2006 г. 0,7 ПДК.

Среднегодовая концентрация **меди**, железа, цинка, свинца, марганца, кадмия и ртути не превышала 1 ПДК. Максимальная концентрация меди, железа, свинца, кадмия и ртути составила 2; 5; 1,2; 1,5 и 4 ПДК соответственно. Максимальная концентрация железа была отмечена на станции в северной части залива; максимум по ртути (4 ПДК – уровень В3) зафиксирован в центральной части залива на прибрежной станции. По сравнению с 2005 г. уровень загрязненности вод Амурского залива токсичными металлами (за исключением железа) практически не изменился.

Содержание **хлорорганических пестицидов** в водах Амурского залива в 2006 г. в целом осталось на уровне предыдущего года. Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ не превышало 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ незначительно повысилось от величин менее 0,1 ПДК до 0,2 ПДК, максимум составил 1,7 ПДК; среднее содержание ДДД осталось на уровне 0,1 ПДК, максимум – 1,4 ПДК; ДДЭ также осталось на уровне 0,1 ПДК, максимум – 0,4 ПДК.

Содержание **аммонийного азота** изменялось от 24,0 до 189 мкг/л, составив в среднем 111 мкг/л, что значительно ниже 0,1 ПДК. Содержание нитритов колебалось в диапазоне 0,1- 17,0 мкг/л, составив в среднем 3,8 мкг/л; нитратов - в диапазоне 1,3 - 55,0 мкг/л, в среднем - 19,0 мкг/л.

Концентрация общего **фосфора** колебалась в диапазоне 4,1 - 49,0 мкг/л, составив в среднем 20,0 мкг/л.

Среднегодовая концентрация **кремния** равнялась 834 мкг/л, максимум (4192 мкг/л) отмечен в июне в северной части залива в устьевой зоне реки Раздольная.

Кислородный режим в целом был в норме. Среднегодовое значение составило 8,21 мг/л. Ухудшение кислородного режима происходило в теплое время года. Так, в центральной части залива на станции на придонном горизонте отмечено снижение содержания растворенного кислорода до экстремально низкого (1,76 мг/л, уровень ЭВЗ).

По ИЗВ (1,00) качество вод Амурского залива в 2006 г. соответствовало III классу – «умеренно-загрязненные». По сравнению с 2005 г. качество вод не изменилось (табл. 13.4).

В пробах **донных отложений** концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах 40 – 850 мкг/г сухого грунта, составив в среднем 210 мг/г (4 ДК); содержание фенолов – от 2,30 до 5,90 мкг/г, в среднем – 4,40 мкг/г.

Концентрация меди в донных отложениях в среднем составила 17,0 мкг/г сухого остатка (максимум 30,0 мкг/г); свинца – 16,3 мкг/г (29 мкг/г); кадмия – 1,5 мкг/г (4,3 мкг/г); кобальта – 4,8 мкг/г (8,8 мкг/г); никеля – 13 мкг/г (23 мкг/г); цинка – 70 мкг/г (117 мкг/г); марганца – 125 мкг/г (252 мкг/г); хрома – 33 мкг/г (48 мкг/г); ртути – 0,12 мкг/г (0,36 мкг/г). По-прежнему очень высоким было содержание железа – в среднем 20783 мкг/г, максимум составил 40371 мкг/г сухого остатка.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в донных отложениях изменялось в диапазоне от 0,0 до 1,8 нг/г сухого осадка,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 0,0 до 0,8 нг/г. Содержание ДДТ варьировало в диапазоне от 0,1 до 5,0 нг/г; ДДД – от 0,0 до 1,4 нг/г; ДДЭ – от 0,0 до 3,0 нг/г сухого осадка.

### 12.3.2. Бухта Золотой Рог

В 2006 г. в бухте Золотой Рог среднее содержание **НУ** в морской воде не изменилось по сравнению с 2005 г. и составило 3 ПДК (0,16 мг/л); максимум составил 21 ПДК и был зафиксирован в конце лета в центральной части бухты (рис. 12.2)



Рис. 12.2. Схема расположения точек отбора проб в заливе Золотой Рог и проливе Босфор Восточный в 2006 г.

Среднее содержание **фенолов** также осталось на уровне 2005 г. и составило 2 ПДК; максимальная концентрация (7 ПДК) была зафиксирована в вершине бухты.

Среднемесячная концентрация **СПАВ** в морских водах несколько снизилась по сравнению с 2005 г. до 0,3 ПДК; максимум составил 0,7 ПДК.

Средняя концентрация большинства определяемых в водах бухты **металлов** не превышала 1 ПДК (медь, цинк, свинец, марганец, кобальт, кадмий, никель, ртуть); среднее содержание железа составило 1,1 ПДК. Максимальная концентрация достигала: медь – 4 ПДК, железо – 9 ПДК, цинк – 1,5 ПДК, свинец – 1,7 ПДК, кадмий – 1,8 ПДК. Уровень загрязненности вод бухты ртутью в среднем составил 0,5 ПДК, максимум был отмечен на станции в центральной части бухты – 3,3 ПДК (уровень ВЗ).

Уровень загрязненности вод бухты **хлорорганическими пестицидами** в 2006 г. не превысил 0,5 ПДК, что в целом соответствует уровню 2005 г. Среднее и максимальное содержание  $\alpha$ -ГХЦГ не превысило 0,1 ПДК; концентрация  $\gamma$ -ГХЦГ также не превысила 0,1 ПДК. Среднее содержание ХОП группы ДДТ не изменилось по сравнению с 2005 г. и не превысило 0,1 ПДК. Максимальная концентрация ДДТ составила 0,2 ПДК, ДДЭ – 0,4 ПДК, ДДД – 0,2 ПДК.

Среднегодовое содержание **биогенных элементов** в водах бухты Золотой Рог не превышало 1 ПДК. Средняя концентрация аммонийного азота была менее 0,1 ПДК (182 мкг/л), максимум составил 0,2 ПДК (557 мкг/л). Концентрация нитритов в морской воде изменялась в диапазоне 0,1–330 мкг/л, составив в среднем 18,0 мкг/л; нитратов – 0,6–170 мкг/л (в среднем – 30,0 мкг/л). Среднее содержание общего азота составило 1165 мкг/л, максимум – 2305 мкг/л. Средняя величина содержания в водах бухты общего фосфора составила 36,0 мкг/л, (максимум – 165,0 мкг/л); среднее содержание минерального фосфора – 23,0 мкг/л (максимум составил 122,0 мкг/л); кремния – 394 мкг/л (максимум – 1310 мкг/л). В целом эти величины соответствуют уровню 2005 г.

Кислородный режим в целом был в норме: среднее содержание растворенного кислорода составило 7,73 мг/л (92,8% насыщения). В теплое время года, как обычно, кислородный режим в водах бухты ухудшался: минимальная зафиксированная концентрация составила 3,17 мг/л (38,9% насыщения).

По ИЗВ (1,80) качество вод бухты соответствовало V классу ("грязные"). Состояние вод и ухудшилось по сравнению с 2005 г.

В **донных отложениях** бухты Золотой Рог содержание НУ в 2006 г. изменялось в пределах 530 – 41440 мкг/г сухого остатка (в среднем – 12850 мкг/г), фенолов – от 2,70 до 8,40 мкг/г (в среднем – 6,48 мкг/г).

Содержание меди в донных отложениях в среднем составило 143,0 мкг/г сухого остатка (максимум – 364,0 мкг/г), свинца – 177,9 мкг/г (306,0 мкг/г), кадмия – 1,9 мкг/г (4,4 мкг/г), кобальта – 6,3 мкг/г (8,1 мкг/г), никеля – 15 мкг/г (20 мкг/г), цинка – 452 мкг/г (868 мкг/г), марганца – 153 мкг/г (213 мкг/г), хрома – 40 мкг/г (52 мкг/г) и ртути – 0,94 мкг/г (1,59 мкг/г). По-прежнему очень высоким было содержание железа. Средняя концентрация – 31548 мкг/г, максимум составил 38645 мкг/г сухого вещества.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 0,0-7,3 нг/г сухого вещества (в среднем – 2,1 нг/г),  $\gamma$ -ГХЦГ – в диапазоне 0,0-1,0 нг/г (в среднем – 0,4 нг/г). ХОП группы ДДТ присутствовали в значительно более высоких концентрациях. Наибольшие величины отмечены для ДДД и ДДЭ – 29,2 и 31,0 нг/г соответственно; концентрация ДДТ была несколько ниже и достигала 15,6 нг/г сухих донных отложений. Средняя концентрация ДДТ, ДДД и ДДЭ составила 5,7; 9,9 и 9,7 нг/г соответственно.



### 12.3.3. Бухта Диомид

В водах бухты Диомид в 2006 г. в среднее содержание **НУ** практически не изменилось по сравнению с 2005 г. и составило 2,4 ПДК; максимум – 6 ПДК.

Среднее содержание **фенолов** несколько повысилось с 2 до 3 ПДК; максимальная концентрация составила 2,7 мг/л.

Среднее содержание **АПАВ** в морских водах снизилось с 1,0 до 0,3 ПДК; максимум составил 0,5 ПДК.

Концентрация большинства определяемых в водах бухты Диомид **металлов** не превышала 1 ПДК (медь, цинк, свинец, марганец, кадмий, никель, ртуть). Среднегодовое содержание железа составило 1,5 ПДК. Это в 3 раза выше, чем в 2005 г. Максимальная концентрация меди составила 2,4 ПДК; железа - 10 ПДК, цинка – 1 ПДК, свинца – 1,6 ПДК, кадмия – 1,4 ПДК и ртути - 1 ПДК. По сравнению с 2005 г. уровень загрязненности морских вод металлами повысился, за исключением марганца и ртути.

Уровень загрязненности вод бухты Диомид **хлорорганическими пестицидами** в 2006 г. не превысил 0,2 ПДК. Среднее содержание  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ не превысило 0,1 ПДК. Концентрация ДДТ не превысила 0,1 ПДК; ДДЭ – 0,2 ПДК; ДДД – 0,1 ПДК. По сравнению с 2005 г. уровень загрязненности вод бухты ХОП снизился.

Уровень загрязненности бухты Диомид **биогенными элементами** в среднем не превышал 1 ПДК. Среднее и максимальное содержание аммонийного азота было менее 0,1 ПДК. Среднее содержание нитритов в морской воде составило 9,0 мкг/л, максимальное - 39,0 мкг/л; нитратов - 16,0 мкг/л (73,0 мкг/л); общего азота - 952 мкг/л (1659 мкг/л); общего фосфора - 27,0 мкг/л, (максимум – 81,0 мкг/л); минерального фосфора – 10,0 мкг/л (39,0 мкг/л). Концентрация кремния в водах бухты Диомид изменялась в пределах 161–900 мкг/л, составив в среднем за год 295 мкг/л.

Кислородный режим в бухте Диомид был в норме. Среднее содержание растворенного кислорода составило 8,41 мг/л (102,9% насыщения).

По ИЗВ (1,71) качество вод бухты Диомид соответствовало IV классу ("загрязненные") и не изменилось по сравнению с 2005 г.

В **донных отложениях** бухты Диомид содержание нефтяных углеводородов в 2006 г. изменялось в пределах 2860 – 7900 мкг/г сухого вещества (в среднем 5380 мкг/г), фенолов – 6,20 - 6,30 мкг/г (6,25 мкг/г).

Содержание меди в донных отложениях в среднем составило 406,0 мкг/г сухого вещества (максимум – 419,0 мкг/г); свинца – 248,5 мкг/г (249,0 мкг/г); кадмия – 4,1 мкг/г (4,2 мкг/г); кобальта – 6,3 мкг/г (6,3 мкг/г); никеля – 17,0 мкг/г (19,0 мкг/г); цинка – 639 мкг/г (712 мкг/г); марганца – 121 мкг/г (121 мкг/г); хрома – 166 мкг/г (171 мкг/г); ртути – 1,91 мкг/г (2,96 мкг/г). В донных отложениях бухты Диомид, как и в бухте Золотой Рог, содержание железа было очень высоким: в среднем – 32083 мкг/г, максимум – 32320 мкг/г.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 3,6–17,4 нг/г сухого вещества (в среднем – 10,5 нг/г),  $\gamma$ -ГХЦГ – в диапазоне 0,2–1,7 нг/г (0,9 нг/г). Концентрация ДДТ изменялась в пределах 3,4–8,6 нг/г (в среднем – 6,0 нг/г); ДДД – 1,0–1,4 нг/г (1,2 нг/г); ДДЭ – 1,7–10,4 нг/г (6,0 нг/г).

#### 12.3.4. Пролив Босфор Восточный

В 2006 г. в проливе Босфор Восточный среднее содержание НУ в морской воде по сравнению с 2005 г. немного повысилось с 1,8 до 2 ПДК; максимум (10 ПДК) был зафиксирован в летнее время.

Среднее содержание фенолов выросло в 2 раза и составило 2 ПДК; максимальная концентрация (4 ПДК) была зафиксирована в прибрежной зоне в июне.

Среднее содержание АПАВ в морских водах составило 0,4 ПДК.

Содержание большинства определявшихся в водах пролива Босфор Восточный металлов (медь, железо, цинк, свинец, кадмий и ртуть) превышало 1 ПДК. Так, среднегодовое содержание меди составило 1 ПДК, максимальное – 4 ПДК; железа – 1 и 9 ПДК, цинка – 0,3 и 1 ПДК, свинца – 0,5 и 1,7 ПДК, кадмия – 0,9 и 1,6 ПДК, ртути – 0,7 и 4 ПДК соответственно. Концентрация марганца была ниже 0,1 ПДК, а максимум составил 0,4 ПДК.

Уровень загрязненности вод пролива **хлороорганическими пестицидами** в 2006 г. не превысил 0,5 ПДК и практически не изменился по сравнению с 2005 г. Средняя и максимальная концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ не превышали 0,1 ПДК. Среднее за год содержание ДДТ составило 0,1 ПДК (максимум – 0,15 ПДК), ДДЭ – 0,1 ПДК (0,3 ПДК), ДДД – максимальная концентрация не выше 0,1 ПДК.

Концентрация **биогенных элементов** в водах пролива Босфор Восточный обычно не превышала 1 ПДК. Среднее за 2006 г. содержание аммонийного азота было практически на уровне 0,1 ПДК (средняя концентрация – 128 мкг/л, максимальная – 321 мкг/л); среднее содержание нитратов составило 21,0 мкг/л, максимум – 54 мкг/л; нитритов – 3,2 и 12,0 мкг/л; общего азота – 891 и 1682 мкг/л; общего фосфора – 25,0 и 79,0 мкг/л; минерального фосфора – 8,9 и 54,0 мкг/л; кремния – 405 и 1266 мкг/л.

Кислородный режим в 2006 г. в целом был в норме. Среднее содержание растворенного кислорода составило 8,23 мг/л (99,7% насыщения). В теплое время года концентрация растворенного кислорода в водах пролива Босфор Восточный снижалась до 3,19 мг/л (34,8% насыщения).

По ИЗВ (1,42) воды пролива Босфор Восточный соответствовали IV классу ("загрязненные"). Качество вод по сравнению с 2005 г. ухудшилось.

В **донных отложениях** пролива Босфор Восточный содержание нефтяных углеводородов в 2006 г. находилось в пределах 280 – 1840 мкг/г сухого вещества (в среднем – 820 мкг/г), фенолов – от 2,00 до 7,45 мкг/г (в среднем – 5,10 мкг/г).

Содержание меди в донных отложениях пролива Босфор Восточный в среднем составило 44,0 мкг/г сухого вещества (максимум – 272,0 мкг/г), свинца – 57,0 мкг/г (157,0 мкг/г), кадмия – 0,2 мкг/г (3,2 мкг/г), кобальта – 4,5 мкг/г (5,5 мкг/г), никеля – 12,0 мкг/г (17,0 мкг/г), цинка – 120 мкг/г (282 мкг/г), марганца – 110 мкг/г (161 мкг/г), хрома – 29 мкг/г (39 мкг/г) и ртути – 0,26 мкг/г (0,43 мкг/г). Как и в бухте Золотой Рог, в донных отложениях пролива Босфор Восточный содержание железа было очень высоким. Средняя концентрация – 25281 мкг/г, максимум составил 36420 мкг/г сухих донных отложений.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне от 0,0 до 9,1 нг/г сухого вещества (в среднем – 3,1 нг/г),  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,0 - 0,5 нг/г (0,1 нг/г). Средняя концентрация ДДТ, ДДЭ и ДДД составила 5,1; 7,4 и 6,7 нг/г соответственно; максимальная – 12,8; 15,6 и 20,7 нг/г.

### 12.3.5. Уссурийский залив

В 2006 г. в водах Уссурийского залива среднее содержание **НУ** почти не изменилось по сравнению с 2005 г. и составило 1,8 ПДК. В октябре в бухте Муравьиная в вершине залива была отмечена концентрация **НУ**, превысившая 11 ПДК.

Среднее содержание **фенолов** в 2006 г. несколько снизилось и составило 1 ПДК, максимальная концентрация – 3 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **АПАВ** остался без изменения и в среднем за период наблюдений составил 0,4 ПДК, максимум – 1,2 ПДК.

Средняя концентрация определяемых **металлов** (за исключением меди) в 2006 г. не превышала 1 ПДК; среднегодовое содержание меди – 1 ПДК. Максимальная концентрация меди составила 2,2 ПДК, железа – 1,6 ПДК, цинка – 1,7 ПДК, свинца – 1,8 ПДК, кадмия – 1,2 ПДК и ртути – 1,7 ПДК.

Уровень загрязненности вод залива **пестицидами** группы ГХЦГ и ДДТ не превысил 0,1 ПДК, за исключением ДДЭ, максимальная зафиксированная концентрация которого составила 0,4 ПДК.

Концентрация **биогенных элементов** в водах залива в среднем была в пределах нормы. Среднее содержание аммонийного азота было менее 0,1 ПДК, максимальное – незначительно превысило 0,1 ПДК (328 мкг/л). Среднее содержание нитритов составило 3,3 мкг/л, максимум – 12,0 мкг/л; нитратов – 15,0 и 89,0 мкг/л; общего азота – 682 мкг/л и 981 мкг/л; минерального фосфора – 11 и 42 мкг/л, общего фосфора – 17 и 53 мкг/л. Содержание кремния в водах Уссурийского залива изменялось в диапазоне 165 – 1607 мкг/л, составив в среднем 373 мкг/л.

Кислородный режим был в норме. Среднее содержание растворенного кислорода составило 8,06 мг/л (98,3% насыщения).

По ИЗВ (1,16) качество вод Уссурийского залива в 2006 г. не изменилось по сравнению с 2005 г. и соответствовало III классу – "умеренно-загрязненные".

Содержание **НУ** в пробах **донных отложений** Уссурийского залива изменялось от 50 до 170 мкг/г сухого вещества (в среднем – 90 мкг/г); содержание фенолов – от 1,40 до 8,40 мкг/г (в среднем – 4,34 мкг/г).

Средняя и максимальная концентрация металлов в донных отложениях залива составила: медь – 14,0 и 62,0 мкг/г; свинец – 15,3 и 52,0 мкг/г; кадмий – 0,1 и 0,5 мкг/г; кобальт – 2,5 и 5,7 мкг/г; никель – 6,7 и 12,0 мкг/г; цинк – 41,0 и 104,0 мкг/г; марганец – 85,0 и 216,0 мкг/г; хром – 21,0 и 25,0 мкг/г соответственно. Концентрация ртути изменялась в диапазоне от 0,04 до 0,22 мкг/г, составив в среднем 0,12 мкг/г. По-прежнему очень высоким было содержание железа: его концентрация варьировала в интервале от 5596 до 21271 мкг/г, составив в среднем 12528 мкг/г.

В пробах присутствовали все определяемые ХОП, хотя и в меньших количествах, чем в 2005 г. Средняя и максимальная концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ составила 0,2 и 1,6 нг/г;  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,1 и 0,2 нг/г, соответственно. Концентрация ДДТ изменялась от 0,1 до 7,5 нг/г (в среднем – 1,4 нг/г); концентрация ДДД находилась в диапазоне 0,1 – 2,9 нг/г (0,6 нг/г); ДДЭ – 0,2 - 1,0 нг/г (0,4 нг/г).

### 12.3.6. Залив Находка

В 2006 г. среднее содержание **НУ** в водах залива снизилось с 1,6 до 1,2 ПДК; максимум составил 3 ПДК.

Среднее содержание **фенолов** уменьшилось с 2 до 1 ПДК, максимум составил 3 ПДК.

Среднее содержание **АПАВ** также снизилось по сравнению с 2005 г. и составило 0,3 ПДК; максимум не превысил 1 ПДК.

Содержание определяемых в водах залива **металлов** (меди, железа, кадмия, цинка, свинца, марганца и ртути) не превышало 1 ПДК. Максимальные значения концентрации меди достигали 2 ПДК, железа - 1,8 ПДК, свинца - 1,5 ПДК, ртути - 1,8 ПДК.

Среднее и максимальное содержание **пестицидов**  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ в водах залива не превысило 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ составило 0,1 ПДК (максимум - 0,2 ПДК); концентрация ДДД и ДДЭ не превышала 0,1 ПДК.

Уровень содержания **биогенных элементов** в водах залива Находка в целом был в пределах нормы. Концентрация аммонийного азота в 2006 г. не превысила 0,1 ПДК. Среднее содержание нитритов составило 6,6 мкг/л (максимум - 12,0 мкг/л); нитратов - 7,6 и 21,0 мкг/л; общего азота - 676 и 989 мкг/л; общего фосфора - 14 и 30 мкг/л; минерального фосфора - 9,9 и 16 мкг/л.

Кислородный режим был в норме. Среднее содержание растворенного кислорода составило 8,63 мг/л (110,9% насыщения).

Качество вод по ИЗВ (1,06) в водах залива Находка в период наблюдений соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные", и не изменилось по сравнению с 2005 г.

Содержание нефтяных углеводородов в **донных отложениях** залива Находка в 2006 г. изменялось в диапазоне 40 - 1480 мкг/г сухого вещества (в среднем - 330 мкг/г); фенолов - в диапазоне 1,10 - 18,50 мкг/г (в среднем - 6,26 мкг/г).

Средняя и максимальная за год концентрация металлов в грунтах залива составила: медь - 36,0 и 164,0 мкг/г; свинец - 24,9 и 79,0 мкг/г; кадмий - 0,1 и 0,5 мкг/г; кобальт - 5,1 и 12,0 мкг/г; никель - 12,0 и 20,0 мкг/г; цинк - 106,0 и 359,0 мкг/г; марганец - 155,0 и 308,0 мкг/г; хром - 28,0 и 39,0 мкг/г соответственно. Концентрация ртути изменялась в диапазоне 0,04 - 0,95 мкг/г, составив в среднем 0,10 мкг/г. По-прежнему очень высоким было содержание железа. Его концентрация варьировала в интервале 18578 - 38321 мкг/г, составив в среднем 26198 мкг/г.

Концентрация хлорорганических пестицидов в пробах донных отложений залива значительно уменьшилась по сравнению с предыдущим годом. Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ не превысило 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ было менее 0,1 ПДК, максимальное - 0,2 ПДК; концентрация его метаболитов ДДД и ДДЭ не превысила 0,1 ПДК.

### **12.3.7. Открытая часть залива Петра Великого**

В 2006 г. в открытой части залива Петра Великого наблюдения не проводились.

### **12.3.8. Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска.**

#### **Западный шельф о. Сахалин**

В 2006 г. в связи с отсутствием финансирования экспедиционных работ по программе ГСН наблюдения за состоянием загрязнения морских вод и донных отложений на рейдах Татарского пролива не проводились, за исключением прибрежной зоны в районе г. Александровска. Отбор проб проводили в мае, июне, июле, августе, сентябре и октябре.

В прибрежных водах в районе г. Александровска среднегодовое содержание НУ по сравнению с 2005 г. снизилось с 9 до 6 ПДК; максимум составил 18 ПДК. Загрязнение

прибрежных вод НУ в течение периода наблюдений было стабильно высоким вдоль всего побережья.

Содержание фенолов в прибрежных водах не превысило 3 ПДК.

Концентрация АПАВ и аммонийного азота была значительно ниже 1 ПДК.

В 2006 г. проводились исследования уровня загрязненности прибрежной зоны металлами. Среднее содержание кадмия и свинца было значительно ниже 1 ПДК; цинка – 0,8 ПДК, меди – 1,2 ПДК. Максимальная концентрация цинка и меди в 2006 г. составила 5 и 4 ПДК соответственно.

Кислородный режим был в норме. Концентрация растворенного в воде кислорода изменялась в диапазоне 7,30 – 11,10 мг/л, составив в среднем 9,20 мг/л (104% насыщения).

По ИЗВ (1,98) в 2006 г. качество вод соответствовало V классу – "грязная". Хотя в 2005 г. прибрежные воды в этом районе также соответствовали V классу, величина индекса в 2006 г. существенно снизилась с 2,87 до 1,98.

В исследованных пробах **донных отложений** концентрация нефтяных углеводородов изменялась в диапазоне от 5 до 38 мкг/г сухого грунта. Средняя величина – 12 мкг/г. Концентрация фенолов менялась от 0,3 до 0,9 мкг/г (среднее – 0,5 мг/г).

Концентрация меди была в диапазоне от 0,10 до 5,5 мкг/г (в среднем – 1,7 мкг/г); цинка – от 0,81 до 4,5 мкг/г (в среднем – 2,3 мкг/г); кадмия – от 0,01 до 0,12 мкг/г (в среднем – 0,06 мкг/г); свинца – от 0,01 до 0,54 мкг/г (в среднем 0,28 мкг/г).

Таким образом, по результатам экспедиционных исследований гидрохимических параметров и уровня загрязнения вод и донных отложений в 2006 г. качество вод Амурского, Уссурийского заливов, залива Находка и бухты Диомид не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Качество вод бухты Золотой Рог и пролива Босфор Восточный ухудшилось.

В Татарском проливе в 2006 г. регулярные наблюдения проводились только в прибрежной зоне Александровского района, качество вод которого по сравнению с 2005 г. по-прежнему соответствует V классу («грязные»), но в пределах этого класса несколько улучшилось.

**Таблица 12.3.**

**Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ  
в прибрежных водах Японского моря в 2004 - 2006 гг.**

Район	Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Амурский залив	НУ	0,18	4	0,06	1,2	0,07	1,4
		0,53	11	0,22	4	0,75	15
	Фенолы	0,003	3	0,001	1,0	0,0009	0,9
		0,007	7	0,004	4	0,003	3
	АПАВ	70,0	0,7	43,0	0,4	37,0	0,4
		117,0	1,2	147,0	1,5	65,0	0,7
	Аммонийный азот	—	—	87,0	<0,1	111,0	<0,1
				369,0	0,1	189,0	<0,1
	Медь	3,2	0,6	0,8	0,2	3,6	0,7
		47,0	9	3,5	0,7	10,0	2,0

	Железо	236,0 719,0	5 14	11,0 59,0	0,2 1,2	11,0 257,0	0,2 5
	Цинк	31,0 104,0	0,6 2,0	13,0 56,0	0,3 1,1	9,2 30,0	0,2 0,6
	Свинец	8,7 54,0	0,9 5	0,1 2,2	<0,1 0,2	3,7 12,0	0,4 1,2
	Марганец	19,0 50,0	0,4 1,0	5,3 32,0	0,1 0,6	0,6 5,4	<0,1 0,1
	Кадмий	0,9 5,5	<0,1 0,6	1,6 18,0	0,2 1,8	5,3 15,0	0,5 1,5
	Ртуть	0,03 0,07	0,3 0,7	0,08 0,38	0,8 4	0,07 0,36	0,7 4
	ДДТ	0,6 3,8	< 0,1 0,4	0,3 1,1	<0,1 0,1	1,6 17,4	0,2 1,7
	ДДЭ	0,5 2,0	< 0,1 0,2	0,8 4,2	<0,1 0,4	1,3 4,0	0,1 0,4
	ДДД	0,3 2,8	< 0,1 0,3	0,1 0,7	<0,1 <0,1	1,0 14,4	0,1 1,4
	α-ГХЦГ	0,3 1,8	< 0,1 0,2	0,3 2,2	<0,1 0,2	0,0 0,2	<0,1
	γ-ГХЦГ	0,6 2,3	< 0,1 0,2	0,1 0,7	<0,1 <0,1	0,0 0,6	<0,1
	Кислород	9,66 6,32		8,38 3,72		8,21 1,76	
бухта	НУ	0,12 0,38	2,4 8	0,16 5,59	3 112	0,16 1,05	3 21
Золотой Рог	Фенолы	0,004 0,011	4 11	0,002 0,006	2,0 6	0,002 0,0065	2,0 7
	АПАВ	87,0 219,0	0,9 2,2	64,0 139,0	0,6 1,4	33,0 73,0	0,3 0,7
	Аммонийный азот	—	—	182,0 866,0	<0,1 0,3	182 557	<0,1 0,2
	Медь	5,2 133,0	1,0 27	1,5 4,8	0,3 1,0	4,5 19,0	0,9 4

	Железо	185,0 845,0	4 17	15,0 97,0	0,3 2,0	56,0 454,0	1,1 9
	Цинк	41,0 168,0	0,8 3,0	17,0 54,0	0,3 1	19,0 77,0	0,4 1,5
	Свинец	7,0 44,0	0,7 4	0,1 2,3	<0,1 0,2	4,3 17,0	0,4 1,7
	Марганец	23,0 92,0	0,5 1,8	4,6 32,0	<0,1 0,6	4,4 44,0	<0,1 0,9
	Кадмий	1,5 5,7	0,2 0,6	4,0 114,0	0,4 11	7,0 18,0	0,7 1,8
	Ртуть	0,05 0,40	0,5 4	0,06 0,42	0,6 4	0,05 0,33	0,5 3
	ДДТ	0,7 2,3	<0,1 0,2	0,3 1,5	<0,1 0,2	0,6 1,9	<0,1 0,2
	ДДЭ	0,7 3,3	<0,1 0,3	0,7 4,5	<0,1 0,5	1,1 3,9	0,1 0,4
	ДДД	0,1 0,6	<0,1 <0,1	0,1 0,3	<0,1 <0,1	0,3 1,7	<0,1 0,2
	α-ГХЦГ	0,4 3,2	<0,1 0,3	0,2 1,8	<0,1 0,2	0,1 0,3	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,6 4,4	<0,1 0,4	0,2 4,5	<0,1 0,5	0,3 1,2	<0,1 0,1
пролив	Кислород	8,78 3,09		8,69 2,73		7,73 3,17	
Босфор Восточный	НУ	0,11 0,26	2,2 5	0,09 0,26	1,8 5	0,10 0,50	2,0 10
	Фенолы	0,004 0,008	4 8	0,001 0,004	1,0 4	0,002 0,004	2,0 4
	АПАВ	77,0 138,0	0,8 1,4	57,0 135,0	0,6 1,4	36,0 83,0	0,4 0,8
	Медь	3,1 14,0	0,6 3	1,4 3,8	0,3 0,8	4,9 22,0	1,0 4
	Железо	198,0 811,0	4 16	11,0 33,0	0,2 0,7	49,0 452,0	1,0 9

	Цинк	45,0 168,0	0,9 3	17,0 65,0	0,3 1,3	14,0 48,0	0,3 1,0
	Свинец	7,5 42,0	0,8 4	0,0 0,8	<0,1	4,9 17,0	0,5 1,7
	Марганец	25,0 92,0	0,5 1,8	4,3 19,0	<0,1 0,4	1,2 21,0	<0,1 0,4
	Кадмий	1,0 3,1	0,1 0,3	1,5 6,7	0,2 0,7	8,6 16,0	0,9 1,6
	Ртуть	0,03 0,11	0,3 1,1	0,06 0,28	0,6 3	0,07 0,41	0,7 4
	ДДГ	0,6 2,3	<0,1 0,2	0,1 0,8	<0,1 <0,1	1,1 1,5	0,1 0,15
	ДДЭ	0,6 1,7	<0,1 0,2	0,8 4,7	<0,1 0,5	1,0 3,2	0,1 0,3
	ДДД	0,0 0,1	<0,1	0,0 0,3	<0,1	0,2 0,5	<0,1 <0,1
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,3 2,5	<0,1 0,3	0,2 1,8	<0,1 0,2	0,1 0,2	<0,1 <0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,5 3,4	<0,1 0,3	0,2 1,8	<0,1 0,2	0,0 0,1	<0,1
	Кислород	9,12 3,09		9,13 2,09		8,23 3,19	
бухта Диомид	НУ	0,16 0,38	3 8	0,13 0,28	2,6 6	0,12 0,30	2,4 6
	Фенолы	0,004 0,006	4 6	0,002 0,004	2,0 4	0,003 0,005	3 5
	АПАВ	88,0 183,0	0,9 1,8	107,0 146,0	1,0 1,5	32,0 47,0	0,3 0,5
	Медь	3,2 5,9	0,6 1,2	2,1 5,3	0,4 1,1	4,2 12,0	0,8 2,4
	Железо	140,0 213,0	3 4	27,0 105	0,5 2,0	74,0 498,0	1,5 10
	Цинк	30,0 36,0	0,6 0,7	17,0 29,0	0,3 0,6	16,0 48,0	0,3 1,0



	Свинец	3,2 9,6	0,3 0,9	0,2 1,3	<0,1 0,1	4,9 15,0	0,5 1,6
	Марганец	17,0 24,0	0,3 0,5	9,0 25,0	0,2 0,5	3,6 25,0	<0,1 0,5
	Кадмий	0,6 1,7	<0,1 0,2	0,9 1,2	<0,1 0,1	8,3 14,0	0,8 1,4
	Ртуть	0,03 0,04	0,3 0,4	0,06 0,12	0,6 1,2	0,03 0,10	0,3 1,0
	ДДТ	0,4 0,9	<0,1 <0,1	2,3 11,9	0,2 1,2	0,5 1,4	<0,1 0,1
	ДДЭ	1,0 1,5	0,1 0,2	1,0 2,9	0,1 0,3	1,0 1,9	0,1 0,2
	ДДД	0,2 0,6	<0,1 <0,1	0,0 0,2	<0,1	0,3 1,0	<0,1 0,1
	α-ГХЦГ	0,4 1,4	<0,1 0,1	0,5 2,2	<0,1 0,2	0,2 0,6	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,6 2,1	<0,1 0,2	0,0 0,1	<0,1	0,7 1,3	<0,1 0,1
	Кислород	9,16 8,06		9,88 7,66		8,41 5,57	
Уссурийский залив	НУ	0,16 0,46	3,0 9	0,09 0,44	1,8 9	0,09 0,57	1,8 11
	Фенолы	0,002 0,010	2,0 10	0,0016 0,013	1,6 13	0,001 0,003	1,0 3
	АПАВ	74,0 128,0	0,7 1,3	41,0 96,0	0,4 1,0	37,0 120,0	0,4 1,2
	Аммонийный азот	—	—	83,0 160,0	<0,1 <0,1	91,0 328,0	<0,1 0,1
	Медь	4,6 13,0	0,9 2,6	1,2 6,4	0,2 1,3	5,3 11,0	1,1 2,2
	Железо	492,0 888,0	10 18	13,0 213,0	0,3 4,3	13,0 82,0	0,3 1,6
	Цинк	54,0 103,0	1,1 2,0	13,0 54,0	0,3 1,1	12,0 84,0	0,2 1,7

	Свинец	13,4 82,0	1,3 8	0,4 13,0	< 0,1 1,3	6,8 18,0	0,7 1,8
	Марганец	28,0 80,0	0,6 1,6	5,3 30,0	0,1 0,6	0,7 2,5	<0,1 <0,1
	Кадмий	1,8 19,0	0,2 1,9	0,9 20,0	< 0,1 2	7,5 12,0	0,8 1,2
	Ртуть	0,03 0,07	0,3 0,7	0,08 0,25	0,8 2,5	0,02 0,17	0,2 1,7
	ДДТ	0,7 1,9	< 0,1 0,2	0,3 1,6	< 0,1 0,2	0,5 1,2	<0,1 0,1
	ДДЭ	1,5 5,1	0,2 0,5	0,7 3,5	< 0,1 0,4	0,8 4,1	<0,1 0,4
	ДДД	0,1 0,2	< 0,1 < 0,1	0,1 0,9	< 0,1 < 0,1	0,1 0,8	<0,1 <0,1
	α-ГХЦГ	0,3 3,4	< 0,1 0,3	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,1 0,3	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,2 1,2	< 0,1 0,1	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,1 1,2	<0,1 0,1
	Кислород	9,44 6,86		9,12 6,59		8,06 6,29	
залив Находка	НУ	0,04 0,30	0,8 6	0,08 0,23	1,6 5	0,06 0,17	1,2 3
	Фенолы	0,003 0,008	3 8	0,002 0,004	2,0 4	0,001 0,003	1,0 3
	АПАВ	67,0 171,0	0,7 1,7	58,0 116,0	0,6 1,1	33,0 81,0	0,3 0,8
	Аммоний- ный азот	—	—	109,0 324,0	< 0,1 0,1	72,0 205,0	<0,1 <0,1
	Медь	4,8 29,0	1,0 6	0,9 15,0	0,2 3	4,0 10,0	0,8 2,0
	Кадмий	1,3 9,3	0,1 0,9	0,4 2,1	< 0,1 0,2	0,6 2,4	<0,1 0,2
	Железо	362,0 2463, 0	7 49	11,0 58,0	0,2 1,2	12,0 89,0	0,2 1,8

	Цинк	49,0 171,0	1,0 3,0	16,0 85,0	0,3 1,7	9,7 38,0	0,2 0,8
	Свинец	10,4 125,0	1,0 13	0,1 2,7	< 0,1 0,3	2,7 15,0	0,3 1,5
	Марганец	23,0 140,0	0,5 2,8	3,5 36,0	< 0,1 0,7	0,5 4,7	<0,1 <0,1
	Ртуть	0,02 0,07	0,2 0,7	0,09 0,27	0,9 3	0,05 0,18	0,5 1,8
	ДДТ	0,8 4,3	< 0,1 0,4	0,1 0,8	< 0,1 <0,1	0,7 2,0	<0,1 0,2
	ДДЭ	2,0 8,5	0,2 0,9	0,1 0,5	< 0,1 <0,1	0,3 1,0	<0,1 0,1
	ДДД	0,2 0,8	< 0,1 < 0,1	0,1 0,5	< 0,1 <0,1	0,2 0,7	<0,1 <0,1
	α-ГХЦГ	0,1 0,6	< 0,1 < 0,1	0,3 3,3	< 0,1 0,3	0,2 0,4	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,6 6,5	< 0,1 0,7	0,1 0,6	< 0,1 <0,1	0,2 0,8	<0,1 <0,1
	Кислород	9,16 5,20		9,45 5,04		8,63 7,42	
залив	НУ	—		0,03 0,07	0,6 1,4	—	
Петра Великого	Фенолы	—		0,0007 0,001	<1 1,0	—	
	АПАВ	—		18,0 43,0	0,2 0,4	—	
	Аммонийн ый азот	—		41,0 76,0	< 0,1 < 0,1	—	
	Медь	—		2,7 7,2	0,5 1,4	—	
	Кадмий	—		3,0 12,0	0,3 1,2	—	
	Железо	—		31,0 40,0	0,6 0,8	—	

	Цинк	—		32,0 62,0	0,6 1,2	—	
	Свинец	—		0,0 0,0		—	
	Марганец	—		18,0 22,0	0,4 0,4	—	
	Ртуть	—		0,03 0,06	0,3 0,6	—	
	ДДГ	—		0,8 3,6	<0,1 0,4	—	
	ДДЭ	—		0,3 0,7	<0,1 <0,1	—	
	ДДД	—		0,1 0,3	<0,1 <0,1	—	
	α-ГХЦГ	—		0,1 0,4	<0,1 <0,1	—	
	γ-ГХЦГ	—		0,1 0,5	<0,1 <0,1	—	
	Кислород (придон- ный гори- зонт)	—		11,00 7,13		—	
Татарский пролив.	НУ	0,17 0,45	3 9	0,46 1,10	9 22	0,3 0,8	6 16
Александр овск	Фенолы	0,0 0,003	3	0,0 0,002	2,0	<0,003 <0,003	<3 <3
	СПАВ	4,0 15,0	<0,1 0,15	1,0 14,0	<0,1 0,1	13,0 16,0	0,1 0,2
	Аммоний- ный азот	54,0 146,0	<0,1 <0,1	39,0 72,0	<0,1 <0,1	47,0 115,0	<0,1 <0,1
	Кадмий	0,07 0,90	<0,1 <0,1	0,1 1,1	<0,1 0,1	0,7 1,0	<0,1 0,1
	Медь	7,51 16,0	1,5 3	8,2 15,4	1,6 3	6,0 21,0	1,2 4

	Цинк	8,0 13,0	0,2 0,3	8,0 15,0	0,2 0,3	38,0 236,0	0,8 5
	Свинец	1,1 5,0	0,1 0,5	1,0 5,0	0,1 0,5	1,4 7,0	0,1 0,7
	Кислород	9,95 8,36		9,36 7,16		9,20 7,30	

Донные отложения**							
Татарский пролив.	НУ			10 70	0,2 1,4	12 38	0,2 0,8
Александровск	Фенолы			0,2 1,9		0,5 0,9	
	Медь			18,2 61,6	0,5 1,7	1,7 5,5	<0,1 0,2
	Цинк			24,6 58,1	0,2 0,4	2,3 4,5	<0,1 <0,1
	Кадмий			0,29 0,70	0,4 0,9	0,06 0,12	<0,1 0,2
	Свинец			0,07 0,30	<0,1 <0,1	0,28 0,54	<0,1 <0,1

Примечания:

1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; аммонийного азота, СПАВ, меди, железа, цинка, свинца, марганца, кадмия и ртути – в мкг/л; ДДТ, ДДЭ, ДДД,  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ – в нг/л. В донных отложениях концентрация НУ, фенолов, меди, цинка, кадмия и свинца приведена в мкг/г сухого вещества. Для донных отложений допустимые уровни концентраций (ДК\*\*) приведены в табл. 1.5.
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

**Таблица 12.4.**

**Оценка качества прибрежных вод Японского моря по ИЗВ в 2004 – 2006 гг.**

Район	2004 г.		2005 г.		2006 г.		Среднее содержание ЗВ в 2006 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	1,93	V	0,91	III	1,00	III	НУ – 1,4; фенолы – 0,9; АПАВ – 0,4
бухта Золотой Рог	1,71	IV	1,57	IV	1,80	V	НУ – 3; фенолы – 2; АПАВ – 0,3

Пролив Босфор Восточный	—	—	1,11	III	1,42	IV	НУ – 2; фенолы – 2; АПАВ – 0,4
Бухта Диомид	—	—	1,71	IV	1,71	IV	НУ – 2,4; фенолы – 3; АПАВ – 0,3
Уссурийский залив	1,65	IV	1,06	III	1,16	III	НУ – 1,8; фенолы – 1; АПАВ – 0,4
залив Находка	1,23	III	1,10	III	1,06	III	НУ – 1,2,; фенолы – 1; АПАВ – 0,3
залив Петра Великого	—	—	0,62	II	—	—	
Татарский пролив. Александровск	1,39	IV	2,87	V	1,98	V	НУ – 6; СПАВ – 0,1; медь – 1,2

**Авторы и владельцы материалов, использованных  
при составлении Ежегодника-2006**

**Каспийское море**

- 1). Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.
- 2). Дагестанский ЦГМС (г. Махачкала): Поставик П.В.

**Азовское море**

- 1). Донская устьевая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Мальцев И.В., Иванова Л.Л. Хорошенькая Е.А.
- 2). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шибаява С.А.

**Черное море**

- 1). СЦГМС ЧАМ: Рехвиашвили И.В., Лысак Д.П.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Сапега Г.Ф., Костенко Т.М.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Клименко Н.П., Ильин Ю.П.

**Балтийское море**

- 1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), ОМС ЦМС (отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды): Шпаер И.С., Фруммин Г.Т., Кобелева Н.И. Отдел гидрометеорологии моря: Бессан Г.Н., Макаренко А.П. Родионов А.Ю.
- 2) Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.

**Белое море**

- 1). Северное УГМС, Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды Архангельского ЦГМС-Р (г. Архангельск): Урбан А.А., Шишова А.С.
- 2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И.

**Баренцево море**

- 1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И.

**Гренландское море (Шпицберген)**

- 1). Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И.

### **Карское море**

1). Диксонский ЦСГМС, комплексная сетевая лаборатория (КСЛ, п. Диксон): Пургаев В.М., Криволапова И.Н., Игашина А.В.

### **Шельф Камчатки**

1). ООИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Марущак В.О.

### **Охотское море**

1). Сахалинское УГМС (г. Южно-Сахалинск): Лепехов В.А., Шулятьева Л.В., Бриков А.В., Золотухин Е.Г.

### **Японское море**

1). Приморский центр мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В.

2) Сахалинское УГМС (г. Южно-Сахалинск): Лепехов В.А., Шулятьева Л.В., Бриков А.В., Золотухин Е.Г.



**СПИСОК  
опубликованных Ежегодников**

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1968, 161 с.

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. – А.С. Пахомова, А.К. Величкевич, Е.П. Кириллова, под ред. А.И. Симонова и А.С. Пахомовой. - Москва, 1969, 282 с.

Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, Г.В.Лебедева, И.А.Акимова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 257 с.

Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. – Т.А.Бакум, Е.П.Кириллова, Л.К.Лыкова, С.К.Ревина, Н.А.Соловьева, И.А.Акимова, В.В.Мошков, Т.Б.Хороших, А.С.Пахомова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1970, 650 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год – С.К.Ревина, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, А.С.Пахомова, Н.А.Соловьева, Т.А.Бакум, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 64 с.

Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. – А.С.Пахомова, С.К.Ревина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 87 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. – Н.А.Родионов, Н.А.Афанасьева, Н.С.Езжалкина, Т.А.Бакум, А.Н.Зубакина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1977, 120 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. –Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Т.А.Иноземцева, Н.А.Казакова, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, Е.Г.Седова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1981, 166 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1982, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1983, 132 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1985, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1986, 177 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1987, 132 с.

Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986 - 1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. - Москва, 1989, 143 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1988, 179 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1989, 208 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1990, 279 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1991, 277 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1992, 347 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 247 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 230 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 126 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 261 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1997, 110 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2002, 114 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. – И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2005, 127 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. – «Вектор-ТиС», Н.Новгород, 2008, 180 с.

# CONTENTS

	FOREWORD.....	6
Chapter 1.	Description of the monitoring system.....	8
	1.1. Methods of sampling and data treatment.....	8
Chapter 2.	The Caspian Sea.....	14
	2.1. General description.....	14
	2.2. Water pollution of the Northern Caspian.....	15
	2.3. The pollution of the open sea.....	21
	2.4. The pollution of the Dagestan coastal waters.....	21
Chapter 3.	The Azov Sea.....	29
	3.1. General description.....	29
	3.2. Sources of Russian waters pollution.....	29
	3.3. Cuban estuarine area.....	30
	3.4. Sources of Ukrainian waters pollution.....	33
	3.5. The pollution of Ukrainian coastal waters.....	34
	3.6. The pollution of Ukrainian bottom sediment.....	40
Chapter 4.	The Black Sea.....	41
	4.1. General description.....	41
	<b>4.2. The pollution of Russian coastal waters.....</b>	<b>43</b>
	<b>4.3. Sochi-Adler coastal area.....</b>	<b>46</b>
	<b>4.4. Sources of Ukrainian waters pollution.....</b>	<b>50</b>
	<b>4.5. The pollution of Ukrainian coastal waters.....</b>	<b>52</b>
	<b>4.6. The pollution of Ukrainian bottom sediments.....</b>	<b>66</b>
Chapter 5.	The Baltic Sea.....	67
	5.1. General description.....	67
	5.2. Water pollution in the eastern part of the Gulf of Finland.....	68
	5.2.1. Neva Bay.....	69
	5.2.2. Eastern part of the Gulf of Finland.....	74
	5.3. The expeditions in the eastern part of the Gulf of Finland.....	77
Chapter 6.	The White Sea.....	81
	6.1. General description.....	81
	6.2. The sources of pollution.....	81
	6.3. The pollution of the Dvina Gulf.....	83
	6.4. The estuarine areas.....	84
	6.5. Kandalaksha Gulf.....	84
Chapter 7.	The Barents Sea.....	87
	7.1. General description.....	87
	7.2. The sources of pollution.....	87
	7.3. Pollution of Kolsky Gulf.....	87
	7.4. Southern-Eastern part (Varandey Island).....	91
Chapter 8.	The Greenland Sea (Shpitsbergen).....	96
	8.1. Pollution of coastal waters.....	96
Chapter 9.	The Kara Sea.....	99
	9.1. General description.....	99
	9.2. Water pollution in the Vega Strait.....	100

Chapter 10	Kamchatka shelf (Pacific ocean) .....	102
	10.1. The sources of pollution.....	102
	10.2. Water pollution in the Avacha Gulf.....	103
	10.3. Visual investigations of the oil pollution .....	106
Chapter 11	The Okhotsk Sea.....	107
	11.1. General description .....	107
	11.2. Northern part of the sea.....	108
	11.3. Pollution of Sakhalin shelf.....	108
	11.4. Aniva Bay .....	109
Chapter 12	The Japan Sea .....	115
	12.1. General description .....	115
	12.2. The sources of pollution.....	116
	12.3. Peter the Great Gulf marine environment pollution.....	117
	12.3.1. Amur Gulf.....	118
	12.3.2. Golden Horn Bay .....	119
	12.3.3. Diomed Bay .....	121
	12.3.4. Bosphor Eastern Strait .....	122
	12.3.5. Ussury Gulf.....	123
	12.3.6. Nakhodka Gulf.....	123
	12.3.7. The open part of the Peter the Great Gulf .....	124
	12.3.8. The Tatarsky Strait. The coastal area of town Alexandrovsk. Western shelf of Sakhalin .....	124
Annex 1.	The authors and owners of the data.....	135
Annex 2.	The list of published Annual repots.....	137
	CONTENTS.....	139
	CONTENTS (Russian).....	141

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

	ПРЕДИСЛОВИЕ .....	6
1.	Характеристика системы наблюдений .....	8
	1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений .....	8
2.	Каспийское море .....	14
	2.1. Общая характеристика .....	14
	2.2. Загрязнение вод Северного Каспия.....	15
	2.3. Загрязнение вод открытой части моря.....	21
	2.4. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья.....	21
3.	Азовское море .....	29
	3.1. Общая характеристика .....	29
	3.2. Источники загрязнения российской части моря .....	29
	3.3. Устьевая область р. Дон.....	30
	3.4. Источники загрязнения украинской части моря.....	33
	3.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря.....	34
	3.6. Загрязнение донных отложений украинской части моря.....	40
4.	Черное море.....	41
	4.1. Общая характеристика .....	41
	<b>4.2. Загрязнение прибрежных вод.....</b>	<b>43</b>
	<b>4.3. Прибрежный район Сочи – Адлер.....</b>	<b>46</b>
	<b>4.4. Источники загрязнения украинской части моря .....</b>	<b>50</b>
	<b>4.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря .....</b>	<b>52</b>
	<b>4.6. Загрязнение донных отложений украинской части моря .....</b>	<b>65</b>
5.	Балтийское море .....	67
	5.1. Общая характеристика .....	67
	5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива .....	68
	5.2.1. Невская губа.....	69
	5.2.2. Восточная часть Финского залива.....	74
	5.3. Экспедиционные исследования в Восточной части Финского залива .....	77
6.	Белое море .....	81
	6.1. Общая характеристика .....	81
	6.2. Источники загрязнения .....	81
	6.3. Загрязнение Двинского залива .....	83
	6.4. Устьевые области рек.....	84
	6.5. Кандалакшский залив.....	84
7.	Баренцево море .....	87
	7.1. Общая характеристика .....	87
	7.2. Источники загрязнения .....	87
	7.3. Загрязнение вод Кольского залива.....	87
	7.3.1. Южное колено.....	89
	7.3.2. Среднее колено .....	90
	7.3.3. Северное колено .....	90
	7.4. Юго-восточная часть моря (район острова Варандей).....	91
8.	Гренландское море (Шпицберген) .....	96
	8.1. Загрязнение вод архипелага Шпицберген .....	96

9.	Карское море .....	99
	9.1. Общая характеристика .....	99
	9.2. Загрязнение вод в проливе Вега .....	100
10.	Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан).....	102
	10.1. Источники загрязнения .....	102
	10.2. Загрязнение вод Авачинской губы.....	103
	10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой.....	106
11.	Охотское море.....	107
	11.1. Общая характеристика .....	107
	11.2. Северная часть моря .....	108
	11.3. Загрязнение шельфа о. Сахалин .....	108
	11.3.1. Район поселка Стародубское .....	108
	11.4. Залив Анива.....	109
12.	Японское море.....	115
	12.1. Общая характеристика .....	115
	12.2. Источники загрязнения .....	116
	12.3. Загрязнение морской среды залива Петра Великого.....	117
	12.3.1. Амурский залив.....	118
	12.3.2. Бухта Золотой Рог .....	119
	12.3.3. Бухта Диомид .....	121
	12.3.4. Пролив Босфор Восточный .....	122
	12.3.5. Уссурийский залив .....	123
	12.3.6. Залив Находка .....	123
	12.3.7. Открытая часть залива Петра Великого .....	124
	12.3.8. Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска. Западный шельф о. Сахалин .....	124
	Приложение 1. Авторы и владельцы материалов .....	135
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников .....	137
	CONTENTS .....	139
	СОДЕРЖАНИЕ.....	141