

**FEDERAL SERVICE  
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING  
OF ENVIRONMENT  
(ROSHYDROMET)**

---

**STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE**

**(SOD)**



**MARINE WATER POLLUTION**

**ANNUAL REPORT**

**2007**

**Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T.,  
Panova A., Ivanov D., Kirianov V.**

**Obninsk  
PC "FOP"**

**2009**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
имени Н.Н.ЗУБОВА**

**(ГОИН)**



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

---

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

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2007**

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,  
Панова А.И, Иванов Д.Б., Кирьянов В.С.

**Обнинск  
ОАО «ФОП»**

**2009**

УДК 551.464 : 543.30

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2007 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2007 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) и различных институтов Российской Академии Наук. По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) 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 и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2007 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 ИЗВ. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, федеральных и региональных органов власти, а также 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 2007. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С. - Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 199 с.

ISBN 978-5-904240-08-0

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С.

© Государственный океанографический институт

## ABSTRACT

The Annual Report 2007 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 2007 was conducted by Roshydromet and its 11 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Division of NPO "Typhoon" in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Valuable monitoring information on chemical pollution of the Black and Azov seas was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine. The Annual Report 2007 was compiled on the basis of the raw data and text description for each studied region in Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Moscow).

The Report 2007 has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the marine water and sparsely in the bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of Water Pollution (IWP). The interannual variations and long-term trends, where appropriate, were observed.

The Annual Report 2007 is produced for spreading the marine ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection. The estimation of the current state and the long-term changes of marine environmental pollution could be used in scientific ecological investigations, for practical purposes and for planning of environmental protection actions.

Marine Water Pollution. Annual Report 2007. By Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Panova A., Ivanov D., Kirianov V. - Obininsk, PC "FOP", 2009, 199 p.

© Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Panova A., Ivanov D., Kirianov V.

© State Oceanographic Institute

## 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 ( $S\%$ ), 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 2007 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 в таблицах ТГМ-3М. Кроме того, были использованы материалы обширных исследований состояния и уровня загрязнения морских вод и донных отложений, проведенных на Каспийском море и в Арктическом регионе Северо-Западным филиалом ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Дополнительно в работе использованы результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей.

Настоящий сводный Ежегодник-2007 по всем морям России подготовлен в Лаборатории мониторинга загрязнения морской среды ГОИН Матвейчук И.Г., Плотниковой Т.И., Пановой А.И, Ивановым Д.Б. и Кирьяновым В.С. под общей редакцией Коршенко А.Н.

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 производится в соответствии с методами, изложенными в разработанных в ГОИН руководящих документах «РД 52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод» (СПб: Гидрометеиздат, 1993, 264 с.) и «РД 52.10.556-95. Методические указания. Определение



загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси» (М: Гидрометеоздат, 1996, 50 с.).

В тексте и таблицах настоящего Ежегодника уровень загрязненности морских вод и донных отложений 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», утвержден приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова № 96 от 28 апреля 1999 г. - М.: Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с. Далее в ссылках «Перечень ПДК»).

Таблица 1.1.

Предельно допустимая концентрация отдельных загрязняющих веществ в морских и пресных водах.

Ингредиент	Номер*	Обозначение	ПДК, мг/л	мкг/л	нг/л
<b>Биогенные вещества</b>					
Аммиак	50	NH <sub>3</sub> nH <sub>2</sub> O	для пресных вод - 0,05	50	
Аммоний-ион	51	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2,9 при 13-34 % 0,5 при < 13 %	2900 500	
Нитрат-анион	672	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	для пресных вод - 40,0	40000	
Нитрит-анион	678	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	для пресных вод - 0,08	80	
Фосфаты	1054	PO <sub>4</sub>	0,05 олиготрофные водоемы; 0,15 мезотрофные; 0,2 эвтрофные	50 150 200	
<b>Металлы</b>					
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 двухвалентный	559	Mn <sup>2+</sup>	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	Fenols	фенол - 0,001; для производных - выше	1,0	
2,4,6- Трихлорфенол	1003	2,4,6-trichloro- phenol	0,0001	0,1	
Хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлор- бифенилы (ПХБ)	1094	DDT, DDD, DDE, α-НСН, β-НСН, δ-НСН, γ-НСН (lindane), Chlorobiphenyls (PCB)	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
Нефтепродукты (нефтяные угле- водороды, НУ)	669	Total Petroleum Hydrocarbons (TPHs)	0,05	50	
<b>Общие показатели</b>					
Растворенный	стр.8	Dissolved	В подледный период - не менее 4,0		

кислород		oxygen (O <sub>2</sub> )	мг/дм <sup>3</sup> ; В летний период – не менее 6,0 мг/дм <sup>3</sup>
Водородный показатель (рН)		рН	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), 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  $C_i$  – концентрация трех наиболее значительных загрязнителей, среднее содержание которых в воде исследуемой акватории в наибольшей степени превышало ПДК, 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 $C$ , мг/л	Норматив, мг/л
$6 \leq C$	6
$5 \leq C < 6$	12
$4 \leq C < 5$	20
$3 \leq C < 4$	30
$2 \leq C < 3$	40
$1 \leq C < 2$	50
$C < 1$	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)** морской водной среды:

- максимальное разовое содержание, превышающее ПДК для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в 5 и более раз; для веществ 3-4 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 O<sub>2</sub>/л;
- массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, рыб, других водных организмов и водной растительности.

**Высокое загрязнение (ВЗ)** водной 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 водоемов)	$\geq 2,0$ мг/л	$\geq 10,0$ мг/л
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 морских донных отложений в российских территориальных водах в настоящее время не существует нормативно закреплённых характеристик их качества по уровню концентрации 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 уровня содержания ЗВ критериям экологической оценки загрязнённости грунтов по «голландским листам» (табл. 1.5).

Таблица 1.5.

Допустимый уровень концентрации (ДК) загрязняющих веществ в донных отложениях водоемов в соответствии с зарубежными нормами (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).

Загрязняющие вещества	ДК	Загрязняющие вещества	ДК
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 объекты коммунального хозяйства, суда торгового, нефтеналивного и рыболовного флотов, промышленные предприятия различных форм собственности, а также речной сток, аккумулирующий ЗВ из всех точечных и диффузных источников на водосборной площади. Поступление ЗВ в водоемы 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 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.

Исходя из морфологических особенностей, 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 солноватоводным 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>o</sup>C, зимой колеблется от 0<sup>o</sup>C на севере до 11<sup>o</sup>C 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. Экспедиционные исследования в Северном и Среднем Каспии**

Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» в мае-июне и октябре 2007 г. выполнил гидрохимическую съемку на акватории северной и центральной части Каспийского моря. Был произведен отбор проб

морских вод из поверхностного и придонного слоя с последующим определением в лабораторных условиях стандартных гидрохимических показателей и концентрации СПАВ, НУ, фенолов, НАУ, ПАУ, ТМ, ХОС и ПХБ.

### 2.2.1. Основные гидрохимические показатели

Содержание **растворенного кислорода** в водах обследованной акватории Каспийского моря изменялось в летний период в поверхностном слое от 5,57 мг/л в Среднем Каспии до 10,2 мг/л в северной части Каспийского моря; в придонном слое от 2,04 мг/л в глубоководной части Среднего Каспия до 10,3 мг/л в центральной части моря. Осенью эта характеристика в поверхностном слое изменялась от 5,10 мг/л в районе к востоку от о. Тюлений до 8,04 мг/л в Среднем Каспии; в придонном слое - от 2,64 мг/л в глубоководной части Среднего Каспия до 10,21 мг/л в районе южнее о. Укатын.

Наиболее высокая величина **БПК<sub>5</sub>** летом 2007 г в поверхностном слое равнялась 4,69 мг/л (2,3 ПДК), а в придонных водах 5,03 мг/л (2,5 ПДК). В период осенней съемки значения **БПК<sub>5</sub>** были в пределах 0,44-4,02 мг/л (2 ПДК) в поверхностном слое вод; и 0,26-4,06 мг/л (2 ПДК) в придонном слое. Наибольшие значения были отмечены в районе волжского взморья.

Концентрация **общего азота** в летний период в поверхностных водах изменялась в пределах от 284 до 1530 мкг/л, в придонных водах - от 280 до 1830 мкг/л; осенью 311-973 мкг/л и 337-1160 мкг/л соответственно. Максимальные величины в поверхностном и придонном слоях были зафиксированы в районе Астраханского рейда. Концентрация **органического азота** изменялась на поверхности от 130 до 1361 мкг/л, у дна - от 231 до 1680 мкг/л. Повышенные значения наблюдались в северной части акватории. Концентрация **аммонийного азота** в поверхностных водах изменялась от 5,4 до 142 мкг/л, в придонных - от 9,0 до 73,5 мкг/л. Наибольшие величины в обоих слоях были зафиксированы в районе Астраханского рейда. Максимальная концентрация **нитритного азота** (10,4 мкг/л) в поверхностных и придонных водах зафиксирована в Центральном Каспии, а **нитратного азота** (127 и 116 мкг/л) - в районе Астраханского рейда. В целом для вод Каспийского моря характерно преобладание органических форм азота над минеральными.

Концентрация **общего фосфора** изменялась на поверхности вод от 7 до 91 мкг/л, у дна - от 6 до 119 мкг/л; максимальные значения зафиксированы в районе Астраханского рейда и в бухте Сулак. Содержание **фосфатов** в поверхностных водах изменялось от 3,0 до 62 мкг/л, в придонных - от ниже предела обнаружения до 62 мкг/л.

Концентрация **кремния** в поверхностных и в придонных водах на акватории Каспийского моря изменялись в пределах от 125 до 2100 мкг/л. Распределение кремния по акватории Северного и Среднего Каспия имело относительно однородный характер. При этом по всей толще водной массы наблюдалось плавное уменьшение концентрации кремния с севера на юг.

Компоненты **минерального состава** в поверхностных водах на акватории Каспийского моря изменялись в 2007 г. в следующих пределах:  $\text{Na}^+$  - от 49 до 3245 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$  - от 5,1 до 361 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - от 11,1 до 752 мг/л,  $\text{K}^+$  - от 1,29 до 87,2 мг/л и  $\text{SO}_4^{2-}$  - от 60 до 3070 мг/л. В придонных водах акватории их содержание составило:  $\text{Na}^+$  - от 52 до 3296 мг/л,  $\text{Ca}^{2+}$  - от 5,5 до 368 мг/л,  $\text{Mg}^{2+}$  - от 11,9 до 771 мг/л,  $\text{K}^+$  - от 1,4 до 88,0 мг/л и  $\text{SO}_4^{2-}$  - от 60 до 3230 мг/л.

### 2.2.2. Загрязняющие вещества в морских водах

Летом 2007 г. суммарное содержание **нефтяных углеводородов** в поверхностных водах Северного и Центрального Каспия находилось в пределах от значений ниже предела обнаружения (2 мкг/л) до 74,0 мкг/л (1,5 ПДК). В придонных водах максимум (66,0 мкг/л, 1,3 ПДК) был зафиксирован в районе бухты Сулак. В осенний период концентрация НУ в поверхностных водах изменялась от менее 2 до 172 мкг/л. На придонном горизонте содержание НУ изменялось от 4 до 164 мкг/л; наибольшее значение (3,3 ПДК) наблюдалось в центральной части Каспийского моря. По сравнению со съемками предыдущих лет картина пространственного распределения НУ в поверхностных и придонных водах в летнее-осенний период не претерпела существенных изменений.

Концентрация **суммарных фенолов** изменялась от величин менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,5 мкг/л) до 1,4 мкг/л (1,4 ПДК) в районе бухты Сулак. Эти значения были в пределах обычного диапазона концентрации фенолов.

В период летней и осенней съемок концентрация **СПАВ** в поверхностных и придонных водах на исследованной акватории находилась ниже предела обнаружения принятого метода анализа (25 мкг/л).

В поверхностных и придонных водах обследованной акватории из всех определяемых хлорорганических соединений (**ХОС**) в превышавших чувствительность используемого метода анализа количествах регулярно фиксировались пестициды групп ГХЦГ и ДДТ. Суммарное содержание ХОС в 2007 г., как и в предыдущие годы, в водах обследованного района моря было ниже 1 ПДК (10 нг/л) и не превышало величину 2,61 нг/л. Вклад пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ в суммарное содержание ХОС был примерно одинаков. Наиболее

высокая концентрация суммы ГХЦГ равнялась 0,97 нг/л, суммы ДДТ и его метаболитов - 1,57 нг/л, суммы хлорбензолов - 0,22 нг/л.

В поверхностных водах максимальные значения концентрации **пестицидов** групп ГХЦГ и ДДТ наблюдались в центральной и в северо-западной частях акватории и составили:  $\alpha$ -ГХЦГ – менее 0,05 нг/л,  $\beta$ -ГХЦГ - 0,67 нг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ – 0,30 нг/л, 4,4ДДТ - 0,90 нг/л и 4,4ДДЕ – 0,36 нг/л. В придонных водах наибольшее содержание пестицидов всех групп наблюдалось в центральной части акватории:  $\alpha$ -ГХЦГ – 0,11 нг/л,  $\beta$ -ГХЦГ – 0,84 нг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,89 нг/л, 4,4ДДТ – 0,60 нг/л и 4,4ДДЕ – 0,23 нг/л.

Максимальные значения концентрации пестицидов группы хлорбензолов (**гексахлорбензол** – 0,22 нг/л) в поверхностных и придонных водах наблюдались в районе волжского взморья.

Из полихлорбифенилов (**ПХБ**) наиболее часто встречались конгенеры #28, #52, #101, #105 #118 и #153. Максимум суммы ПХБ был зафиксирован как в поверхностных (6,39 нг/л), так и в придонных водах (3,09 нг/л) волжского взморья.

Уровень содержания полиароматических углеводородов (**ПАУ**) в водах исследованного района моря был низким. Концентрация большинства из 24 приоритетных ПАУ была ниже чувствительности использованного метода химанализа. Не был обнаружен аценафтилен, флуорен, аценафтен, антрацен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(а)пирен, бенз(а)/пирен, дибенз(а,һ)антрацен, индено(1,2,3-сd)пирен, бенз(ɡ,һ,і)перилен. Максимальная обнаруженная концентрация нафталина 6,3 нг/л (0,002 ПДК). Сумма ПАУ в поверхностном горизонте находилась в пределах 1,3–23,0 нг/л, в придонном слое 0,5–26,9 нг/л. Максимальные величины наблюдались в районе волжского взморья. Средние значения в поверхностных и придонных водах были близкими и соответствуют фоновым уровням.

В 2007 г. максимальное содержание **ТМ** в поверхностных и придонных водах достигало следующих значений: железо 13,2 и 11,7 мкг/л, медь 7,09 мкг/л (1,4 ПДК) и 6,45 мкг/л (1,3 ПДК), марганец 2,33 и 2,19 мкг/л, никель 3,11 и 4,68 мкг/л, цинк 8,96 и 7,63 мкг/л, барий 4,38 и 6,47 мкг/л, кадмий 1,06 и 1,06 мкг/л, свинец 2,85 и 2,53 мкг/л. Концентрация всех металлов в водах обследованной акватории моря была в пределах значений, характерных для регионального фона Северного и Центрального Каспия.

Обнаруженное в ходе исследований превышение установленных значений ПДК загрязняющих веществ (БПК<sub>5</sub> - 2,5 ПДК, суммарное содержание фенолов - 1,4 ПДК, меди – 1,4 ПДК, НУ - 3,4 ПДК) не выходило за пределы ранее зафиксированных диапазонов. Изменения концентрации контролируемых параметров являются характерными для

летне-осеннего периода на обследованной акватории Каспийского моря. Летом 2007 г. ИЗВ в поверхностном слое изменялся от 0,55 до 1,12, в придонном слое - от 0,50 до 1,06. В осенний период ИЗВ в поверхностном слое вод изменялся от 0,45 до 1,27, в придонном горизонте - от 0,45 до 1,53. Средняя величина ИЗВ (0,73) для Северного и Центрального Каспия позволяет классифицировать воды как «чистые» (II класс качества). Относительно загрязненными являются воды в районе Астраханского рейда и волжского взморья.

### 2.3. Загрязнение вод открытой части моря

В 2007 г. Дагестанский ЦГМС проводил наблюдения за гидрохимическим состоянием и загрязнением вод на пограничном между Северным и Средним Каспием **вековым разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак** на четырех станциях в конце второй декады августа и в третьей декаде ноября. Всего выполнено 22 станции. Пробы отобраны из поверхностного, промежуточного (10 м) и придонного слоев. В комплекс работ вошло определение стандартных гидрологических параметров, концентрации растворенного кислорода и биогенных элементов, а также нефтяных углеводородов и фенолов. Характеристика загрязнения вод и оценка качества вод базируется на средней и максимальной концентрации загрязняющих веществ, выраженной в абсолютном (мг/л, мкг/л) и относительном (ПДК) значении. Для комплексной оценки качества вод использовался индекс загрязненности вод ИЗВ.

**Соленость** на станциях разреза в августе изменялась от 10,0 до 11,98‰, в среднем – 11,22‰, а в ноябре – от 9,81 до 12,66‰ (средняя 12,16‰, табл. 2.1). Диапазон изменений **температуры** в августе составил 21,2-25,5<sup>0</sup>С (в среднем 24,0<sup>0</sup>С), в ноябре – 7,8-14,1<sup>0</sup>С (11,3<sup>0</sup>С). Концентрация растворенного в воде **кислорода** в августе была достаточно высокой во всем столбе воды до глубины 22 м. Диапазон изменений – от 5,92 до 6,63 млО<sub>2</sub>/л (в среднем 6,33 млО<sub>2</sub>/л), что соответствовало 108,6-119,8% насыщения (табл. 2.2). В ноябре содержание кислорода было еще выше: 6,62-7,85 млО<sub>2</sub>/л (в среднем 7,26 млО<sub>2</sub>/л), однако процент насыщения вод кислородом был ниже - 92,8-109,9%. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не наблюдалось.

Концентрация **аммонийного азота** во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК, и изменялась в августе от 70 до 131,7 мкг/л, составив в среднем 102,6 мкг/л; в ноябре эти величины были существенно выше – 111,2-170,4 мкг/л (143,9 мкг/л). По сравнению с предыдущим годом и среднее, и максимальное содержание аммонийного азота повысилось.

В августе концентрация **фосфатов** изменялась от 4,9 до 9,0 мкг/л (в среднем – 6,7 мкг/л); в ноябре – 5,4-9,0 (7,3) мкг/л. Аналогичные значения для общего фосфора составили 6,7-12,2 (9,5) и 10-18 (13,8) мкг/л.

Таблица 2.1.

Средние и максимальные значения стандартных гидрохимических параметров и концентрации биогенных веществ (мкг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2007 г.

Район	T°C	S ‰	pH	O <sub>2</sub> *	PO <sub>4</sub>	P общ.	SiO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	N общ.
разрез Чечень - Мангыш лак	17,6/ 25,5	11,69/ 12,66	8,70/ 8,81	108,5/ 92,8	7,0/ 9,0	11,7/ 18,0	447/ 631	123,3/ 170,4	1,52/ 1,96	10,4/ 13,6	425/ 504
Лопатин	11,8/ 22,0	9,44/ 12,50	8,51/ 8,79	104,9/ 90,7	6,9/ 11,5	14,8/ 20,4	345/ 494	152,2/ 259,2	1,42/ 2,07	11,7/ 16,0	378/ 497
Взморье р.Терек	11,7/ 20,0	9,54/ 12,45	8,50/ 8,81	100,6/ 79,8	8,5/ 11,8	13,5/ 19,6	391/ 667	157,2/ 267,0	1,10/ 1,51	11,7/ 15,6	366/ 496
Взморье р.Сулак	10,4/ 18,7	9,27/ 12,78	8,48/ 8,81	99,8/ 84,0	8,5/ 10,9	13,8/ 18,6	428/ 591	178,1/ 384,0	1,46/ 1,98	11,7/ 15,5	385/ 503
Махачка ла	11,7/ 18,5	11,52/ 13,36	8,65/ 8,81	106,0/ 90,9	8,1/ 12,1	16,5/ 21,0	406/ 499	136,2/ 176,5	1,55/ 2,15	11,3/ 15,7	404/ 497
Каспийск	11,9/ 19,1	10,81/ 12,25	8,66/ 8,84	105,3/ 98,7	6,9/ 9,4	15,3/ 19,4	381/ 476	132,7/ 167,4	1,46/ 2,15	13,1/ 16,2	383/ 471
Избер баш	11,9/ 19,8	10,01/ 12,98	8,64/ 8,84	104,6/ 93,5	7,9/ 10,9	13,4/ 16,0	376/ 461	123,2/ 161,1	1,44/ 2,10	13,8/ 18,0	386/ 470
Дербент	12,1/ 20,1	11,29/ 12,96	8,65/ 8,82	105,4/ 93,9	6,5/ 8,4	15,3/ 17,8	399/ 464	128,3/ 165,0	1,58/ 2,01	14,3/ 16,4	412/ 461
Взморье р.Самур	12,6/ 19,9	10,01/ 12,96	8,63/ 8,80	105,0/ 99,0	7,2/ 8,2	14,3/ 16,2	399/ 471	133,0/ 166,0	1,45/ 2,00	11,7/ 16,0	417/ 471

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

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах от 0,02 до 0,06 мг/л (0,4-1,2 ПДК). В среднем она составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация несколько снизились.

Концентрация **фенолов** изменялась в диапазоне от 0,001 до 0,004 мг/л (1-4 ПДК), при среднем значении 0,0028 мг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущими исследованиями содержание фенолов в морской воде на станциях разреза осталось неизменным.

Значение индекса ИЗВ составило 1,17. Как и в 2006 г. воды открытой части Каспийского моря на разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак характеризуются как «умеренно загрязнённые» (Ш класс), качество вод в целом не изменилось

#### **2.4. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья**

В 2007 г. в прибрежных районах Дагестанского взморья (Лопатин, Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент) и на взморье рек Терек, Сулак и Самур исследования проводились Дагестанским ЦГМС в феврале, марте, июле и октябре.

**Лопатин.** Пробы морской воды отбирались из поверхностного и придонного слоя на трех станциях с глубинами от 5 до 9 м. Изменения температуры по сезонам были значительными – от 3,1<sup>0</sup>С в феврале до 22,0<sup>0</sup>С в начале июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 4,78‰ в середине марта до 12,50‰ в самом начале июля, средняя величина в 24 отобранных пробах воды составила 9,44‰. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,29 до 8,79. Концентрация биогенных веществ морской воды в целом была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,7 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 266 мкг/л, аммонийного азота - 86,9 мкг/л, нитритов – 0,85 мкг/л, нитратов – 0,85 мкг/л, общего азота – 268 мкг/л. В 2007 г. заметно повысилась концентрация аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом. Среднее значение было в 1,2 раза выше прошлогоднего уровня, максимальное – в 1,6 раза.

Концентрация нефтяных углеводородов в водах района изменялась в пределах от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Содержание фенолов в течение периода наблюдений изменялось в узких пределах от 0,001 до 0,004 мг/л при среднем значении 0,003 мг/л (3 ПДК).

В феврале и марте 2007 г. на дальней от берега станции в четырех пробах была определена концентрация растворенной в воде меди: 3,1-4,3 мкг/л, в среднем – 3,6 мкг/л.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 90,67% до 122,8% насыщения.

Качество вод района в целом не изменилось. Значение индекса ИЗВ составило 1,23. Как и в 2006 г., воды характеризуются как «умеренно загрязнённые», III класс (табл. 2.3).

**Взморье р. Терек.** Пробы морской воды были получены из поверхностного и придонного слоя на пяти станциях с глубинами от 6 до 9 м. На мелководье температура на поверхности и дна была одинаковой все время наблюдений, а по сезонам различия были существенными. Минимальные значения (от 3,0<sup>0</sup>С) были в феврале, максимальные (до 22,0<sup>0</sup>С) - в конце первой декады июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 5,54‰ в середине марта до 12,45‰ в середине июля, средняя величина в 24 отобранных пробах воды составила 9,54‰. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,19 до 8,81. Щелочность вод изменялась от 2,301 до 4,990 мг-моль/л, составив в среднем 3,932 мг-моль/л.

Концентрация биогенных веществ была в целом в пределах многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,9 мкг/л, общего фосфора - 8,6 мкг/л, силикатов - 253 мкг/л, аммонийного азота - 91,6 мкг/л, нитритов - 0,59 мкг/л, нитратов - 7,0 мкг/л, общего азота - 256 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,8 раз, а максимальное - в 1,5 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое аммония было больше, чем в придонном - 183,0 и 131,3 мкг/л соответственно. Отмечено незначительное снижение содержания в водах района общего азота и стабильный уровень общего фосфора.

Концентрация нефтяных углеводородов в 40 отобранных пробах воды изменялась в пределах от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в нижнем (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Содержание фенолов в течение периода наблюдений изменялось в узких пределах от 0,001 до 0,006 мг/л при среднем значении 0,003 мг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание фенолов в морской воде практически не изменилось. Многолетняя динамика концентрации фенолов свидетельствует о постепенном снижении их содержания в водах устьевого взморья Терека (рис. 2.1).

В феврале и марте 2007 г. на одной станции в четырех пробах была определена концентрация растворенной в воде меди, которая изменялась от 3,01 до 6,00 мкг/л, в среднем - 4,48 мкг/л.



Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 79,8% до 116,1% насыщения.

Значение индекса ИЗВ существенно уменьшилось по сравнению с предыдущим годом и составило 1,24. В 2007 г. воды характеризовались как «умеренно загрязнённые» (III класс).

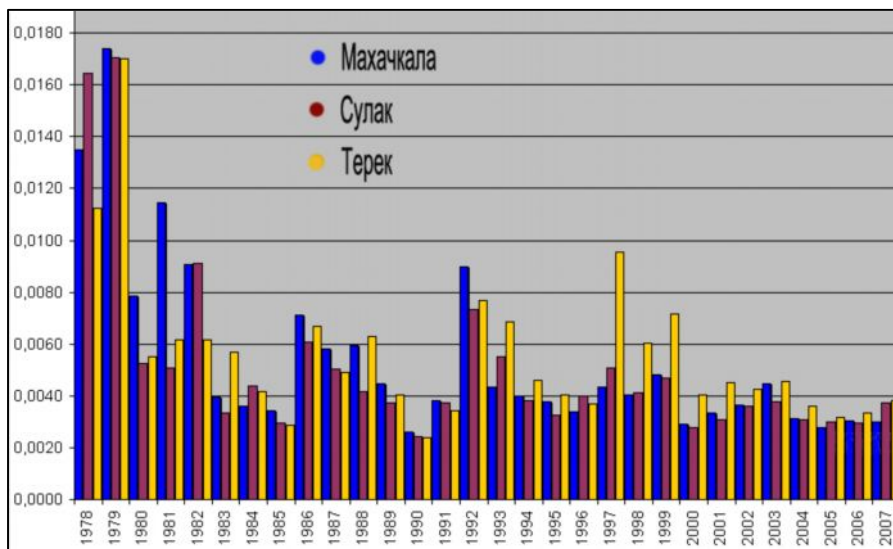


Рис. 2.1. Многолетняя динамика концентрации фенолов (мг/л) в прибрежных водах северного Дагестана в 1978-2007 гг.

**Взморье р. Сулак.** Сорок проб было отобрано из поверхностного и придонного слоя на пяти станциях с глубинами от 7 до 12 м. На мелководье практически отсутствовала температурная стратификация, поэтому средняя температура на поверхности и у дна была одинаковой – 10,6<sup>0</sup>С и 10,2<sup>0</sup>С. Некоторые отличия на 2,4<sup>0</sup>С были отмечены только в июле. Сезонные изменения были существенными. Минимум (3,1<sup>0</sup>С) отмечен в феврале, максимум (18,7<sup>0</sup>С) в конце первой декады июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 6,12‰ в середине марта до 12,78‰ в начале июля. Концентрация ионов водорода изменялась от 8,12 до 8,81 ед. рН.

Содержание биогенных веществ в водах устьевой области р. Сулак была в целом в пределах обычной многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,8 мкг/л, общего фосфора - 9,4 мкг/л, силикатов – 276 мкг/л, аммонийного азота - 99,9 мкг/л, нитритов – 0,9 мкг/л, нитратов – 8,3 мкг/л, общего азота – 275 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,7 раз, а максимальное – в 2,0 раза (табл. 2.2). В поверхностном

слое средняя концентрация аммония составляла 199,2 мкг/л, в придонном – 157,0 мкг/л. По сравнению с 2006 г. содержание общего азота и общего фосфора в морской воде немного уменьшилось.

Концентрация нефтяных углеводородов в 40 отобранных пробах воды изменялась в пределах от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в нижнем (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов - 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах устьевого взморья Сулака практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом.

Кислородный режим вод района был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 84,0% до 121,3% насыщения.

Качество вод района ухудшилось по сравнению с 2006 г. Значение индекса ИЗВ составило 1,49. Воды характеризуются как «загрязнённые» (IV класс).

**Махачкала.** На мелководье вблизи г. Махачкала пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 9 станциях с глубинами от 5 до 10 м. Всего было отобрано 51 проба. В течение периода исследований температура вод изменялась от 3,9<sup>0</sup>С в феврале до 18,5<sup>0</sup>С в конце июля (табл. 2.1). Соленость изменялась от 9,69‰ в конце февраля до 13,36‰, зафиксированных в конце июля в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,46 до 8,81.

Концентрация биогенных веществ в водах на мелководье в районе г. Махачкала была в пределах естественной многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,6 мкг/л, общего фосфора - 10,7 мкг/л, силикатов – 315 мкг/л, аммонийного азота - 97,8 мкг/л, нитритов – 0,96 мкг/л, нитратов – 6,9 мкг/л, общего азота – 321 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,5 раз, а максимальное – в 1,1 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое средняя концентрация аммония составляла 150,8 мкг/л, в придонном – 119,8 мкг/л. По сравнению с 2006 г. значительно уменьшилось максимальное содержание общего азота.

Концентрация НУ в 51 отобранной пробе воды изменялась от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,05 мг/л), чем в нижнем (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов немного

снизилось. В целом концентрация НУ в водах побережья в районе Махачкалы в последние годы стабилизировалась на уровне немного ниже 1 ПДК (рис. 2.2).

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 побережья у г. Махачкалы осталось на среднемноголетнем уровне.

Кислородный режим вод района в целом был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 90,9% до 121,7% насыщения, в среднем – 106,0%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47, что позволяет оценить воды района как «загрязнённые» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

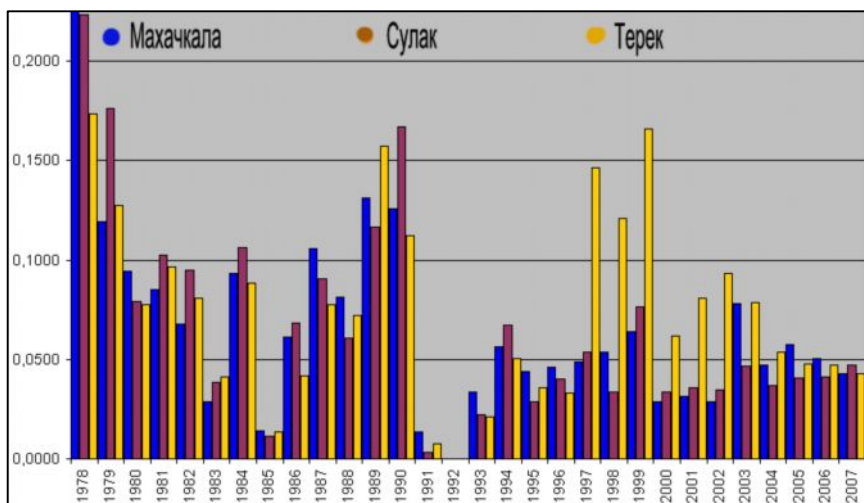


Рис. 2.2. Многолетняя динамика концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в прибрежных водах северного Дагестана в 1978-2007 гг.

**Каспийск.** В прибрежных водах у г. Каспийска пробы были отобраны из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод на 4 станциях с глубинами от 8 до 23 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 20 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,0<sup>0</sup>С в феврале на поверхности до 19,1<sup>0</sup>С в конце октября в придонном слое (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,39‰ в середине февраля до 12,25‰, зафиксированных в конце октября в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,47 до 8,84.

Средняя и максимальная концентрация биогенных веществ в контролируемом районе у г. Каспийска находилась в пределах естественной изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,0 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 245 мкг/л, аммонийного азота - 95,7 мкг/л, нитритов – 0,67 мкг/л, нитратов – 9,0 мкг/л, общего азота – 321 мкг/л. В 2007 г. максимальное содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом уменьшилось в 1,6 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое средняя концентрация аммонийного азота (155,9 мкг/л) была выше, чем в придонном (111,1 мкг/л). По сравнению с 2006 г. содержание общего азота и общего фосфора в морской воде района контроля немного уменьшилось.

Концентрация НУ в 20 отобранных проб воды изменялась от 0,02 до 0,08 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов почти не изменилось.

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,006 мг/л, минимальная – 0,002 мг/л. Средняя концентрация фенолов - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов в водах побережья у г. Каспийска осталось на уровне 2006 г.

Кислородный режим вод района в целом был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 98,7% до 117,2% насыщения, в среднем – 105,3%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,72. Эта величина позволяет оценить воды района как «загрязнённые» (IV класс), однако находящиеся на границе класса «грязные». По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

**Избербаш.** В прибрежных водах у г. Избербаша пробы были отобраны из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод на 3 станциях с глубинами от 22 до 24 м в середине февраля и в конце первой декады октября. Всего было отобрано 18 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,2<sup>0</sup>С в феврале до 19,8<sup>0</sup>С в октябре на поверхности (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,40‰ в середине февраля до 12,98‰ (октябрь, слой воды у дна). Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,45 до 8,84.

Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 5,8 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 273 мкг/л, аммонийного азота - 85,0 мкг/л, нитритов – 0,76 мкг/л, нитратов – 9,5 мкг/л, общего азота – 312 мкг/л. В 2007 г. содержание

аммонийного азота и общего фосфора сохранилось на уровне предыдущего года, а максимальное значение общего азота уменьшилось в 1,7 раза (табл. 2.2).

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,03 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была в 2 раза выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,006 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов в водах побережья у г. Каспийска осталось на уровне 2006 г.

Кислородный режим вод был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 93,5% до 116,7% насыщения, в среднем – 104,6%.

Значение индекса ИЗВ составило 1,47. В 2007 г. воды района характеризуются как «загрязненные» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

**Дербент.** В прибрежных водах у г. Дербента пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 2 станциях с глубинами от 6 до 10 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 8 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,7<sup>0</sup>С в феврале до 20,1<sup>0</sup>С в конце октября на поверхности (табл. 2.1). Соленость изменялась от 9,53‰ в середине февраля до 12,96‰, зафиксированных в конце октября в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,49 до 8,82.

Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,8 мкг/л, общего фосфора - 12,5 мкг/л, силикатов – 330 мкг/л, аммонийного азота - 96,2 мкг/л, нитритов – 1,19 мкг/л, нитратов – 11,8 мкг/л, общего азота – 358 мкг/л. В 2007 г. содержание аммонийного азота, общего азота и общего фосфора сохранилось на уровне предыдущего года (табл. 2.2).

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была в 2 раза выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,005 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов осталось на уровне 2006 г.

В феврале 2007 г. на одной станции в двух пробах была определена концентрация растворенной в воде меди, которая составила 4,87 и 6,01 мкг/л, в среднем – 5,44 мкг/л.

Кислородный режим вод был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 93,9% до 118,9% насыщения, в среднем – 105,4%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47 («загрязненные», IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод не изменилось.

**Взморье р. Самур.** В 2007 г. на мелководном взморье р. Самур пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 2 станциях с глубинами 4-5 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 8 проб. В течение периода исследований температура вод на поверхности изменялась от 5,5<sup>0</sup>С в середине февраля до 19,9<sup>0</sup>С в середине октября (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,49‰ в феврале до 11,47‰, в октябре. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,46 до 8,80.

В 2007 г. содержание аммонийного азота, общего азота и общего фосфора очень незначительно изменилось по сравнению с предыдущим годом (табл. 2.2). Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 6,0 мкг/л, общего фосфора - 11,8 мкг/л, силикатов – 321 мкг/л, аммонийного азота - 96,2 мкг/л, нитритов – 0,96 мкг/л, нитратов – 6,4 мкг/л, общего азота – 357 мкг/л.

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,05 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущими годами содержание нефтяных углеводородов почти не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,005 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). За последние годы максимальные значения содержания фенолов в воде немного повысились, а средние величины остались неизменными.

Кислородный режим, как и в прошлые годы, был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в водах взморья реки Сулак изменялось в диапазоне от 99,0% до 114,5% насыщения, в среднем – 105,0%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47, а воды взморья характеризуются как «загрязненные», IV класс. По сравнению с предыдущим годом качество вод снизилось.

**Выводы.** В 2007 г. качество вод в большинстве контролируемых мелководных участков Дагестанского взморья осталось на уровне последних лет. В отдельных районах отмечено некоторое ухудшение

состояния морской среды вследствие умеренного повышения концентрации фенолов и нефтяных углеводородов, концентрация которых в среднем была примерно в два раза выше в приповерхностном слое по сравнению с придонными водами. Также отмечено на некоторых участках акватории умеренное повышение содержания аммонийного азота, однако не превышавшее долей ПДК. В районе взморья реки Терек в 2007 г. наблюдалось некоторое улучшение качества морских вод. Зато на взморье Сулака и Самура, а также вблизи городов Махачкала и Избербаш наблюдалось некоторое увеличение уровня загрязнения и ухудшение состояния водной среды. В целом в 2007 г. качество морских вод контролируемых акваторий Среднего Каспия оценивается как «умеренно загрязненные» и «загрязненные».

Таблица 2.2.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Среднего Каспия в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Средний Каспий: разрез о. Чечень - п-ов Мангышлак	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,07	1,4	0,05	1,0	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,004	4	0,004	4	0,004	4
	Азот аммонийный	77,3	0,2	108,8	0,2	123,3	0,2
		120,0	0,2	146,9	0,3	170,4	0,3
	Азот общий	789		581		425	
		1505		762		504	
	Фосфор общий	13,1		13,9		11,7	
		20,2		19,9		18,0	
Кислород	9,50		9,59		108,5%		
	7,53		8,40		92,8%		
Лопатин	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,07	1,4	0,06	1,2	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,004	4	0,004	4	0,004	4
	Медь					3,63	0,7
						4,30	0,9
	Азот аммонийный	115,7	0,2	128,6	0,3	152,2	0,3
		189,6	0,4	162,7	0,3	259,2	0,5
	Азот общий	613		426		378	
		1257		671		497	
	Фосфор общий	16,3		12,0		14,8	
		27,8		22,5		20,4	

	Кислород	9,76		8,70		104,88%	
		8,67		7,23		90,67%	
Взморье реки Терек	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,004	4	0,003	3,0
		0,006	6	0,006	6	0,006	6
	Медь					4,48	0,9
						6,00	1,2
	Азот аммонийный	121,8	0,2	100,9	0,2	157,2	0,3
		185,1	0,4	180,0	0,4	267,0	0,5
	Азот общий	526		388		366	
		699		583		496	
	Фосфор общий	16,8		13,5		13,5	
		27,0		19,2		19,6	
Кислород	9,51		7,74		100,1%		
	8,65		4,08	< 1,0	79,8%		
Взморье р. Сулак	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,06	1,2	0,07	1,4
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,005	5	0,005	5	0,006	6
	Медь					5,25	1,1
						6,00	1,2
	Азот аммонийный	102,7	0,2	105,3	0,2	178,1	0,4
		177,1	0,4	187,9	0,4	384,0	0,8
	Азот общий	579		410		385	
		925		571		503	
	Фосфор общий	16,7		14,4		13,8	
		27,4		21,2		18,6	
Кислород	9,57		6,20		99,8%		
	8,79		4,90		84,0%		
Махачкала	НУ	0,06	1,2	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,005	5	0,005	5	0,005	5
	Азот аммонийный	116,8	0,2	92,7	0,2	136,2	0,3
		151,0	0,3	161,1	0,3	176,5	0,4
	Азот общий	514		454		404	
		671		712		497	
Фосфор общий	11,2		14,8		16,5		
	15,4		27,8		21,0		



	Кислород	9,30		9,25		106,0%	
		8,83		4,17	< 1,0	90,9%	
Каспийск	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,07	1,4	0,08	1,6
	Фенолы	0,003	3,0	0,004	4	0,004	4
		0,004	4	0,006	6	0,006	6
	Азот аммонийный	102,1	0,2	147,6	0,3	132,7	0,3
		139,0	0,3	268,5	0,5	167,4	0,3
	Азот общий	437		372		383	
		643		569		471	
	Фосфор общий	14,7		17,2		15,3	
		20,2		35,3		19,4	
Кислород	7,48		8,73		105,3%		
	4,18	< 1,0	5,19		98,7%		
Избербаш	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,07	1,2	0,07	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,004	4
		0,006	6	0,006	6	0,006	6
	Азот аммонийный	85,0	0,2	113,7	0,2	123,2	0,2
		121,0	0,2	192,0	0,4	161,1	0,3
	Азот общий	467		439		386	
		691		782		470	
	Фосфор общий	15,1		13,4		13,4	
		20,7		24,0		16,0	
Кислород	7,19		8,82		104,6%		
	2,20	< 1,0	7,79		93,5%		
Дербент	НУ	0,06	1,2	0,07	1,4	0,05	1,0
		0,08	1,6	0,11	2,2	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,004	4	0,004	4
		0,005	5	0,006	6	0,005	5
	Медь					5,44	1,0
						6,01	1,2
	Азот аммонийный	94,6	0,2	115,9	0,2	128,3	0,3
		121,0	0,2	208,5	0,4	165,0	0,3
	Азот общий	490		408		412	
		691		591		461	
	Фосфор общий	16,5		14,5		15,3	
		20,7		27,8		17,8	
Кислород	7,44		6,31		105,4%		
	5,43	< 1,0	5,48		93,9%		

Взморье реки Самур	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,05	1,0	0,05	1,0	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,003	3,0	0,004	4	0,005	5
	Азот аммонийный	101,5	0,2	114,3	0,2	133,0	0,3
		125,1	0,3	170,5	0,3	166,0	0,3
	Азот общий	487		418		417	
		698		555		471	
	Фосфор общий	15,3		11,8		14,3	
		20,2		19,0		16,2	
	Кислород	7,63		9,00		105,0%	
		5,62	< 1,0	7,97		99,0%	

Примечания: 1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ), фенолов и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; меди, 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 2.3.

Оценка качества морских вод Среднего Каспия по ИЗВ в 2005-2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Разрез о. Чечень – Мангышлак	1,12	III	1,18	III	1,17	III	НУ - 0,8; фенолы – 3, аммоний – 0,2
Лопатин	1,22	III	1,20	III	1,23	III	НУ – 0,8; фенолы – 3; медь – 0,7
Взморье реки Терек	1,48	IV	1,51	IV	1,24	III	НУ – 0,8; фенолы – 3; медь - 0,9
Взморье реки Сулак	1,17	III	1,19	III	1,49	IV	НУ – 1,0; фенолы – 3; медь – 1,1
Махачкала	1,29	IV	1,22	III	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 3
Каспийск	1,26	IV	1,52	IV	1,72	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4
Избербаш	1,26	IV	1,24	III	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4
Дербент	1,56	IV	1,49	IV	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4; медь – 1,0
Взморье реки Самур	1,21	III	1,19	III	1,17	III	НУ – 0,8; фенолы – 3

### 3. АЗОВСКОЕ МОРЕ

#### 3.1. Общая характеристика

Азовское море - внутреннее море Атлантического океана, соединяется с Черным морем Керченским проливом. 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. 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 в среднем вытекает 49,2 км<sup>3</sup> азовской воды, а поступает в него 33,8 км<sup>3</sup> черноморской воды. Средний результирующий сток воды составляет 15,5 км<sup>3</sup> воды в год.

Летом температура воды на поверхности достигает 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

Уровень загрязнения вод как Таганрогского и Темрюкского заливов, так и дельт рек Дон и Кубань зависит от транзитного переноса ЗВ с вышележащих участков рек, сброса сточных вод промышленных и

сельскохозяйственных предприятий, с судов, а также смыв минеральных и органических удобрений с сельскохозяйственных угодий.

Источниками загрязнения реки Дон в районе г. Азова являются промышленно-бытовые стоки очистных сооружений МП «Азовводоканал», водный транспорт, каналы оросительных систем и ливневые сточные воды. Большое количество загрязняющих веществ поступает транзитом с вышележащих участков реки Дон. Длина глубоководного выпуска ОСК МП «Азовводоканал» составляет 253 метра, глубина реки в месте выпуска 8 метров. Биологический комплекс очистных сооружений мощностью 41 тыс.м<sup>3</sup> в сутки в 2007 году работал без перегрузок. Объём сточных вод составил 5353 тыс.м<sup>3</sup>, что на 11 тыс.м<sup>3</sup> меньше чем в 2006 году. Аварийных сбросов не было.

### **3.3. Загрязнение устьевой области р. Дон**

В 2007 г. гидрохимические съёмки в устьевой области реки Дон были выполнены 8 апреля, 14 мая, 17 июля и 16 октября Донской устьевой станцией по программе государственной службы наблюдений и контроля (ГСН) за загрязнением объектов морской среды. Пробы воды отбирались с поверхностного и придонного горизонтов на трех станциях II категории: 9р (устье рукава Мертвый Донец), 12р (устье рукава Переволока) и 13р (устье рукава Песчаный) (рис. 3.1). 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 растворённой ртути (атомно-абсорбционный метод), НУ (ИКС-метод) и хлорорганических пестицидов (газо-жидкостная хроматография) производилось в Ростовском центре по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Из-за отсутствия средств на аренду судна (э/с «Гидрофизик» находится в ремонте) гидрохимические обследования в 2007 г. в Таганрогском заливе не проводились.



Рис. 3.1. Схема расположения станций отбора проб в устьевой области р. Дон в 2007 г.

Концентрация **НУ** в устье р. Дон осталась на уровне прошлого года и в среднем составила 0,09 мг/л, т.е. около 2 ПДК. При этом максимальные значения, зарегистрированные в мае и июле в устье рукава Мертвый Донец и устье рукава Песчаный, снизились до 0,18 мг/л - 4 ПДК (табл. 3.1).

Содержание **СПАВ** в водах устья р. Дон изменялось от 0,02 до 0,05 мг/л, составив в среднем 0,3 ПДК.

Концентрация растворенной в воде ртути и хлорорганических пестицидов ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) в 2007 г. была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа во всех проанализированных пробах.

Содержание **аммонийного азота** в устье р. Дон в 2007 г. не превышало 1 ПДК и фиксировалось на уровне 5-100 мкг/л, т.е. не более 0,2 ПДК.

Максимальные значения содержания в воде **общего фосфора** составили от 150 до 222 мкг/л и были зафиксированы в мае-июле на всех исследуемых станциях. Среднее значение общего фосфора (165 мкг/л) хотя и несколько снизилось, но в целом осталось на уровне предыдущих лет.

Среднегодовое содержание растворенного **кислорода** составило 6,39 мг/л (96,5% насыщения) и изменялось от 4,93 до 7,91 мг/л. Это

позволяет оценить кислородный режим вод устья р. Дон как удовлетворительный. Минимальные значения содержания кислорода, как и в прошлые годы, были зафиксированы в мае в устье рукава Мертвый Донец.

Таблица 3.1.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах устьевой области реки Дон Азовского моря в 2004 - 2007 гг.

Ингредиент	2004 г.		2005 г.		2006 г.		2007 г.	
	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
НУ	0,18	4	0,27	5	0,10	2,0	0,09	1,8
	0,27	5	0,39	8	0,28	6	0,18	4
СПАВ	0,03	0,4	0,025	0,3	0,034	0,3	0,036	0,4
	7							
	0,070	0,7	0,060	0,5	0,050	0,5	0,050	0,5
α-ГХЦГ	0		0		0		0	
	0		0		0		0	
γ-ГХЦГ	0		0		0		0	
	0		0		0		0	
ДДТ	< 3,0	< 0,3	0		0		0	
	7,0	0,7	0		0		0	
ДДЭ	< 4,0	< 0,4	0		0		0	
	8,0	0,8	0		0		0	
Ртуть	0,02	2,0	0		0		0	
	0,10	10	0		0		0	
Азот аммонийный	26	< 0,1	94	0,2	52,0	0,1	31	0,1
	48	< 0,1	370	0,7	140,0	0,3	100	0,2
Фосфор общий	184		151		118		165	
	206		252		231		222	
Растворенный кислород	9,07		9,27		9,46		6,39	
	6,14		6,63		5,68	0,9	4,93	0,8
% насыщения	88		92		100		96	
	70		62		65		75	

Примечания: 1. Концентрация (С)\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; ртути в мкг/л; аммонийного азота в мкгN/л, общего фосфора в мкгP/л; α-ГХЦГ, γ-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.

По ИЗВ (0,62) воды устья Дона относились ко II классу качества вод - «чистые» (табл. 3.2).

Таблица 3.2.

Оценка качества вод устьевой области реки Дон Азовского моря по ИЗВ в 2005 - 2007 гг.

Район	ИЗВ			Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (ПДК)
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Устьевая область реки Дон	1,31	0,62	0,62	НУ– 1,8; СПАВ – 0,4; азот аммонийный -0,1; кислород -0,8

### 3.4. Загрязнение вод устьевой области и дельты р. Кубань

#### 3.4.1. Темрюкский залив

**Порт Темрюк.** В 2007 г. наблюдения в порту проводились на одной станции ежемесячно с января по декабрь, а концентрация нефтяных углеводородов и растворенного кислорода контролировалась ежедекадно. Кроме этого, в ноябре-декабре в порту Темрюк дополнительно отобрано и проанализировано 9 проб воды на содержание нефтяных углеводородов в связи с аварией в Керченском проливе 11.11.2007 г.

Соленость в течение года изменялась от 6,37‰ в апреле на поверхности акватории порта до 10,55‰ в придонном слое в начале октября, а температура - от 2,0°C в начале февраля до 27,8°C в конце июля.

В 2007 г. содержание **аммонийного азота** варьировало от 26 до 240 мкг/дм<sup>3</sup> (0,5 ПДК). Максимальные значения зарегистрированы в поверхностном слое и на придонном горизонте 5 июня – 230 и 240 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация составила 100 мкг/дм<sup>3</sup>, что на 10 мкг/дм<sup>3</sup> меньше прошлогодней.

Средневзвешенная по объему концентрация **общего азота** составила в 2007 г. 600 мкг/дм<sup>3</sup> и оказалась наименьшей за последнюю пятилетку. Значения изменялись от 100 до 1200 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные величины выявлены в поверхностном слое 4 апреля и на придонном горизонте 13 марта – 1200 и 1060 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Средняя за месяц концентрация оказалась наибольшей в январе (1020 мкг/дм<sup>3</sup>).

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от 10 до 70 мкг/дм<sup>3</sup>, достигая максимума в начале августа в придонном слое вод; среднегодовая величина – 37 мкг/дм<sup>3</sup>. В 17 пробах из 24 концентрация фосфатов была ниже предела обнаружения (10 мкг/дм<sup>3</sup>). Содержание

**общего фосфора** изменялось в водах порта Темрюк от 23 до 80 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация фосфора по сравнению с 2006 г. увеличилась на 5 мкг/дм<sup>3</sup> и составила 40 мкг/дм<sup>3</sup>, а средняя за месяц оказалась наибольшей в августе (74 мкг/дм<sup>3</sup>). Наибольшие значения были зафиксированы на придонном горизонте 2 августа (80 мкг/дм<sup>3</sup>) и 3 сентября (77 мкг/дм<sup>3</sup>).

Содержание **силикатов** в водах порта варьировало от 94 мкг/дм<sup>3</sup> в конце первой декады января до 2700 мкг/дм<sup>3</sup> в начале апреля, а средняя за год концентрация составила 711 мкг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация **НУ** в 2007 г. в водах порта Темрюк изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/ дм<sup>3</sup>) до 0,21 мг/дм<sup>3</sup>. Максимум составил более 4 ПДК и был отмечен 17 августа в придонном слое вод. Высокие значения (0,20 мг/дм<sup>3</sup>) были также зафиксированы в порту трижды – в поверхностном слое 3 мая и 17 августа и на придонном горизонте 16 ноября. В течение года в порту Темрюк был зарегистрирован 21 случай превышения ПДК, что составило 26% от общего количества наблюдений. Средневзвешенная концентрация оказалась наибольшей за год в августе (0,12 мг/дм<sup>3</sup>, 2,4 ПДК), а в мае и ноябре она составила 0,07 и 0,08 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Высокое загрязнение вод порта в течение всего года главным образом, по-видимому, связано с текущим поступлением НУ с судов и с береговым стоком и не может быть объяснено только последствиями ноябрьского катастрофического разлива нефтепродуктов после затопления 11.11.2007 в Керченском проливе танкера «Волгонефть-139» с грузом мазута на борту. В 2007 г. среднегодовая концентрация НУ составила в порту 0,05 мг/дм<sup>3</sup> и оказалась наибольшей за последние 5 лет (табл. 3.3).

Содержание **СПАВ** варьировало в порту Темрюк от менее 25 до 42 мкг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК). Максимум отмечен дважды - в поверхностном слое 8 октября и на придонном горизонте 3 июля. Высокая среднемесячная величина (37 мкг/дм<sup>3</sup>) была характерна для июля, октября и декабря. Среднее содержание СПАВ в водах порта Темрюк составило 31 мкг/дм<sup>3</sup> и оказалось наименьшим за пятилетку, что, возможно, объясняется выпадением наименьшего количества атмосферных осадков и ослаблением поверхностного стока.

Концентрация **хлорорганических пестицидов** ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в 2003–2007 гг. в водах порта Темрюк была ниже предела обнаружения использованного метода анализа. не были обнаружены ни разу. Последний случай обнаружения ДДЭ был в апреле 2002 г., а метафос и карбофос были отмечены в 1995 г.



В течение года растворенная в воде **ртуть** в порту Темрюк была обнаружена только в мае и июне в концентрации 0,01 мкг/л (0,1 ПДК). Среднегодовая концентрация по сравнению с прошлогодней не изменилась.

За последние 5 лет **сероводород** в порту Темрюк не был обнаружен ни разу.

В 2007 г. содержание растворенного в воде **кислорода** в порту Темрюк варьировало от 58 до 126% насыщения; средняя за год величина 97% насыщения и по сравнению с прошлогодним уменьшилось на 4%. Минимальные значения были зафиксированы в поверхностном слое и на придонном горизонте 22 августа – 64 и 58% насыщения (4,92 и 4,44 мг/дм<sup>3</sup>). Наименьшая среднемесячная величина также была характерна для августа 83%. В этот период было очень жарко и среднемесячная температура воздуха была 28,2<sup>0</sup>С, а воды 26,9<sup>0</sup>С. Длительный период высоких температур, очевидно, привел к массовому отмиранию гидробионтов. Последовавшие за этим сильные процессы окисления органики параллельно со слабым перемешиванием водной массы из-за штилевой погоды способствовали уменьшению содержания растворенного кислорода в акватории порта Темрюк. Максимальное содержание кислорода зарегистрировано в поверхностном слое 3 июля – 126% насыщения (9,87 мг/дм<sup>3</sup>).

В 2007 г. по **ИЗВ** (0,53) воды порта Темрюк относились ко II классу качества вод - «чистые». По сравнению с предыдущим годов значение индекса немного повысилось (табл. 3.4).

**Взморье реки Кубань.** В 2007 г. наблюдения на взморье Кубани проводились на 7 станциях в марте, июле, августе и октябре. Концентрация **НУ** в 2007 г. на взморье Кубани изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/ дм<sup>3</sup>) до до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. Средняя за год концентрация составила 0,02 мг/дм<sup>3</sup> и по сравнению с прошлогодней уменьшилась в 1,5 раза. Наибольшая среднемесячная концентрация была отмечена в марте (0,03 мг/дм<sup>3</sup>). Максимум составил 1 ПДК и был отмечен в поверхностном слое 20 марта.

Содержание **СПАВ** на взморье Кубани варьировало от величин ниже предела обнаружения (25 мкг/дм<sup>3</sup>, 29 проб из 45) до 71 мкг/дм<sup>3</sup>. Средневзвешенное по объему содержание составило для всего Темрюкского залива 30,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения наблюдались на придонном горизонте 9 августа и 16 октября – 71 и 58 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,7 и 0,6 ПДК соответственно.

В 2002–2007 гг. хлорорганические ( $\gamma$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** не были обнаружены. Последний случай обнаружения ФОС на взморье

Кубани был зарегистрирован в 1995 г., когда в 30% отобранных проб был обнаружен метафос. Столь давнее обнаружение фосфорорганики, скорее всего, связано с сокращением применения этих препаратов в сельском хозяйстве, а также с их быстрым разложением.

Растворенная **ртуть** в 2007 г. в водах взморья не была обнаружена.

В 2007 г. концентрация **аммонийного азота** на взморье Кубани изменялась от 21 до 210 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация составила 96 мкг/дм<sup>3</sup>, что на 31 мкг/дм<sup>3</sup> больше прошлогодней. Максимум отмечен в поверхностном слое 17 июля и 9 августа – 210 мкг/дм<sup>3</sup> (0,5 ПДК). Содержание **общего азота** на взморье варьировало от 380 до 830 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее за год составило 580 мкг/дм<sup>3</sup>, что на 80 мкг/дм<sup>3</sup> больше прошлогоднего. Максимальные значения зафиксированы на придонном горизонте 20 марта и 9 августа – 830 и 810 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Мартовский максимум, вероятно, связан с поступлением азотных соединений на взморье с речным стоком после ливневых осадков. Среднемесячное содержание оказалось наибольшим в августе – 660 мкг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (10 мкг/дм<sup>3</sup>, 40 проб из 74) до 34 мкг/дм<sup>3</sup>; среднегодовая величина – 15,6 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен во второй половине марта на поверхности. Содержание **общего фосфора** на взморье Кубани изменялось от 22 до 65 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее значение составило 33 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшие величины зафиксированы в поверхностном слое 20 марта и на придонном горизонте 17 июля – 65 и 62 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя за месяц концентрация за период наблюдений была на взморье наибольшей в июле – 38 мкг/дм<sup>3</sup>.

Содержание **силикатов** в водах взморья варьировало от 78 мкг/дм<sup>3</sup> в середине октября на поверхности вод до 2250 мкг/дм<sup>3</sup> в первой декаде августа в придонном слое вод, а средняя за год концентрация составила 865 мкг/дм<sup>3</sup>.

В течение последних пяти лет **сероводород** на взморье Кубани ни разу не был обнаружен.

Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Кубани изменялось от 68 до 162% насыщения, а среднее за 2007 г. составило 111% и оказалось наибольшим за последние 5 лет. Улучшение кислородного режима, возможно, объясняется ослаблением речного и поверхностного стока, т.к. водность р. Кубани и годовое количество осадков в отчетном году были значительно меньше прошлогодних. Минимальное значение (68%, 5,33 мг/дм<sup>3</sup>, 0,9 ПДК) отмечено на придонном горизонте 17 июля и было связано с высокой плотностной стратификацией в локальной точке наблюдений. На всей остальной

акватории взморья Кубани содержание кислорода в июле и августе было повышенным, что было связано с интенсивным развитием водорослей, выделяющих кислород при фотосинтезе. Максимум (162% насыщения,  $12,75 \text{ мг/дм}^3$ ) выявлен также 17 июля, но только в поверхностном слое. Среднее за месяц содержание оказалось наименьшим в октябре – 99% насыщения.

В 2007 г. по **ИЗВ** (0,38) воды взморья Кубани в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод - «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса значительно снизилось.

**Взморье рукава Протока.** В 2007 г. наблюдения на взморье Протоки выполнялись в апреле, июле, августе и октябре на двух станциях. Концентрация **НУ** в водах на взморье Протоки изменялась от значений менее  $0,02$  до  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ . Средняя концентрация НУ была менее предела обнаружения ( $0,02 \text{ мг/дм}^3$ ), а в предыдущий год она составляла  $0,04 \text{ мг/дм}^3$ . Максимум отмечен 2 апреля в поверхностном слое. Средняя за месяц была наибольшей в апреле и августе –  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ .

Содержание **СПАВ** в 16 отобранных на взморье Протоки варьировало от менее предела обнаружения ( $25 \text{ мкг/дм}^3$ ) до  $58 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимум ( $58 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $0,6$  ПДК) был зафиксирован на придонном горизонте 7 августа.

В 2002–2007 гг. хлорорганические ( $\gamma$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** не были обнаружены. Последние случаи обнаружения ХОП на взморье Протоки были зарегистрированы в 1997 г., когда здесь обнаруживались  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДЭ. Последние случаи обнаружения ФОС на взморье Протоки были зарегистрированы в 1992 г., когда здесь обнаруживались метафос, карбофос, и фозалон.

В 2007 г. растворенная **ртуть** на взморье Протоки ни разу не была обнаружена.

Содержание **аммонийного азота** на взморье Протоки изменялось от  $54$  до  $190 \text{ мкг/дм}^3$ ; среднее за 2007 г. значение составило  $100 \text{ мкг/дм}^3$ , что на  $31 \text{ мкг/дм}^3$  больше прошлогоднего. Максимальные значения выявлены 17 июля в поверхностном и придонном слоях,  $180$  и  $190 \text{ мкг/дм}^3$  соответственно. Повышенное содержание аммонийного азота в июле, вероятно, объясняется усилением процессов минерализации органики, поступившей на взморье с материковым и сильным речным стоком после предшествующих ливневых дождей. Наблюдения за **общим азотом** на взморье Протоки ежегодно проводятся на одной станции. В 2007 г. концентрация варьировала здесь от  $460$  до  $1110 \text{ мкг/дм}^3$ ; средняя за год составила  $760 \text{ мкг/дм}^3$ , что значительно меньше

1120 мкг/дм<sup>3</sup> предыдущего года. Максимальные величины зафиксированы в поверхностном слое 2 апреля и 11 октября – 1110 и 990 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшая среднемесячная величина (980 мкг/дм<sup>3</sup>) отмечена в октябре.

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения (10 мкг/дм<sup>3</sup>) до 34 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация общего фосфора изменялась от 30 до 59 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя за год величина по сравнению с 2006 г. уменьшилась на 9 мкг/дм<sup>3</sup> и составила 43 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные величины зафиксированы в поверхностном и придонном слоях 7 августа – 59 и 58 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Сероводород** на взморье Протоки не был обнаружен.

В 2007 г. содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки варьировало от 90% до 130% насыщения. Минимум (10,13 мг/дм<sup>3</sup>, 90% насыщения) зарегистрирован на придонном горизонте 2 апреля. Пониженное содержание кислорода в апреле, вероятно, объясняется окислением органики, которая была вынесена на взморье с поверхностным и речным стоком после сильных атмосферных осадков. Средневзвешенное содержание оказалось на взморье наименьшим в апреле - 93% насыщения. Максимум (10,27 мг/дм<sup>3</sup>, 130% насыщения) был отмечен в поверхностном слое 17 июля и был, по-видимому, связан с развитием водорослей, продуцирующих кислород при фотосинтезе. По сравнению с предыдущим годом средневзвешенное по объему содержание кислорода увеличилось на 2%, оказалось в 2007 г. наибольшим за пятилетку и составило на взморье Протоки 104% насыщения. Улучшение кислородного режима, возможно, объясняется уменьшением поступления загрязненных вод речного и поверхностного стока.

В 2007 г. по ИЗВ (0,39) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод - «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса понизилось.

### 3.4.2. Устьевая область р. Кубань

Наблюдения в 2007 г. в устьевой области Кубани (Прикубанский район) были выполнены в гирлах Пересыпском, Соловьевском, Куликовском, Сладковском, Зозулиевском и Горьком, в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево. В гирлах Соловьевском, Куликовском и Зозулиевском качество вод контролировалось ежемесячно с апреля по октябрь. На остальных пунктах контроля в течение указанного периода были выполнены только плановые отборы.

В 2007 г. концентрация **НУ** в устьевой области Кубани варьировала от 0 до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация в разных пунктах

контроля составила от значений ниже предела обнаружения ( $0,02 \text{ мг/дм}^3$ ) до  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ . Наибольшей она оказалась в гирле Соловьевском и в устье Петрушина рукава –  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ . В Соловьевском гирле 1 апреля в двух пробах концентрация НУ составила  $0,14$  и  $0,06 \text{ мг/дм}^3$  (2,8 и 1,2 ПДК). Причинами повышенного содержания НУ, вероятно, явилась деятельность маломерного флота и смыв загрязнения с водосборной площади сильными атмосферными осадками. В остальных 56 проанализированных пробах содержание нефтяных углеводородов было ниже 1 ПДК. По сравнению с 2006 г. средний уровень загрязнения не изменился в водах гирла Соловьевского и уменьшился на всех остальных пунктах контроля.

Содержание **СПАВ** изменялось от 0 до  $0,050 \text{ мг/дм}^3$ . Максимальные величины были отмечены в водах гирл Пересыпском 4 апреля и Куликовском 12 октября –  $0,048$  и  $0,050 \text{ мг/дм}^3$ . Среднегодовое содержание СПАВ составило около  $0,033 \text{ мг/дм}^3$  в водах гирл Пересыпском;  $0,029 \text{ мг/дм}^3$  Соловьевском и менее предела обнаружения ( $0,025 \text{ мг/дм}^3$ ) на остальных контролируемых пунктах. По сравнению с 2006 г. замечено увеличение среднегодовой величины в водах гирл Пересыпском и Соловьевском, уменьшение в Сладковском и Горьком, а в водах других пунктов средний уровень загрязнения остался на прежнем низком уровне.

В 2007 г. хлорорганические **пестициды** ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) в водах устьевой области Кубани обнаружены не были. В 2006 г. в водах гирла Сладковского было зарегистрировано по одному случаю обнаружения  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ, а в 2003 г. в водах устья Петрушина рукава обнаруживались ДДТ и ДДЭ.

Содержание **амонийного азота** в 2007 г. в водах устьевой области Кубани варьировало от 42 до  $250 \text{ мкг/дм}^3$ . Среднегодовое содержание составило в отдельных пунктах контроля  $110$ – $140 \text{ мкг/дм}^3$ . Наибольшая концентрация отмечена в водах гирл Сладковское 13 июля ( $250 \text{ мкг/дм}^3$ ) и Зозулиевское 14 июля ( $240 \text{ мкг/дм}^3$ ). В июле по всей устьевой области наблюдалось увеличение содержания ионов аммония, вероятно из-за преобладания процессов минерализации органики, поступившей после ливневых осадков с площади водосбора. По сравнению с 2006 г. содержание аммонийного азота уменьшилось в водах гирл Куликовское и Зозулиевское, не изменилось у пос. Ачуево и увеличилось на остальных пунктах. Самое значительное изменение среднегодовой величины произошло в водах гирла Горькое – увеличение на  $56 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация **общего фосфора** изменялась от 19 до  $280 \text{ мкг/дм}^3$ . Среднегодовая концентрация составила в устьевой области  $29$ – $85 \text{ мкг/дм}^3$ . Самой высокой она оказалась в воде гирла Горького и в устье Петрушина рукава –  $85 \text{ мкг/дм}^3$  и  $72 \text{ мкг/дм}^3$ , самой низкой в воде гирла

Пересыпского - 29 мкг/дм<sup>3</sup>. По сравнению с прошлогодней среднегодовая величина уменьшилась на 5 мкг/дм<sup>3</sup> в гирле Сладковском, на 11 мкг/дм<sup>3</sup> – в Горьком и увеличилась на 4–26 мкг/дм<sup>3</sup> на других пунктах. Максимальные величины отмечены в устье Петрушина рукава 20 марта, в гирле Горьком 1 июня и Куликовском 3 сентября – 130, 160, и 280 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно.

В течение последней пятилетки **сероводород** в устьевой области Кубани обнаружен не был.

В 2007 г. содержание **кислорода** в устьевой области Кубани варьировало от 48% до 124% насыщения. Среднегодовое содержание кислорода составило 82-105% насыщения. Минимальное содержание зафиксировано 3 сентября в гирлах Куликовском и Зозулиевском – 50 и 48% насыщения (4,20 и 4,04 мкг/дм<sup>3</sup>). Минимумы свидетельствуют о преобладании процессов окисления поступившей в гирла органики и биологического потребления кислорода. Наличие большого количества органики, безусловно, способствовал предшествующий длительный период очень высоких температур воздуха и воды, который, как правило, сопровождается массовым отмиранием водной флоры и фауны. Ухудшению кислородного режима, скорее всего, содействовало и слабое течение в гирлах, и слабое перемешивание водной массы при почти штилевой погоде. Максимальное содержание кислорода было в гирле Пересыпском 13 июня – 124% насыщения (10,17 мкг/дм<sup>3</sup>). В 2007 г. наименьшее в устьевой области среднегодовое содержание кислорода отмечено в г. Горьком – 82%, а наибольшее в г. Пересыпском – 105% насыщения.

По ИЗВ (0,38-0,46) воды различных участков устьевой области Кубани относились ко II классу качества вод - «чистые».

### 3.4.3. Дельта реки Кубань

В 2007 г. наблюдения в дельте Кубани проводились ежемесячно с января по декабрь в вершине дельты у хутора Тиховского, в рукаве Кубань в районе г. Темрюка, а также в рукаве Протока в районе г. Славянска-на-Кубани у станицы Гривенской и хутора Слободка.

Концентрация **НУ** в дельте р. Кубани изменялась от 0,02 до 0,15 мг/дм<sup>3</sup> (3 ПДК). Наибольшие величины были отмечены в рук. Протока у х. Слободка 2 мая, 7 августа и 3 сентября; 4 июня у х. Тиховского и ниже г. Славянска-на-Кубани; 7 августа у станицы Гривенской. Вероятная причина повышенной концентрации – смыв загрязнения с водосборной площади атмосферными осадками, деятельность маломерного флота и транзит загрязнения с верховьев Кубани. Среднегодовое содержание НУ было 0,08-0,10 мг/дм<sup>3</sup> и оказалось наименьшим за последние 5 лет, что, возможно, объясняется

ослаблением поверхностного стока из-за наименьшего за пятилетку количества атмосферных осадков.

Содержание **СПАВ** в дельте Кубани варьировало от 0 до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>. Максимум зарегистрирован в рук. Протока у ст-цы Гривенской и х. Слободка 02 апреля и 11 октября. Среднегодовое содержание СПАВ составило 0,01 мг/дм<sup>3</sup> у х. Тиховского и 0,02 мг/дм<sup>3</sup> у г. Темрюк и в рук. Протока. По сравнению с прошлым годом оно увеличилось на 0,01 мг/дм<sup>3</sup> у г. Темрюка и не изменилось у х. Тиховского и в рук. Протока.

В 2007 г. из хлорорганических **пестицидов** ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) в дельте р. Кубани один раз был обнаружен ДДТ. Его концентрация у х. Слободка 04 июня составила 1,0 нг/дм<sup>3</sup>. В 2003-2006 гг. случаев обнаружения перечисленных ХОП в дельте Кубани выявлено не было. Гербицид **трифлуралин** в 2007 и 2006 гг. в р. Кубани у х. Тиховского и г. Темрюка не зафиксирован. Фосфорорганические соединения (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в 2007 г. в дельте Кубани не были обнаружены. В 2006 г. из перечисленных **ФОС** в дельте 6 раз был обнаружен метафос в концентрации 19-160 нг/дм<sup>3</sup>. Максимум составил 16 ПДК и был отмечен у ст-цы Гривенской в мае 2006 г.

Содержание **фенолов** в дельте Кубани изменялось от 0 до 3 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовое содержание фенолов составило 1 мкг/дм<sup>3</sup> у х. Тиховского и г. Темрюка и 2 мкг/дм<sup>3</sup> в рук. Протока. Максимум (3 ПДК) зарегистрирован в рук. Протока у х. Слободка в феврале, марте, июне и августе; выше г. Славянска-на-Кубани в марте, ниже г. Славянска-на-Кубани в мае и у ст-цы Гривенской в августе. В 2007 г. содержание фенолов превысило 1 ПДК в 46% отобранных в дельте р. Кубани проб.

Концентрация **общего железа** варьировала от 110 до 290 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшие величины отмечены 4 июня у х. Тиховского – 290 и 260 мкг/дм<sup>3</sup>. В 2007 г. превышение 1 ПДК, равной 100 мкг/дм<sup>3</sup>, наблюдалось во всех отобранных в дельте пробах. Среднегодовая концентрация железа составила у х. Тиховского 190 у г. Темрюка 170 и в рук. Протока 190 мкг/дм<sup>3</sup>.

В 2007 г. содержание **меди** изменялось от 0 до 3 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовое содержание меди составило 1 мкг/дм<sup>3</sup> у х. Тиховского и 2 мкг/дм<sup>3</sup> в обоих рукавах р. Кубани. Максимум (3 ПДК) выявлен по одному разу у х. Тиховского, выше и ниже г. Славянска-на-Кубани, у ст-цы Гривенской и пять раз у х. Слободка – 3 мкг/дм<sup>3</sup>. Превышение 1 ПДК зафиксировано в 60% отобранных в дельте проб.

Концентрация **цинка** в дельте Кубани была в пределах от 4 до 9 мкг/дм<sup>3</sup> (начало января у х. Слободка), составляя в среднем 6 мкг/дм<sup>3</sup> у х. Тиховского и г. Темрюка, и 7 мкг/дм<sup>3</sup> в рук. Протока. В 2006 г. она повсеместно составляла 8 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Ртуть** была обнаружена только в одной пробе воды. Выше г. Темрюка 8 июня ее концентрация составила  $0,01 \text{ мкг/дм}^3$  (1 ПДК). Повышенное содержание металла поступило в район г. Темрюка транзитом с верховьев реки.

В 2007 г. содержание **аммонийного азота** в дельте Кубани изменялось от 90 до  $250 \text{ мкг/дм}^3$  (0,5 ПДК). Среднегодовое содержание составило  $160 \text{ мкг/дм}^3$  у х. Тиховского и в рук. Протока, и  $190 \text{ мкг/дм}^3$  у г. Темрюка. Максимум выявлен выше г. Темрюка в июне и августе; ниже г. Темрюка в июле, августе и декабре. В летние месяцы по всей дельте замечено повышенное содержание аммонийного азота, что объясняется процессами минерализации органики, поступившей с поверхностным стоком после сильных осадков или отмершей в течение жаркого лета.

Концентрация общего **фосфора** была в пределах от 30 до  $52 \text{ мкг/дм}^3$ . Среднегодовая концентрация составила 36; 40 и  $42 \text{ мкг/дм}^3$  у х. Тиховского, г. Темрюка и в рук. Протока. Максимальные величины отмечены 6 августа в рук. Протока выше и ниже г. Славянска-на-Кубани. Уменьшение среднегодовых величин, возможно, связано с ослаблением поверхностного стока.

За последние 5 лет **сероводород** в дельте Кубани ни разу не был обнаружен.

В 2007 г. содержание растворенного **кислорода** изменялось от 89 до 121% насыщения. Минимальное содержание отмечено 3 декабря в рук. Протока выше и ниже г. Славянска-на-Кубани (11,82 и  $11,92 \text{ мг/дм}^3$ , 89% и 90% насыщения). В мае во всех районах дельты зафиксировано высокое содержание кислорода, что связано с бурным развитием водорослей, продуцирующих кислород при фотосинтезе. Максимум ( $12,35 \text{ мг/дм}^3$ , 121%) отмечен 7 мая у х. Тиховского. Среднегодовое содержание кислорода составило в 2007 г. 103, 104 и 102% насыщения у х. Тиховского, г. Темрюка и в рук. Протока.

В 2007 г. в различных участках дельты Кубани значение индекса ИЗВ изменялось от 1,31 до 1,64 (IV класс), что позволяет охарактеризовать воды как «загрязненные». По сравнению с предыдущим годом качество вод во всех точках контроля улучшилось.

Таблица 3.3.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, а также устьевой области и дельте р. Кубань в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
3.3.1. Темрюкский	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,05	1,0
		0,09	1,8	0,12	2,2	0,21	4



залив: п. Темрюк	СПАВ	0,030	0,3	38	0,4	31	0,3
		0,057	0,6	100	1,0	42	0,4
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	ФОС	0		0		0	
		0		0		0	
	Ртуть	0,01	1,0	0		0	
		0,06	6	0,03	3,0	0,01	1,0
	Азот аммонийный	89,1	0,2	110	0,2	100	0,2
		170	0,3	220	0,4	240	0,5
	Азот общий	1504		1080		600	
		2900		2350		1200	
	Фосфор общий	37,6		35		40	
		59		230		80	
Растворенный кислород	8,76		10,51		9,81		
	3,10	0,5	4,20	0,7	4,44	0,7	
% насыщения	92		101		97		
	40		56		58		
3.3.1. Темрюкский залив: взморье р. Кубань	НУ	0,04	0,8	0,03	0,6	0,02	0,4
		0,14	2,8	0,06	1,2	0,05	1,0
	СПАВ	0,026	0,3	0,029	0,3	0,028	0,3
		0,057	0,6	0,059	0,6	0,071	0,7
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	ФОС	0		0		0	
		0		0		0	
	Ртуть	0,01	1,0	0,01	1,0	0	
		0,03	3,0	0,02	2,0	0	
	Азот аммонийный	76,7	0,2	65	0,1	96	0,2
		180	0,4	130	0,3	210	0,4
	Азот общий	1724		500		580	
		2250		880		830	
	Фосфор общий	37,8		33		33	
		80		120		65	
	Растворенный кислород	8,86		10,17		9,99	
		4,47	0,7	7,49		5,33	0,9
% насыщения	98,8		108		111		
	58		92		68		
3.3.1. Темрюкский	НУ	0,03	0,6	0,04	0,8	<0,02	<0,4
		0,07	1,4	0,06	1,2	0,03	0,6

залив: взморье рукава Протока	СПАВ	0,013	0,1	<0,031	<0,3	<0,031	<0,3	
		0,047	0,5	0,047	0,5	0,058	0,6	
	ХОП	0		0		0		
		0		0		0		
	ФОС	0		0		0		
		0		0		0		
	Ртуть	0,01	1,0	0,01	1,0	0		
		0,02	2,0	0,05	5,0	0		
	Азот аммонийный	69	0,1	69	0,1	100	0,2	
		120	0,2	92	0,2	190	0,4	
	Азот общий	1505		1120		760		
		2350		1680		1110		
	Фосфор общий	49,2		52		43		
		90		130		59		
	Растворенный кислород	8,40		9,72		9,22		
		5,93	1,0	7,35		7,43		
% насыщения	90		102		104			
	76		87		90			
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Ахта- низовский - гирло Пересыпское	НУ	0,04	0,8	0,03	0,6	<0,02	<0,4	
		0,06	1,2	0,04	0,8	0,02	0,4	
	СПАВ	0,016	0,2	<0,025	<0,3	<33	<0,3	
		0,042	0,4	0,054	0,5	0,048	0,5	
	ХОП	0		0		0		
		0		0		0		
	Азот аммонийный	56,5	0,1	100	0,2	110	0,2	
		73	0,1	150	0,3	140	0,3	
	Фосфор общий	47,13		22		29		
		100		120		37		
	Растворенный кислород	8,92		8,67		9,61		
		6,94		6,30		6,49		
	% насыщения	91,25		93		105		
		87,0		72		66		
	3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Курчанский - гирло Соловьев-	НУ	0,05	1,0	0,03	0,6	0,03	0,6
			0,08	1,6	0,05	1,0	0,14	2,8
СПАВ		0,020	0,2	<0,025	<0,3	<0,029	<0,3	
		0,052	0,5	0,029	0,3	0,036	0,4	
ХОП		0		0		0		
		0		0		0		
Азот аммонийный		64	0,1	98	0,2	120	0,2	
		150	0,3	180	0,4	180	0,4	

ское	Фосфор общий	46,25		34		38	
		86		40		65	
	Растворенный кислород	8,69		8,88		8,26	
		6,06		6,74		6,06	
	% насыщения	93		94		93	
80			76		77		
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Куликовский - гирло Куликовское	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,02	0,4
		0,05	1,0	0,05	1,0	0,04	0,8
	СПАВ	0,013	0,1	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3
		0,042	0,4	0,027	0,3	0,050	0,5
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот аммонийный	83	0,2	140	0,3	110	0,2
		150	0,3	220	0,4	220	0,4
	Фосфор общий	28		29		43	
		47		53		280	
	Растворенный кислород	7,52		8,27		8,30	
		5,23	0,9	5,83	1,0	4,20	0,7
	% насыщения	78,5		88		91	
		65		74		50	
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Сладкий - гирло Сладковское	НУ	0,03	0,6	0,02	0,4	<0,02	<0,4
		0,03	0,6	0,03	0,6	0,02	0,4
	СПАВ	<0,025	<0,3	<0,034	<0,3	<0,025	<0,3
		<0,025	<0,3	0,049	0,5	<0,025	<0,3
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот аммонийный	64	0,1	110	0,2	140	0,3
		120	0,2	250	0,5	250	0,5
	Фосфор общий	35		46		41	
		68		290		61	
	Растворенный кислород	7,64		8,04		8,02	
		6,36		6,06		6,67	
	% насыщения	88		88		90	
		75		70		85	
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Зозулиев-	НУ	0,04	0,8	0,03	0,6	0,02	0,4
		0,07	1,4	0,04	0,8	0,03	0,6
	СПАВ	0,010	0,1	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3
		0,033	0,3	0,029	0,3	0,033	0,3
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	

ский - гирло Зозулиевское	Азот аммонийный	70	0,1	130	0,3	110	0,2
		110	0,2	170	0,3	240	0,5
	Фосфор общий	35,5		28		41	
		58		40		60	
	Растворенный кислород	7,70		8,52		8,80	
		5,63	0,9	6,92		4,04	0,7
% насыщения	80,3		91		95		
	71		80		48		
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: лиман Горький - гирло Горьковское	НУ	0,06	1,2	0,03	0,6	<0,02	<0,4
		0,09	1,8	0,03	0,6	0,02	0,4
	СПАВ	0,016	0,2	<0,027	<0,3	<0,025	<0,3
		0,033	0,3	0,041	0,4	<0,025	<0,3
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот аммонийный	78	0,2	74	0,1	130	0,3
		120	0,2	220	0,4	210	0,4
	Фосфор общий	51		96		85	
		60		260		160	
	Растворенный кислород	7,73		7,50		7,22	
		6,49		4,10		5,22	
% насыщения	87		79		82		
	79,0		50		66		
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань: устье Петрушина рукава	НУ	0,03	0,6	0,05	1,0	0,03	0,6
		0,04	0,8	0,06	1,2	0,04	0,8
	СПАВ	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3
		<0,025	<0,3	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3
	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот аммонийный	74	0,1	88	0,2	110	0,2
		95	0,2	100	0,2	220	0,4
	Фосфор общий	41		46		72	
		83		64		130	
	Растворенный кислород	8,69		9,41		9,30	
		7,03		8,10		7,73	
% насыщения	96		99		99		
	89		91		93		
3.3.2. Устьевая обл. р. Кубань:	НУ	0,05	1,0	0,14	2,8	0,02	0,4
		0,08	1,6	0,40	8,0	0,04	0,8
	СПАВ	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3	<0,025	<0,3
		<0,025	<0,3	<0,025	<0,3	0,027	0,3

рукав Протока - п. Ачуево	ХОП	0		0		0		
		0		0		0		
	Азот аммонийный	50	0,1	110	0,2	110	0,2	
		92	0,2	140	0,3	200	0,4	
	Фосфор общий	52		44		54		
		68		74		81		
	Растворенный кислород	8,73		8,92		8,43		
		6,77		6,94		6,59		
% насыщения	90		95		91			
	84		83		85			
3.3.3. Дельта реки Кубань: хутор Тиховский	НУ	0,11	2,2	0,15	3,0	0,09	1,8	
		0,21	4,2	0,25	5,0	0,14	2,8	
	СПАВ	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	
		0,02	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2	
	ХОП	0		0		0		
		0		0		0		
	ФОС	0		0		0		
		0		0		0		
	Трифлуралин	0		0		0		
		0		0		0		
	Фенолы	2	2,0	1	1,0	1	1,0	
		2	2,0	2	2,0	2	2,0	
	Железо	0,21	2,1	0,17	1,7	0,19	1,9	
		0,33	3	0,26	2,6	0,29	2,9	
	Медь	2	2,0	2	2,0	1	1,0	
		3	3,0	2	2,0	3	3,0	
	Цинк	9	0,9	8	0,8	6	0,6	
		10	1,0	9	0,9	8	0,8	
	Азот аммонийный	120	0,2	120	0,2	160	0,3	
		160	0,3	200	0,4	220	0,4	
	Фосфор общий	28		69		36		
		33		91		41		
	Растворенный кислород	11,82		11,14		10,95		
		8,31		7,86		7,98		
	% насыщения	111		105		103		
		92		81		92		
	3.3.3. Дельта реки Кубань:	НУ	0,13	2,6	0,14	2,8	0,08	1,6
			0,29	5,8	0,23	4,6	0,11	2,2
СПАВ		0,02	0,2	0,01	0,1	0,02	0,2	
		0,02	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2	

г. Темрюк	ХОП	0		0		0	
		0		0		0	
	ФОС	0		0		0	
		0		0		0	
	Трифлуралин			0		0	
				0		0	
	Фенолы	2	2,0	2	2,0	1	1,0
		3	3,0	2	2,0	2	2,0
	Железо	0,19	1,9	0,15	1,5	0,17	1,7
		0,27	2,7	0,20	2,0	0,24	2,4
	Медь	2	2,0	2	2,0	2	2,0
		2	2,0	2	2,0	2	2,0
	Цинк	8	0,8	8	0,8	6	0,6
		9	0,9	9	0,9	7	0,7
	Ртуть	0		0		0	
		0,01	1,0	0,01	1,0	0,01	1,0
	Азот аммонийный	120	0,2	110	0,2	190	0,4
		170	0,3	180	0,4	250	0,5
	Фосфор общий	29		59		40	
		40		76		46	
	Растворенный кислород	11,73		11,60		10,96	
		8,98		7,68		7,86	
	% насыщения	110		107		104	
89			90		92		
3.3.3. Дельта реки Кубань: Рукав	НУ	0,17	3	0,14	3,0	0,10	2,0
		0,30	6	0,22	4	0,15	3,0
Протока – г. Славянск- на-Кубани, станция Гривенская, х. Слободка	СПАВ	0,02	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2
		0,02	0,2	0,02	0,2	0,03	0,3
ХОП	0		0		0		
	0		0		0		
ФОС	0		0		0		
	0		0		0		
Фенолы	2	2,0	2	2,0	2	2,0	
	3	3,0	3	3,0	3	3,0	
Железо	0,20	2,0	0,22	2,2	0,19	1,9	
	0,34	3	0,33	3	0,25	2,5	
Медь	2	2,0	2	2,0	2	2,0	
	3	3,0	3	3,0	3	3,0	
Цинк	9	0,9	8	0,8	7	0,7	
	10	1,0	10	1,0	9	0,9	

Азот аммонийный	120	0,2	130	0,3	160	0,3
	160	0,3	260	0,5	240	0,5
Фосфор общий	29		62		42	
	39		79		52	
Растворенный кислород	11,74		11,35		10,88	
	8,31		7,77		7,81	
% насыщения	112		106		102	
	97		80		89	

Примечания: 1. Концентрация (С)\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ, общего железа и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; аммонийного азота, общего азота и общего фосфора, фенолов, ртути, меди и цинка – в мкг/л; ХОП ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ), ФОС (метафоса, карбофоса, фозалона, рогора), гербицида трифлуралина - 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.

Таблица 3.4.

Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2005 - 2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
<b>3.3.1. Темрюкский залив</b>							
порт Темрюк	0,69	II	0,49	II	0,53	II	НУ – 1,0; СПАВ – 0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
взморье рукава Кубань	0,69	II	0,62	II	0,38	II	НУ – 0,4; СПАВ – 0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
взморье рукава Протока	0,60	II	0,68	II	0,39	II	НУ – <0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
<b>3.3.2. Устьевая область реки Кубань</b>							
лиман Ахтанизовский – гирло Пересыпское	0,44	II	0,45	II	0,38	II	НУ – <0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2

лиман Курчанский – гирло Соловьевское	0,50	II	0,45	II	0,46	II	НУ – 0,6; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
лиман Куликовский – гирло Куликовское	0,50	II	0,58	II	0,41	II	НУ – 0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
лиман Сладкий – гирло Сладковское	0,37	II	0,41	II	0,44	II	НУ – <0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,3
лиман Зозулиевский – гирло Зозулиевское	0,44	II	0,48	II	0,40	II	НУ – 0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
лиман Горький – гирло Горькое	0,58	II	0,45	II	0,46	II	НУ – <0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,3
р. Кубань - устье Петрушина рукава	0,36	II	0,54	II	0,44	II	НУ – 0,6; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
рук. Протока – п. Ачуево	0,45	II	0,99	III	0,40	II	НУ – 0,4; СПАВ – <0,3; NH <sub>4</sub> – 0,2
<b>3.3.3. Дельта реки Кубань</b>							
хутор Тиховский	1,70	IV	1,64	IV	1,31	IV	НУ – 1,8; фенолы – 1,0; железо – 1,9
г. Темрюк	1,78	V	1,83	V	1,46	IV	НУ – 1,6; медь – 2,0; железо – 1,9
Рукав Протока – г. Славянск-на- Кубани, ст. Гривенская, х. Слободка	1,98	V	1,93	V	1,64	IV	НУ – 2,0; фенолы – 2,0; медь - 2,0

### 3.5. Источники загрязнения украинской части моря

Основными источниками загрязнения вод Керченского пролива были сточные воды, сбрасываемые Бондаренковскими очистными сооружениями, Камыш-Бурунской ТЭЦ и Орджоникидзевскими очистными сооружениями. В 2007 г. было сброшено более 13,8 млн.м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков. Это на 4,6 млн.м<sup>3</sup> больше, чем в 2006 г.; 94% сточных вод подвергалась биологической очистке (табл. 3.5).



Объем сточных вод с Бондаренковских очистных сооружений увеличился по сравнению с предыдущим годом более чем на 770 тыс.м<sup>3</sup> и вернулся к уровню 2005 г. Со стоками в пролив и в Азовское море поступили 0,24 т НУ; 0,72 т СПАВ; 2,6 т железа; 42,7 т аммонийного азота; 2,5 т нитритного азота; 246 т нитратного азота и 117 т взвешенных веществ. Количество всех поступивших в морские воды загрязняющих веществ больше предыдущего года.

Сброс 0,494 млн.м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков г. Генческа, прошедших механическую и биологическую очистку, являлся основным источником загрязнения вод Утлюкского лимана. Сброс осуществлялся через систему очистных сооружений городской канализации, имеющих выпуск в море в двух километрах от города. Объем сточных вод в 2007 г. был на 0,030 млн.м<sup>3</sup> меньше, чем в предыдущий год.

В районе г. 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. Ощущаемый объем промышленно-бытовых стоков в море в районе города в 2007 г. составил более 1031 млн.м<sup>3</sup>. В реку Кальмиус было сброшено 289 млн.м<sup>3</sup>, из них 276 млн.м<sup>3</sup> - нормативно чистые воды, остальные – недостаточно очищенные. Сброс в реку Кальчик составил около 32 млн.м<sup>3</sup> недостаточно очищенных вод. Из общего объема поступивших непосредственно в Таганрогский залив сточных вод (710 млн.м<sup>3</sup>) 94% составили недостаточно очищенные воды, остальные прошли биологическую и механическую очистку. Со стоками в воды Таганрогского залива в 2007 г. поступило 12,7 т НУ, 5,2 т СПАВ, 9,3 т марганца, 38 т железа, 14,5 т цинка, 1,3 т никеля, 8,1 т меди, 197 т аммонийного азота, 110 т нитритного азота, 2662 т нитратного азота и 2981 т взвешенных веществ.

Таблица 3.5.

Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков и загрязняющих веществ в украинскую часть Азовского моря в 2007 г.

Вид промышленно-бытового сброса	Керченский пролив	Утлюкский лиман	Акватория п. Мариуполь	Итого
Сточные воды (тыс.м <sup>3</sup> )				
Всего	13775	494	1030970	1045218
Без очистки	48	-	945237	945285
Механическая	712	-	-	712
Недостаточная очистка	12	-	45546	45558
Биологическая	12982	494	40187	53663

Загрязняющие вещества (т)				
НУ	0,24	-	12,7	12,9
СПАВ	0,72	-	5,2	5,9
Железо	2,6	-	38,0	40,6
Марганец	-	-	9,3	9,3
Цинк	-	-	14,5	14,5
Никель	-	-	1,3	1,3
Медь	-	-	8,1	8,1
Хром	-	-	0,09	0,09
Кобальт	-	-	0,12	0,12
Аммонийный азот	42,7	-	197	240
Нитритный азот	2,5	-	110	112
Нитратный азот	246	-	2662	2908
Фосфатный фосфор	11,8	-	256	268
Взвешенные вещества	117	-	2981	3098
Сухой остаток	-	-	210959	210959

### 3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

#### 3.6.1. Керченский пролив

Северная узкость (разрез п. Крым - п. Кавказ). В 2007 г. экспедиционные исследования в Северной узкости Керченского пролива проводился морской гидрометеостанцией (МГС) «Опасное» на разрезе п. Крым - п. Кавказ с апреля по октябрь (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Станции мониторинга в Северной узкости Керченского пролива в 2007 г.

Средняя за год концентрация **НУ** составила 0,10 мг/л (2,0 ПДК), максимальная достигала 0,24 мг/л (4,8 ПДК) и была зафиксирована в июле вблизи порта Крым на поверхности. В течение 2003-2006 гг. среднегодовое содержание НУ варьировало в интервале 1,2-1,6 ПДК; в 2007 г. было отмечено повышение уровня загрязненности морских вод (табл. 3.6).

Средняя концентрация **АПАВ** в теплый период 2007 г. составила 0,048 мг/л (0,48 ПДК), максимальная (0,193 мг/л, 1,9 ПДК) была отмечена в мае на поверхности. В течение последних пяти лет среднее содержание АПАВ в морских водах изменялось незначительно и варьировало около 0,5 ПДК.

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). Максимальное значение (4 ПДК) было зафиксировано в июле.

В 2007 г. содержание **пестицидов**  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГПХ и ПХБ в водах Северной узкости пролива было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Присутствие  $\gamma$ -ГХЦГ в водах пролива фиксировалось в поверхностных и придонных водах в июле и августе; максимум (0,65 нг/л) отмечен в августе вблизи порта Крым на поверхности. Здесь же было зафиксирована и максимальная концентрация альдрина (3,3 нг/л), который присутствовал в воде пролива в течение всего периода наблюдений 2007 г.

Средняя концентрация аммонийного **азота** составила 22 мкг/л и была в 1,4 раза выше, чем в 2006 г. Максимальная концентрация 88 мкг/л (0,2 ПДК) была зафиксирована в сентябре. Содержание нитритного азота изменялось от аналитического нуля (нижний предел обнаружения 5 мкг/л) до 47 мкг/л. Максимальная концентрация (2,4 ПДК) отмечена в июне. Содержание нитратного азота изменялось от аналитического нуля до 81 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре. Среднегодовая концентрация нитратного азота была в 2007 г. самой низкой за пятилетний период и не достигла нижнего предела определения. Средняя концентрация общего азота составила 880 мкг/л; по сравнению с аналогичным периодом 2006 г. она увеличилась на 300 мкг/л и была самой высокой за пятилетний период. Максимальная величина (2750 мкг/л) была зафиксирована в сентябре.

Средняя концентрация общего **фосфора** составила 21 мкг/л, как и в 2006 г. Максимальная концентрация (83 мкг/л) зафиксирована в июне вблизи порта Крым на поверхности. В 2003-2007 гг. среднегодовое содержание общего фосфора было стабильным и колебалось около 20 мкг/л.

Кислородный режим в период наблюдений в целом был в пределах нормы для исследуемого района моря. Содержание растворенного **кислорода** в поверхностном слое изменялось в пределах 5,79-11,63 мг/л (76-123% насыщения), в придонном слое – 4,96-11,47 мг/л (64-111% насыщения). Среднегодовые значения составили в поверхностном слое 106% насыщения, в придонном слое – 111% насыщения. Кислородный минимум был зафиксирован в июле в придонном слое (4,96 мг/л, 64% насыщения, 0,8 ПДК). В период проведения наблюдений присутствие сероводорода в воде Северной узкости Керченского пролива не зафиксировано.

По **ИЗВ** (0,82; III класс качества) в период с апреля по октябрь 2007 г. воды в Северной узкости Керченского пролива классифицировались как «умеренно-загрязненные» (табл. 3.7). По сравнению с 2006 г. качество воды ухудшилось. Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, СПАВ и аммонийный азот.

### 3.6.2. Таганрогский залив

**Порт Мариуполь.** В 2007 г. морской гидрометеорологической станцией (ГМО) «Мариуполь» гидрохимические исследования поверхностного слоя воды на акватории порта были выполнены в течение всего года, придонного – в мае-ноябре. На внешнем рейде порта наблюдения проводились в мае-октябре (рис.3.3).

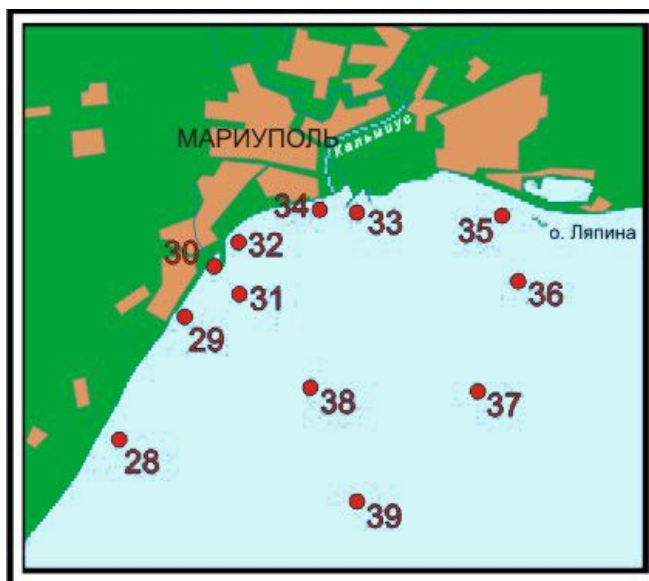


Рис. 3.3. Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2007 г.

Концентрация **НУ** в водах порта изменялась от аналитического нуля до 1,0 мг/л (20 ПДК). Максимум был зафиксирован в марте на акватории Мариупольского морского торгового порта. В целом в 2007 г. уровень загрязненности поверхностного слоя вод акватории порта Мариуполь нефтяными углеводородами был самым низким за период 2003-2007 гг. (табл. 3.6). В водах внешнего рейда максимальная концентрация **НУ** составила в поверхностном слое 1,8 ПДК, в придонном слое – 2,4 ПДК. В 2007 г. равная или превышающая 1 ПДК концентрация **НУ** зафиксирована в 19% от общего числа наблюдений в водах акватории порта и 16% в водах внешнего рейда.

Среднегодовая концентрация **АПАВ** на акватории порта Мариуполь не превышала 0,025 мг/л, как и в 2003-2006 гг. Максимальная концентрация составила 0,22 мг/л (2,2 ПДК) и была зафиксирована в мае на акватории морского торгового порта. В водах внешнего рейда максимальная концентрация **АПАВ** составила в поверхностном слое 0,5 ПДК, в придонном слое – 0,4 ПДК.

Среднегодовая концентрация фенолов в 2007 г. на акватории и на внешнем рейде порта не превышала 0,003 мг/л. Максимальная концентрация достигала 0,006 мг/л (6 ПДК) и была отмечена в марте в районе городского пляжа г. Мариуполя. В водах внешнего рейда порта Мариуполь фенолы не обнаружены.

В 2007 г. в водах порта Мариуполь **пестициды**  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ были обнаружены в ноябре только в одной поверхностной пробе в концентрации 1,1 нг/л; в водах внешнего рейда они не были отмечены. ДДТ был обнаружен в единичных случаях. Его максимальная концентрация (4,6 нг/л, 0,5 ПДК) была отмечена в апреле в поверхностном слое вод на акватории порта. Концентрация ДДД, ДДЭ и ПХБ была ниже предела определения, как на акватории, так и на внешнем рейде порта. Гептахлор обнаружен в отдельных пробах, а его максимальное содержание (13,3 нг/л, 1,3 ПДК) зафиксировано в поверхностном слое вод внешнего рейда в районе старых ворот Морского торгового порта. Содержание альдрина изменялось от отсутствия до 2,9 нг/л. Максимум зафиксирован в мае в придонном слое вод внешнего рейда порта напротив поселка Ляпино.

Содержание аммонийного **азота** в водах порта Мариуполь изменялось в течение 2007 г. в диапазоне от 22 до 630 мкг/л (1,6 ПДК), составив в среднем за год 180 мкг/л (0,5 ПДК), что на 85 мкг/л больше по сравнению с 2006 г. На внешнем рейде порта среднегодовая концентрация составила 39 мкг/л (увеличение на 28 мкг/л), максимальная концентрация - 1450 мкг/л (3,7 ПДК).

Средняя концентрация нитритного **азота** в поверхностном и придонном слоях акватории порта Мариуполь составила 54 и 16 мкг/л

соответственно; на внешнем рейде порта в поверхностных водах среднее значение было ниже предела определения, в придонном слое концентрация составила 3 мкг/л. Максимальная концентрация, равная 370 мкг/л (18,5 ПДК), была зафиксирована в июне 2007 г. в устье р. Кальмиус в поверхностном слое. Повторяемость достигавших и превышавших 1 ПДК значений составила для акватории п. Мариуполь 49%, а для внешнего рейда - 16% от общего числа наблюдений.

Содержание нитратного азота в водах порта Мариуполь изменялось в интервале от аналитического нуля до 3860 мкг/л. Среднегодовой показатель на акватории порта для поверхностного слоя составил 440 мкг/л, для придонном слоя - 180 мкг/л; для внешнего рейда - 23 мкг/л в среднем для всей толщи вод.

В водах порта Мариуполь в 2007 г. концентрация общего азота изменялась в диапазоне 400-6100 мкг/л. Среднегодовое содержание в поверхностном и придонном слоях составило 1710 мкг/л и 1220 мкг/л; на внешнем рейде порта - 1180 мкг/л и 900 мкг/л соответственно; средний показатель по всей толще вод на внешнем рейде составил 1040 мкг/л. Максимальная концентрация (8200 мкг/л) зафиксирована в сентябре в зоне влияния стоков металлургического комбината «Азовсталь». Повторяемость превышавшей уровень ВЗ концентрации (5000 мкг/л) в водах порта составила 5%.

Средняя концентрация общего **фосфора** в поверхностном и придонном слоях вод порта составила 86 мкг/л и 56 мкг/л, на внешнем рейде порта - 42 мкг/л по всей толще. Максимальная концентрация (380 мкг/л) зафиксирована в декабре в устье реки Кальмиус. Повторяемость превышавшей уровень высокого загрязнения (ВЗ) концентрации (300 мкг/л) в акватории порта составила 3%. Всего в период проведения наблюдений было отмечено 6 случаев ВЗ по общему азоту (более 5000 мкг/л), четыре из которых наблюдались в устье р. Кальмиус и два в зоне влияния стоков комбината «Азовсталь». В зимний период в устье р. Кальмиус было зафиксировано 4 случая ВЗ по общему фосфору (>300 мкг/л) и 7 случаев ВЗ по нитритному азоту (>10 ПДК).

Концентрация **кремния** в водах в районе Мариуполя изменялась в пределах 670-6650 мкг/л, максимум зафиксирован на внешнем рейде порта напротив поселка Ляпино. Средняя величина на акватории порта и на внешнем рейде составила 2910 и 3320 мкг/л соответственно.

Содержание растворенного **кислорода** в водах порта Мариуполь в 2007 г. в поверхностном слое изменялось в пределах 6,52-14,08 мг/л (81-175% насыщения), составив в среднем 10,43 мг/л (102% насыщения). В летние месяцы в придонном слое зафиксировано 6 случаев снижения концентрации растворенного кислорода ниже 6 мг/л. В водах внешнего рейда в поверхностном слое содержание растворенного кислорода

изменялось в пределах 75-166% насыщения (в среднем 133%), в придонном слое – в пределах 69-151% (111%).

В районе Мариуполя в период наблюдений **сероводород** не обнаружен.

По величине **ИЗВ** (0,94; III класс качества) воды акватории п. Мариуполь в 2007 г. классифицировалась как «умеренно загрязненные», внешнего рейда порта – как «очень чистые» (0,20; I класс качества). По сравнению с 2006 г. произошло улучшение качества вод внутри одного и того же класса. Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот.

### **Загрязнение донных отложений**

В 2007 г. наблюдения проводились в апреле и октябре. В районе акватории порта Мариуполь содержание НУ в донных отложениях было ниже предела определения.

Концентрация фенолов изменялась от значений ниже предела определения до 1,2 мкг/г. Максимум зафиксирован в октябре в акватории Морского торгового порта. Средняя концентрация в апреле была 0,20 мкг/г, в октябре – 0,60 мкг/г.

В октябре в донных отложениях акватории Морского торгового порта обнаружено присутствие  $\gamma$ -ГХЦГ (0,73 нг/г), а в районе городского пляжа – присутствие альдрина (0,77 нг/г). Присутствия  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГПХ и ПХБ зафиксировано не было.

**Бердянский залив.** В Бердянском заливе в 2007 г. мониторинговые исследования проводились морской гидрометеорологической станцией (ГМО) «Мариуполь» в апреле и октябре. Концентрация **НУ** в период проведения наблюдений изменялась от значений ниже предела определения до 0,13 мг/л (2,6 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в апреле в придонном слое открытой части залива. Повторяемость концентраций, равных или превышающих 1 ПДК в 2007 г. составила 5 % от общего числа наблюдений.

В большинстве обработанных проб морской воды концентрация **АПАВ** была ниже предела обнаружения метода химического анализа. Максимальная концентрация составила 58 мкг/л (0,6 ПДК) и была зафиксирована в апреле в поверхностном слое вод подходного канала.

Концентрация **фенолов**, как и в 2003-2006 гг., не достигала 3 мкг/л.

Содержание **пестицидов**  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах Бердянского залива в период проведения мониторинговых наблюдений было ниже предела определения используемого метода химанализа. Концентрация была ниже предела определения (3 нг/л). ДДД был обнаружен в апреле в Бердянском заливе напротив выпуска завода «Азовкабель»: содержание на поверхности составило 23 нг/л, у дна – 22

нг/л. В октябре напротив выпуска завода «БОНМЗ» было зафиксировано присутствие гептахлора, максимальная концентрация составила 3,20 нг/л в поверхностном слое.

Содержание аммонийного **азота** в водах залива в период проведения наблюдений было ниже, чем в районе Мариуполя. Среднее значение было ниже 0,2 ПДК, максимальное составило 240 мкг/л (0,6 ПДК) и было отмечено в апреле в поверхностном слое открытой части залива и в октябре в придонном слое акватории Бердянского порта. Содержание нитритного азота в 2007 г., как и в 2003-2006 гг., было ниже предела определения. Концентрация нитратного азота была невысокой: максимум составил 190 мкг/л и был зафиксирован в августе в придонных водах Бердянского морского торгового порта. Средняя концентрация общего азота в апреле составила 1180 мкг/л, в октябре - 1790 мкг/л; максимальная концентрация – 3930 мкг/л.

В 2007 г. концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 18-56 мкг/л. Максимум зафиксирован в октябре в придонных водах подходного канала у ворот Бердянского морского торгового порта.

Концентрация **кремния** изменялась в пределах 160-1640 мкг/л. Максимальная концентрация наблюдалась в октябре в поверхностном слое. Среднемесячная концентрация в апреле и октябре составила 520 и 920 мкг/л соответственно.

Содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 93-115% насыщения. В период наблюдений вода залива была хорошо аэрирована. Присутствие сероводорода не зафиксировано.

По величине **ИЗВ** воды Бердянского залива в апреле и октябре 2007 г. классифицировались как очень чистые (0,21; I класс качества воды).

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

В 2007 г. наблюдения за содержанием НУ и растворенного кислорода проводились МГС «Геническ» в апреле, мае и августе-октябре. Среднее содержание НУ в водах прибрежной зоны Утлюкского лимана и пролива Тонкий не достигало 0,05 мг/л (1 ПДК).

В период наблюдений содержание растворенного кислорода в прибрежной зоне Утлюкского лимана в поверхностном слое изменялась в диапазоне 7,37-10,66 мг/л (89-108% насыщения), в придонном слое – 6,83-10,58 мг/л (84-106%); среднегодовой показатель составил 100% насыщения. В проливе Тонкий на поверхностном горизонте содержание растворенного кислорода изменялось от 6,49 до 9,72 мг/л (85-104% насыщения), в придонном слое – 6,44-9,63 мг/л (84-104%); средняя за год величина 92%. В поверхностном слое в Северном и Центральном Сиваше концентрация растворенного кислорода изменялась в пределах



7,03-9,70 мг/л (92-104% насыщения), в придонном слое – 6,82-9,60 мг/л (89-102%); среднегодовая величина 96% насыщения.

Таблица 3.6.

Среднегодовая и максимальная концентрация химических загрязняющих веществ в водах украинской части Азовского моря в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
<b>Керченский пролив:</b> разрез порт Крым - порт Кавказ	НУ	0,06	1,2	0,06	1,2	0,10	2,0
		0,24	5	0,29	6	0,24	5
	АПАВ	0,062	0,6	0,037	0,4	0,048	0,5
		0,120	1,2	0,117	1,2	0,193	1,9
	Фенолы	0		0		0	
		0,004	4	0,004	4	0,003	3,0
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		2,7	5	0		0,6	1,2
	ДДТ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДЭ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот аммонийный	53	0,1	16	0	22	0,1
		460	1,2	81	0,2	88	0,2
	Азот нитритный	0		0		0	
		25	1,2	20	1,0	47	2,4
Азот общий	640		580		880		
	2590		1250		2750		
Фосфор общий	20		20		21		
	54		42		83		
Кислород (%)	98		100		102		
	58		71		64		
<b>Порт Мариуполь:</b> внешний рейд	НУ	0		0		0	
		0,12	2,4	0,08	1,6	0,12	2,4
	АПАВ	0		0		0	
		0,086	0,9	0,034	0,3	0,053	0,5
	Фенолы	0		0		0	
		0		0		0	
	Азот	43	0,1	11	0	39	0,1

	аммонийный	670	1,7	210	0,5	1450	4	
	Азот общий	1240		1650		960		
		4820		7680		8200		
	Азот нитритный	2	0,1	0	0	1	0	
		58	2,9	62	3,0	170	8	
	Фосфор общий	52		34		45		
		87		81		270		
	Кислород (%)	116		118		123		
		93		96		75		
	<b>Порт Мариуполь:</b> акватория	НУ	0,02	0,4	0,01	0,2	0	0
			0,31	6	1,20	24	1,00	20
		АПАВ	0		0,003	0	0,022	0,2
0,094			0,9	0,058	0,6	0,220	2,2	
Фенолы		0		0		0		
		0,003	3,0	0,004	4	0,006	6	
γ-ГХЦГ		0		0		0		
		3,4	7	0,5	1,0	1,1	2,2	
Азот аммонийный		140	0,4	95	0,2	180	0,5	
		380	1,0	480	1,2	630	1,6	
Азот общий		1650		2710		1710		
		7240		7230		6100		
Азот нитритный		38	1,9	60	3,0	54	2,7	
		170	8	190	10	370	18	
Фосфор общий		120		120		86		
		500		480		380		
Кислород (%)		101		102		102		
		68		56		81		
<b>Бердянский залив</b>		НУ	0	0			0	0
			0,06	1,2			0,13	2,6
	АПАВ	0				0		
		0,028	0,3			0,058	0,6	
	Фенолы	0				0		
		0				0		
	Азот аммонийный	38	0,1			72	0,2	
		190	0,5			240	0,6	
	Азот общий	1090				1490		
		2130				3930		
	Азот нитритный	0				0		
		11	0,6			10	0,5	
Фосфор	46				32			

	общий	81			56	
	Кислород (%)	104			101	
		94			93	
<b>Утлюкский лиман</b>	Кислород (%)	94		104	98	
		75		82	84	
<b>Залив Сиваш</b>	Кислород (%)	94		99	96	
		84		79	89	
<b>Пролив Тонкий</b>	Кислород (%)	91		95	92	
		84		73	84	

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

5. Для хлорорганических пестицидов за уровень 1 ПДК принят нижний предел определения: α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, гептахлор и альдрин – 0,5 нг/л; ДДТ, ДДД – 3 нг/л; ДДЭ – 2 нг/л.

6. За уровень 1 ПДК нитритного азота принято 20 мкг/л; аммонийного азота - 400 мкг/л.

7. Данные приведены за сопоставимые периоды 2005-2007 гг.: в Северной узкости Керченского пролива это апрель-октябрь; в поверхностном слое акватории порта Мариуполь - январь-декабрь; на внешнем рейде порта Мариуполь – июнь-октябрь.

Таблица 3.7.

Оценка качества вод украинской части Азовского моря в 2005 - 2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Керченский пролив	0,67	II	0,68	II	0,82	III	НУ - 2,0; АПАВ - 0,48; NH <sub>4</sub> - 0,06; O <sub>2</sub> - 0,72
внешний рейд п. Мариуполь	0,20	I	0,16	I	0,18	I	НУ - 0; NH <sub>4</sub> - 0,10; NO <sub>2</sub> - 0,05; O <sub>2</sub> - 0,59
акватория п. Мариуполь	0,80	III	1,01	III	0,94	III	НУ - 0; NH <sub>4</sub> - 0,46; NO <sub>2</sub> - 2,7; O <sub>2</sub> - 0,58
Бердянский залив	0,20	I	-	-	0,21	I	НУ - 0; NH <sub>4</sub> - 0,20; O <sub>2</sub> - 0,63

## 4. ЧЕРНОЕ МОРЕ

### 4.1. Общая характеристика

Черное море располагается между Восточной Европой и Малой Азией и вытянуто в широтном направлении: длина 1150 км, наибольшая ширина 580 км, наименьшая от мыса Сарыч до южного побережья – 263 км. Мелководным Керченским проливом оно соединяется с Азовским морем. Проливом Босфор длиной 75 км, наименьшей глубиной 53 м и шириной 700 м в наибольшей узости - с Мраморным морем, и далее через пролив Дарданеллы – с Эгейским и Средиземным морями. Близкий к современному уровень моря установился 5-6 тысяч лет назад, когда произошло последнее соединение со Средиземным морем. Площадь моря составляет 423 тыс.км<sup>2</sup>, средняя глубина около 1315 м, наибольшая - 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. Береговая линия изрезана слабо. В северо-западной части есть несколько глубоко вдающихся в море заливов, возникших в результате затопления речных долин (Бургасский, Днестровский и Днепро-Бугский лиманы), а также многочисленные солонатоводные озера и заболоченные участки. Северо-западная часть моря представляет собой широкую материковую отмель, которая, сужаясь, тянется вдоль западного побережья до Босфора. Годовой речной сток в море составляет в среднем более 310 км<sup>3</sup> и почти 80% этого объема поступает на северо-западный мелководный шельф, куда впадают Дунай и Днепр, вторая и третья реки Европы. Пресный баланс моря положительный, поскольку береговой сток и осадки превышают испарение примерно на 180 км<sup>3</sup>. Объем воды в море оценивается в 555 тыс.км<sup>3</sup>.

Климат Черного моря является смягченным континентальным. Хороший летний прогрев поверхности моря обуславливает высокую (8,9<sup>0</sup>С) среднюю температуру воды. 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 и даже «минус» 0,5<sup>0</sup>С. Летом на всей акватории моря поверхностные воды прогревается до 25<sup>0</sup>С и более до глубины 15-30 м. 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.

По особенностям формирования характеристикам воды моря подразделяют на поверхностные с соленостью до 18‰, промежуточные и глубинные. 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. С глубиной скорости течений быстро затухают до глубин порядка 100 м.

Средняя соленость составляет около 18‰, близ устьев рек – менее 9‰. В открытой части моря соленость увеличивается с глубиной от 17-18‰ на поверхности до 22,3‰ у дна. Важной особенностью гидрологической структуры вод моря является существование постоянного галоклина между горизонтами 90-120 м. Соленость в этом интервале глубин увеличивается с 18,5 до 21,5‰.

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.

Приливы незначительные и их максимальная величина не превышает 10 см. Хорошо выражены в море как сгонно-нагонные явления под влиянием сильных зимних ветров, достигающие 20-60 см у берегов Кавказа и Крыма и до 2 м в северо-западной части. Осенне-зимние штормовые ветра могут развивать волны высотой до 6-8 м. Стоячие колебания уровня моря (сейши) развиваются в бухтах с периодами от нескольких минут до 2 ч и амплитудой в 40 – 50 см (Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с., Mee L., Jefic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2009, 9 p.).

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.

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.

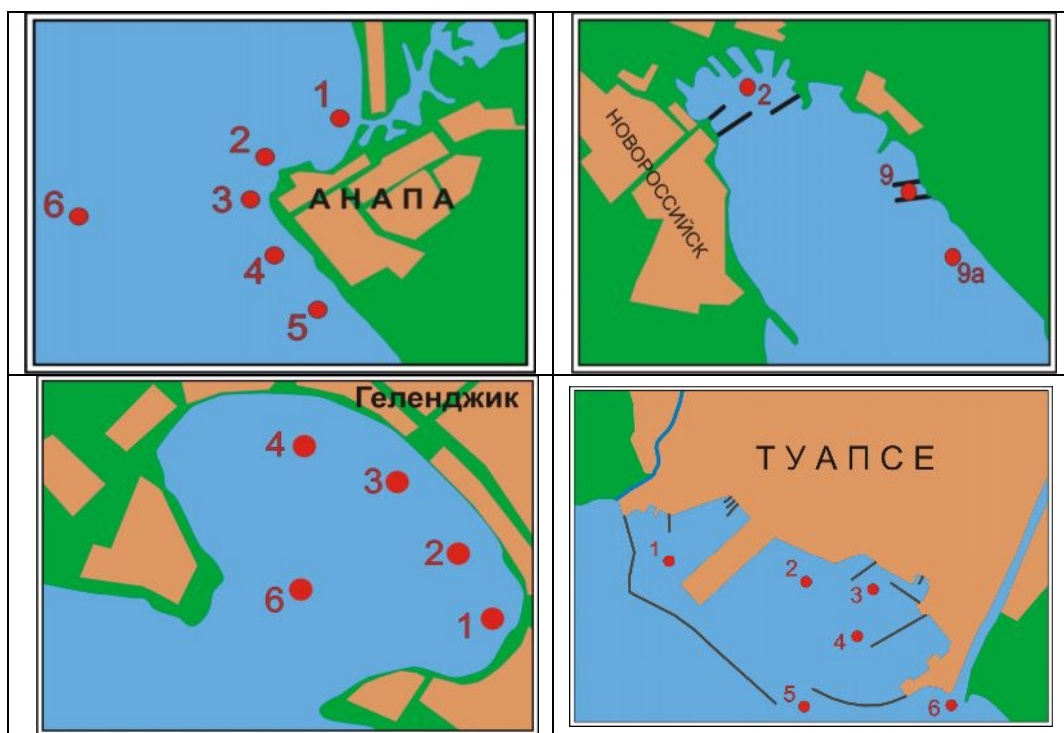
Сезонные колебания температуры воды определяется гелиофизическими факторами и локальными характеристиками акватории (морфология дна и берегов, объем, циркуляция вод и структура гидрологических полей). Минимальная среднемесячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне на всех станциях наблюдается 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 2007 г. в районах портов Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе и Сочи группой мониторинга загрязнения поверхностных вод (ГМЗПВ) при Гидрометеорологическом бюро Туапсе (ГМБ Туапсе) в рамках программы государственной службы наблюдений и контроля (ГСН) за загрязнением морской среды было выполнено 15 гидрохимических съемок в январе, апреле, июле и октябре. На станции штормовой информации в районе порта Туапсе отбор проб проводили еженедельно. Пробы воды отбирались из приповерхностного слоя на мелководных станциях в районах портов (рис. 4.1). Кроме стандартных гидролого-гидрохимических параметров (температура, соленость S‰, водородный показатель pH, растворенный кислород O<sub>2</sub>, щелочность Alk, биогенные элементы: фосфаты PO<sub>4</sub>, нитриты NO<sub>2</sub>, кремний SiO<sub>3</sub>) в состав наблюдений входило определение аммонийного азота, НУ, 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.



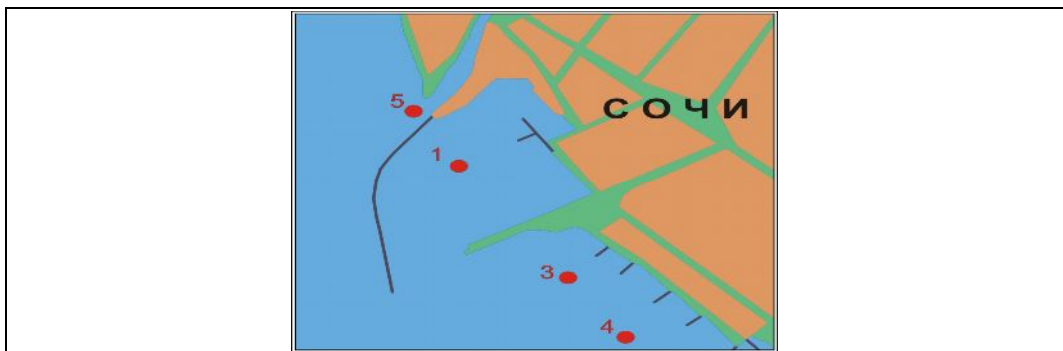


Рис. 4.1. Схема расположения станций отбора проб на акватории портов российской части Черного моря в 2007 г. (ГМБ Туапсе).

**Анапа.** Пробы морской воды были отобраны только из поверхностного слоя в январе, апреле, июле и октябре на судах местного портофлота на 6 станциях, расположенных на глубинах от 6 до 25 м. Соленость в периоды наблюдений изменялась от 16,413‰ (январь) до 17,152‰ (октябрь), средняя за год величина – 16,774‰. Сезонные изменения температуры были значительными – от 9,0<sup>0</sup>С до 24,3<sup>0</sup>С. Диапазон изменений рН – от 8,19 (октябрь) до 8,44 (январь), средний уровень составил 8,32 единиц рН. Общая щелочность изменялась от 2,870 мг-экв/дм<sup>3</sup> (июль) до 3,249 мг-экв/дм<sup>3</sup> (январь); среднее значение за рассматриваемый период – 3,057 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Концентрация отдельных определяемых форм биогенных элементов и основные параметры морской воды были в пределах среднемноголетних величин (табл. 4.1). Содержание фосфатов и нитрит-анионов в течение рассматриваемого периода оставалось много меньше предельно допустимых концентраций. В среднем она составила 7,3 мкг/дм<sup>3</sup> и 3,2 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Аммоний был обнаружен в пробах только дважды в концентрации 6 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация кремния изменялась от 170 мкг/дм<sup>3</sup> (октябрь) до 450 мкг/дм<sup>3</sup> (январь), среднее за год значение - 317 мкг/дм<sup>3</sup>.

В поверхностном слое вод района концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа до 0,03 мг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК) и в среднем составила 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК). Наибольшая концентрация была зафиксирована четыре раза, из них три отмечены в разные сезоны года на мелководной станции внутри акватории порта Анапа.

Среднее содержание аммонийного азота составило 0,5 мкг/дм<sup>3</sup>; максимальное 6 мкг/дм<sup>3</sup> было зафиксировано в январе и октябре.

Концентрация детергентов в 16 из проанализированных 24 проб была ниже предела обнаружения. Значимые величины варьировали от 5 до 10



мкг/дм<sup>3</sup>, среднегодовая величина – 1,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение отмечено в июле на самой близкой к берегу 1-ой станции в глубине бухты.

Хлорорганические пестициды обнаружены не были.

Концентрация растворенной в воде ртути превышала аналитический ноль (0,02-0,03 мкг/дм<sup>3</sup>) в четырех пробах, отобранных в разные месяцы на первой станции в глубине бухты.

Кислородный режим был в пределах нормы, минимальный процент насыщения (93,2%) был отмечен в апреле, наименьшая концентрация (7,47 мг/дм<sup>3</sup>) в октябре.

Таблица 4.1.

Средние и максимальные значения стандартных гидрохимических параметров и концентрации биогенных элементов в прибрежных водах Черноморского побережья России в 2007 г. (по данным ГМБ Туапсе).

Район	S, ‰	Щелочность, мг-экв/дм <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> *, 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	16,774/	3,057/	9,15/	8,32/	7,3/	317/	0,5/	3,2/
	17,152	3,249	7,47	8,44	23	450	6,0	14
Новорос- сийск	16,776/	3,076/	8,99/	8,31/	11/	382/	2,18/	2,5/
	17,325	3,244	7,77	8,42	26	560	6,0	8,5
Геленджик	16,816/	3,054/	9,25/	8,31/	7,7/	330/	1,0/	2,0/
	17,386	3,228	7,70	8,43	26	450	6,0	8,5
Туапсе	16,036/	3,035/	9,11/	8,29/	7,4/	405/	0/	1,0/
	17,303	3,203	6,87	8,36	19	610	0	1,8
Туапсе, шторм. ст.	16,161/	3,009/	9,20/	8,30/	8,2/	505/	1,0/	2,1/
	17,515	3,154	7,37	8,42	13	1000	6,0	6,0
Сочи	16,470/	2,994/	9,32/	8,31/	6,9/	356/	2,35/	1,4/
	16,890	3,088	7,84	8,38	19	560	14	6,0

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

**Новороссийск.** В 2007 г. наблюдения проведены в январе, апреле, июле и октябре на 5 станциях, расположенных на акватории Цемесской бухты на глубинах от 7 до 24 м. Соленость в течение года изменялась от 15,969‰ (июль) до 17,160‰ (октябрь), средняя за год величина – 16,776‰. Сезонные изменения температуры были значительными – от 9,0<sup>0</sup>С до 24,3<sup>0</sup>С. Значения pH варьировали около отметки 8,31. Максимальное значение отмечено в январе (8,42), минимальное – в октябре (8,19). Значение общей щелочности менялось от 2,889 мг-экв/дм<sup>3</sup> (июль) до 3,244 мг-экв/дм<sup>3</sup> (январь). В среднем оно составило 3,076 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Содержание фосфатов и нитрит-анионов в течение рассматриваемого периода не превышало 1 ПДК, среднее значение составило 11 мкг/дм<sup>3</sup> (максимум отмечен в октябре, 26 мкг/дм<sup>3</sup>) и 3,4 мкг/дм<sup>3</sup> (8,5 мкг/дм<sup>3</sup>, октябрь), соответственно. Максимальная концентрация кремния (560 мкг/дм<sup>3</sup>) отмечена в апреле, минимальная (220 мкг/дм<sup>3</sup>) в июле и октябре; среднее значение составило 82 мкг/дм<sup>3</sup>.

В поверхностном слое вод Цемесской бухты концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа до 0,04 мг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК) и в среднем составила 0,02 мг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК). Наибольшие величины были отмечены в двух отобранных в апреле пробах из кутовой и средней части бухты.

Содержание аммонийного азота составило 6 мкг/дм<sup>3</sup> в четырех пробах из вершины бухты, но было ниже предела обнаружения в других точках. СПАВ были обнаружены практически во всех отобранных пробах в концентрации 5 мкг/дм<sup>3</sup>, а в двух пробах – 10 мкг/дм<sup>3</sup>. В четырех пробах из кутовой части бухты растворенная ртуть была обнаружена в концентрации 0,02-0,03 (0,3 ПДК) мкг/дм<sup>3</sup>. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальное значение содержания растворенного кислорода (7,77 мг/дм<sup>3</sup>) наблюдалось в октябре, максимальное (9,83 мг/дм<sup>3</sup>) в январе; среднее значение - 8,99 мг/дм<sup>3</sup>. Процент насыщения вод бухты растворенным кислородом менялся от 90,4% (апрель) до 122,1%, составив в среднем 106,4%.

**Геленджик.** Гидрохимические съемки в полузамкнутой бухте Геленджика проведены в январе, апреле, июле и октябре на 6 станциях, расположенных в точках с глубинами от 3 до 12 м. Пробы морской воды отбирались только из поверхностного горизонта.

Соленость вод бухты в течение года изменялась от 16,227‰ (январь) до 17,386‰ (октябрь), средняя за год величина – 16,816‰. Сезонные изменения температуры были значительными – от 8,5<sup>0</sup>С до 24,6<sup>0</sup>С. Значения рН изменялись от 8,22 (октябрь) до 8,43 (январь), в среднем составив 8,31. Значение общей щелочности менялось от 2,917 мг-экв/дм<sup>3</sup> (июль) до 3,228 мг-экв/дм<sup>3</sup> (январь). В среднем оно составило 3,054 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Из соединений биогенных элементов контролировалась содержание нитритного и аммонийного азота, фосфатов и силикатов. Среднее за год содержание фосфатов (7,7 мкг/дм<sup>3</sup>) и нитритов (2,0 мкг/дм<sup>3</sup>) меньше предельно допустимой концентрации. Аммоний был отмечен только в четырех пробах из 24 в концентрации 6 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация кремния

менялась от 170 мкг/дм<sup>3</sup> в октябре до 450 мкг/дм<sup>3</sup> в январе и апреле, среднее значение составило 330 мкг/дм<sup>3</sup>.

Содержание нефтяных углеводородов не превысило 0,02 мг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК) и в среднем варьировало около отметки 0,005 мг/дм<sup>3</sup> (0,1 ПДК). В 13 пробах из 24 концентрация НУ была ниже предела обнаружения. Среднее содержание аммонийного азота составило 1,0 мкг/дм<sup>3</sup> за счет четырех проб с концентрацией 6 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя концентрация СПАВ 0,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Растворенная ртуть обнаружена в четырех пробах (0,01-0,02 мкг/дм<sup>3</sup>), отобранных в разные сезоны на станции №1 в юго-западном углу бухты. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальная концентрация растворенного кислорода (7,70 мг/дм<sup>3</sup>, октябрь) 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 наблюдения проводились в режиме штормовой информации, а пробы из поверхностного слоя отбирались ежелекдно.

Соленость воды в прибрежном изменялась от 13,443‰ в апреле до 17,303‰ в октябре, среднее значение – 16,036‰. На штормовой станции разброс значений был существенно больше - от 12,927‰ в ноябре до 17,515‰ в сентябре, в среднем - 16,161‰. Уровень pH по данным со стандартных станций в среднем составил 8,29; максимальное значение (8,37) отмечено в апреле, минимальное (8,17) в октябре. Аналогично солености наблюдения в режиме штормовой информации показали более значительный диапазон параметра: значения pH изменялось от 8,17 в сентябре до 8,42 в январе, среднее значение – 8,30. Значения общей щелочности варьировали от 2,796 мг-экв/дм<sup>3</sup> (июль) до 3,203 мг-экв/дм<sup>3</sup> (октябрь) и в среднем составили 3,035 мг-экв/дм<sup>3</sup>. По данным со штормовой станции – 3,009 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Содержание фосфатов и нитрит-анионов на всех станциях оставалось в пределах нормы: в среднем составило 6,9 мкг/дм<sup>3</sup> и 1,4 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно, по ежелекдным данным со штормовой станции - 8,2 мкг/дм<sup>3</sup> и 2,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация кремния по штормовой информации не превышала 1000 мкг/дм<sup>3</sup>, по данным стандартной программы мониторинга – 610 мкг/дм<sup>3</sup> в апреле. Среднее содержание равнялось 505 мкг/дм<sup>3</sup> и 406 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно.

Концентрация нефтяных углеводородов не превысила 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (1 ПДК), максимум зафиксирован в октябре. Среднее содержание НУ – 0,03 мг/дм<sup>3</sup>, СПАВ – 2,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация растворенной ртути, определенная в 4 пробах, составила 0,03-0,04 мкг/дм<sup>3</sup> (0,4 ПДК). Хлорорганические пестициды и аммонийный азот не обнаружены.

По данным со штормовой станции содержание НУ изменялось от величин ниже предела обнаружения в январе до  $0,07 \text{ мкг/дм}^3$  (1,4 ПДК) в декабре; средняя величина  $0,02 \text{ мг/дм}^3$ . Превышение 1 ПДК зафиксировано только в декабре. Концентрация СПАВ менялась от аналитического нуля (январь, февраль, март, апрель, июнь, октябрь, ноябрь) до  $5,0 \text{ мкг/дм}^3$  (май, июль, август, сентябрь), среднее значение –  $1,0 \text{ мкг/дм}^3$ .

Минимальное значение растворенного кислорода на станциях мониторинга составило  $6,87 \text{ мг/дм}^3$  в октябре, однако в этом же месяце согласно штормовой информации концентрация кислорода опускалась до  $7,37 \text{ мг/дм}^3$ .

**Сочи.** Пробы воды из приповерхностного слоя были отобраны 30 января, 26 апреля, 19 июля и 23 октября на 5 мелководных станциях с глубинами от 5 до 8 м.

Соленость воды в среднем составила 16,470‰; максимальное значение (16,890‰) отмечено в октябре, минимальное (15,227‰) – в январе. Уровень pH изменялся от 8,25 до 8,38, в среднем 8,31. Общая щелочность изменялась от  $2,861 \text{ мг-экв/дм}^3$  (июль) до  $3,169 \text{ мг-экв/дм}^3$  (3,088), среднее значение –  $2,994 \text{ мг-экв/дм}^3$ .

Средняя концентрация фосфатов составила  $6,9 \text{ мкг/дм}^3$ , максимум ( $19 \text{ мкг/дм}^3$ ) был зафиксирован в октябре; нитритов –  $1,4 \text{ мкг/дм}^3$  и  $6,0 \text{ мкг/дм}^3$ ; аммонийного азота – 2,5 и  $14 \text{ мкг/дм}^3$  (октябрь) соответственно. Максимальное содержание кремния отмечено в январе ( $560 \text{ мкг/дм}^3$ ), минимальное – в октябре ( $220 \text{ мкг/дм}^3$ ), среднее значение –  $356 \text{ мкг/дм}^3$ .

Во всех пробах, за исключением одной, были определены нефтяные углеводороды в концентрации  $0,01-0,03 \text{ мг/дм}^3$ . Детергенты (СПАВ) были выявлены в 5 пробах в концентрации  $5 \text{ мкг/дм}^3$ . В четырех проанализированных пробах концентрация растворенной ртути составляла  $0,02-0,04 \text{ мкг/дм}^3$ . Хлорорганические пестициды в отобранных пробах не обнаружены.

Концентрация растворенного кислорода в водах Сочи не опускалась ниже отметки  $7,84 \text{ мг/дм}^3$  (октябрь).

Общий анализ содержания загрязняющих веществ на акватории портов побережья Черного моря, контролируемых группой мониторинга загрязнения природных вод ГМБ Туапсе, свидетельствует о незначительном уменьшении уровня загрязнения вод по сравнению с прошлым годом. По среднегодовым значениям концентрация НУ осталась на уровне 2006 г. во всех портах. По сравнению с 2004-2005 гг. ее значения снизились в портах Анапа, Новороссийск и Геленджик, а в Туапсе и Сочи за период с 2003 по 2007 гг. значения практически не

менялись. По среднегодовым значениям СПАВ в водах контролируемого побережья Черного моря можно сделать вывод о незначительном уменьшении содержания этих веществ во всех портах до минимального уровня, зафиксированного в 2003-2004 гг. За последние годы содержание в водах портов Анапа, Туапсе, Геленджик и Сочи общей растворенной ртути стабилизировалось, как по среднегодовым, так и максимальным значениям на уровне 0,01–0,04 мкг/дм<sup>3</sup> и 0,02–0,04 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. По сравнению с прошлым годом в районе Туапсе среднегодовые значения незначительно увеличились с 0,03 до 0,04 мкг/дм<sup>3</sup>.

### **4.3. Прибрежный район Сочи – Адлер**

В 2007 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 малого судна «Тритон» 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 (рис. 4.2). 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).

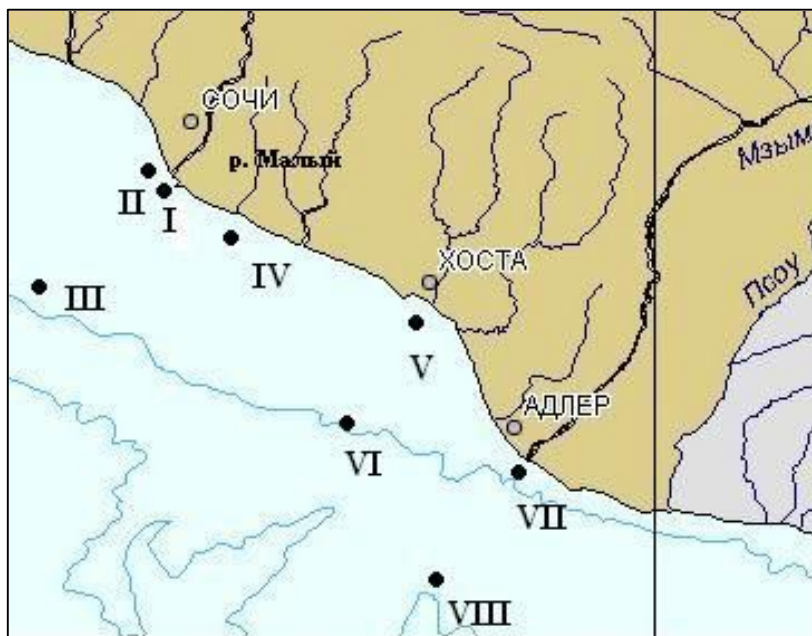


Рис. 4.2. Схема расположения станций отбора проб в прибрежном районе Черного моря на участке между городами Сочи и Адлер в 2007 г. (СЦГМС ЧАМ).

Пробы воды отбирались батометрами на мелководных станциях из поверхностного 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, pH, 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 11,63‰ в устье реки Мзымта до 18,58‰ на траверзе устья реки Хоста в 2 милях от берега. Средняя за год по всему району составила 17,01‰. Максимальное значение (19,29‰) отмечалось в феврале в открытом море напротив реки Хоста, а минимальное (3,92‰) зафиксировано в ноябре в устье этой реки.

В промежуточных и придонных водах диапазон значений солености значительно уже, чем в поверхностном. Среднее за год значение на

разных участках изменялось от 18,11‰ в устье р. Хоста до 21,82‰ в открытом море напротив Мзымты; средняя соленость по всему исследуемому району - 19,03‰. Максимальное значение (22,30‰) отмечалось в ноябре в 2-х милях от устья реки Мзымта, минимальное (16,31‰) зафиксировано у устья реки Сочи в мае. Среднегодовая соленость прибрежных вод в контролируемом районе по шести съемкам по всем станциям и горизонтам составила 18,558‰.

**Водородный показатель.** Среднегодовые значения рН на всех станциях оставались практически на одном уровне и были в пределах многолетних величин: 8,13 (2 мили от устья Мзымты) - 8,49 (устья ручья Малый). Максимальное значение (8,72) отмечалось в сентябре в устье реки Мзымта в поверхностном и придонном слоях, а минимальная величина (7,70) зафиксирована в мае на траверзе этой реки на глубине 150 м. Среднее за год значение водородного показателя по всем станциям и горизонтам составило 8,30 ед. рН.

**Общая щелочность.** Разница между среднегодовыми значениями общей щелочности в поверхностных и глубинных водах была незначительной: на поверхности - от 2,062 (устье Мзымты) до 2,772 мг-экв/дм<sup>3</sup> (траверз р. Хоста), в глубинных и придонных слоях - от 2,619 (порт Сочи) до 2,818 мг-экв/дм<sup>3</sup> (траверз р. Хоста). Наибольшее значение (3,077 мг-экв/дм<sup>3</sup>) было отмечено в сентябре в поверхностном слое на акватории порта Сочи, а минимальная величина (1,557 мг-экв/дм<sup>3</sup>) зафиксирована у поверхности в мае в устье Мзымты. Среднее значение общей щелочности прибрежных вод в контролируемом районе по результатам четырех съемок составило 2,685 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

**Нитритный азот.** В течение 2007 г. в поверхностном слое на трех станциях из восьми (II, IV, VI) нитритный азот не был обнаружен. Максимальная концентрация нитритного азота в пробе воды из поверхностного слоя (2,4 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,1 ПДК) наблюдалась в сентябре в открытом море на траверзе реки Сочи, там же была зафиксирована наибольшая среднегодовая концентрация (0,6 мкг/дм<sup>3</sup>). Средняя за год концентрация по всем станциям 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 глубинных и придонных водах содержание нитритного азота было примерно на уровне поверхностных вод. Средняя за год концентрация по всем станциям составила 0,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение (2,2 мкг/дм<sup>3</sup>) было отмечено в феврале в устье Мзымты. Здесь же была наиболее высокая среднегодовая концентрация (0,6 мкг/дм<sup>3</sup>). На всех станциях в разные периоды года содержание нитритного азота в воде было ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа.

**Нитратный азот.** В поверхностном слое средняя за год концентрация на разных станциях изменялась от 6,1 мкг/дм<sup>3</sup> в открытом море на траверзе р. Сочи до 142,6 мкг/дм<sup>3</sup> в устье Мзымты, а по всем станциям составила 38,7 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (238,8 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,03 ПДК) был зафиксирован в феврале в устье реки Хоста. В придонном слое на отдельных станциях среднегодовое содержание нитратного азота варьировало от 7,4 до 17,7 мкг/дм<sup>3</sup>, в целом по району - 13,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (40,0 мкг/дм<sup>3</sup>) был отмечен в феврале в устье реки Хоста. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 26,0 мкг/дм<sup>3</sup>. В большинстве участков акватории в разные периоды времени отмечены случаи отсутствия нитратного азота.

**Аммонийный азот.** В поверхностном слое вод контролируемого участка побережья среднегодовое содержание изменялось от 5,6 мкг/дм<sup>3</sup> в устье Хосты зона) до 35,5 мкг/дм<sup>3</sup> на акватория порта Сочи; средняя по всему району - 15,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум (67,9 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,02 ПДК) наблюдался в сентябре в порту. В глубинных водах среднегодовая концентрация аммония в разных точках изменялась от 7,7 (устье Хосты) до 32,7 мкг/дм<sup>3</sup> в порту Сочи; средняя по всему району - 17,1 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение (71,5 мкг/дм<sup>3</sup>) было отмечено в мае в порту. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 16,1 мкг/дм<sup>3</sup>. В разные периоды года на большинстве станций были случаи, когда аммонийный азот в воде не обнаруживался.

**Общий азот.** В поверхностном слое среднегодовые значения варьировали в пределах от 314 мкг/дм<sup>3</sup> в устье Хосты до 1064 мкг/дм<sup>3</sup> в устье Мзымты; средняя концентрация по всем станциям составила 538 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация в поверхностном слое составила 1599 мкг/дм<sup>3</sup> и была зарегистрирована в феврале в устье реки Мзымта, а минимальная (164 мкг/дм<sup>3</sup>) в ноябре в 2-х милях от берега на траверзе реки Хоста. В придонном слое значения среднегодовой концентрации варьировала от 285 мкг/дм<sup>3</sup> у ручья Малый до 486 мкг/дм<sup>3</sup> в порту Сочи. Среднегодовое значение для всех станций составило 365 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация в придонном слое (754 мкг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована в мае в порту, а минимальная (28 мкг/дм<sup>3</sup>) в ноябре на траверзе реки Сочи. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 459 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Фосфаты.** Средняя за год концентрация минерального фосфора (фосфатов) в водах контролируемого района в поверхностном слое составила 3,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (20,7 мкг/дм<sup>3</sup>, 0,3 ПДК) отмечено в сентябре на траверзе устья реки Хоста в двух милях от берега. Среднегодовая концентрация на разных станциях изменялась от 0,2 до 9,5 мкг/дм<sup>3</sup>. В придонном слое среднее за год содержание фосфатов (в пересчете на фосфор) варьировало от аналитического нуля



в порту Сочи до  $20,9 \text{ мкг/дм}^3$  в устье реки Сочи; среднегодовая концентрация по всем станциям составила  $5,6 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимум ( $78,2 \text{ мкг/дм}^3$ , 1,3 ПДК) наблюдался в сентябре в устье реки Сочи. 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  $4,7 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Общий фосфор.** В поверхностном слое среднегодовое значение по всем контролируемым точкам составило  $7,1 \text{ мкг/дм}^3$ ; максимум ( $29,5 \text{ мкг/дм}^3$ ) зарегистрирован в сентябре на траверзе устья реки Хосты. В придонном слое среднее содержание общего фосфора в отдельных участках акватории было несколько выше: от  $8,9$  в устье ручья Малый до  $23,9 \text{ мкг/дм}^3$  в устье Сочи; средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила  $13,5 \text{ мкг/дм}^3$ . Наибольшее значение ( $80,5 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдалось в сентябре в устье реки Сочи, минимальное ( $1,5 \text{ мкг/дм}^3$ ) у ручья Малый в мае. Средняя концентрация общего фосфора в прибрежных водах контролируемого района по результатам четырех съемок составила  $10,1 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Кремний.** В поверхностном слое среднегодовая концентрация силикатов (в пересчете на кремний) изменялась от  $72 \text{ мкг/дм}^3$  на траверзе Мзымты до  $910 \text{ мкг/дм}^3$  в устье этой реки; по всему району она составила  $211 \text{ мкг/дм}^3$ . Наибольшее значение ( $1050 \text{ мкг/дм}^3$ ) было зафиксировано в сентябре в устье реки Мзымта, а наименьшее ( $10 \text{ мкг/дм}^3$ ) – в ноябре в двух милях от берега на траверзе реки Хоста. В придонном слое диапазон среднемесячных концентраций - от  $75 \text{ мкг/дм}^3$  у ручья Малый до  $242 \text{ мкг/дм}^3$  в устье Мзымты; средняя за год концентрация -  $125 \text{ мкг/дм}^3$ . Наибольшее значение ( $620 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдалось в феврале в устье реки Мзымта. Средняя концентрация кремния в контролируемом районе по результатам четырех съемок составила  $168 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Нефтяные углеводороды.** Уровень загрязнения российских вод южной части Черноморского побережья НУ остается высоким. В 55% от общего числа отобранных проб зафиксировано повышенное содержание нефтяных углеводородов. Особенно загрязненной в 2007 г. была акватория порта Сочи, где в течение всего года фиксировались высокие значения. Только в одной пробе из 8 отобранных (12,5%) их концентрация не превышала 1 ПДК; средняя за год составила  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  (1,6 ПДК), а максимальное значение в октябре достигало  $0,13 \text{ мг/дм}^3$  (2,6 ПДК).

В поверхностном слое среднегодовые значения содержания НУ изменялись от  $0,03 \text{ мг/дм}^3$  на траверзе реки Сочи до  $0,12 \text{ мг/дм}^3$  в устье ручья Малый, где в сентябре была зафиксирована максимальная

величина  $0,37 \text{ мг/дм}^3$  (7,4 ПДК), повлиявшая и на среднегодовую. Поскольку и в придонном слое вод здесь была отмечена максимальная величина ( $0,32 \text{ мг/дм}^3$ , 6,4 ПДК), следует предположить о произошедшем в этом месте аварийном разливе нефтепродуктов или их выносе в море с водами ручья. Средняя за год концентрация по всем станциям в поверхностном слое составила  $0,07 \text{ мг/дм}^3$ . Из общего числа проб в 47% случаев концентрация НУ превышала ПДК в 1,2–7,4 раза. Концентрация НУ ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа ( $0,02 \text{ мг/дм}^3$ ) была зафиксирована в поверхностных водах только два раза – в устье реки Мзымта в мае и в 2-х милях от берега на траверзе реки Сочи в феврале.

В придонном слое среднее содержание нефтяных углеводородов было немного выше поверхностных вод. Средняя по станциям изменялась от  $0,04$  до  $0,12 \text{ мг/дм}^3$ , составив по всем точкам контроля  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  (1,6 ПДК). В 61% проб концентрация НУ превышала ПДК в 1,2-6,4 раз. Отсутствие нефтяных углеводородов в воде (концентрация ниже предела обнаружения) отмечено в сентябре в открытом море напротив устья реки Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  (1,6 ПДК), что в 1,3 раза выше, чем в 2006 г.

**СПАВ.** Наблюдения за содержанием в морской воде детергентов проводились только в поверхностном слое. Здесь СПАВ присутствовали практически постоянно в очень незначительном количестве: в 1,2-20 раз меньше 1 ПДК. Среднегодовая концентрация изменялась от  $6,4 \text{ мкг/дм}^3$  (менее 0,1 ПДК) в устье реки Хоста до  $21,1 \text{ мкг/дм}^3$  (0,2 ПДК) в порту Сочи. Среднее содержание по всем станциям составило  $11,1 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимальное значение –  $64,6 \text{ мкг/дм}^3$  (0,6 ПДК) было отмечено в мае в открытом море напротив устья р. Мзымта.

В 2007 г. в водах контролируемого района концентрация **хлорорганических пестицидов** была ниже предела обнаружения во всех отобранных пробах.

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 51 из отобранных 64 проб содержание ртути было выше порога определения, максимум ( $0,03 \text{ мкг/дм}^3$ ) отмечен в устье реки Сочи в ноябре. Среднее содержание по всем станциям –  $0,01 \text{ мкг/дм}^3$ . В целом в придонных водах концентрация ртути более высокая, здесь средняя по всем пробам составила  $0,011 \text{ мкг/дм}^3$ , тогда как в поверхностном слое –  $0,008 \text{ мкг/дм}^3$ . Наиболее загрязнены воды порта Сочи, а также эстуарии всех рек со среднегодовыми значениями  $0,011$ -

0,014 мг/дм<sup>3</sup>, тогда как в глубоководных участках на удалении две мили от берега средние составляют только 0,002-0,005 мг/дм<sup>3</sup>.

По результатам четырех съемок в прибрежных водах района Сочи - Адлер содержание **железа** в 6 пробах (9% случаев) превышало допустимую норму в 1,1 – 2,2 раза. Средняя концентрация по результатам анализа 64 проб составила 28,2 мг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК); в феврале – 23,0, в мае – 21,1, в сентябре – 21,3 и в ноябре – 47,6 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение 112,4 мг/дм<sup>3</sup> (2,2 ПДК) отмечено в ноябре в устье реки Сочи, минимальное (3,7 мг/дм<sup>3</sup>, 0,1 ПДК) в сентябре на траверзе реки Хоста. В поверхностном слое среднегодовая концентрация варьировала от 11,3 мг/дм<sup>3</sup> на траверзе Хосты до 45,1 мг/дм<sup>3</sup> в устье реки Сочи. В придонном слое диапазон среднего содержания железа колебался от 13,4 на траверзе Мзымты до 58,4 мг/дм<sup>3</sup> в устье Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 28,8 мг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК). Наибольшее значение (100,5 мг/дм<sup>3</sup>, 2 ПДК) наблюдалось в ноябре в устье Сочи. Воды акватории порта Сочи (37,1 мг/дм<sup>3</sup>), в целом, были сильнее загрязнены железом по сравнению с устьями рек Хосты (25,1), Мзымты (28,7) и ручья Малый (25,9 мг/дм<sup>3</sup>), но уступали значениям в устье реки Сочи (51,8 мг/дм<sup>3</sup>). В целом величины содержания железа в воде были в пределах обычных межгодовых колебаний.

Средняя концентрация **свинца** в воде контролируемого побережья Черного моря в районе Сочи-Адлер по результатам анализа 64 проб составила 1,54 мг/дм<sup>3</sup>; в феврале – 1,92, в мае – 0,79, в сентябре – 2,00 и в ноябре – 1,46 мг/дм<sup>3</sup>. Максимум (3,95 мг/дм<sup>3</sup>, 0,4 ПДК) зафиксирован в порту Сочи у дна в ноябре. В поверхностном слое среднегодовые величины варьировали от 0,46 мг/дм<sup>3</sup> на траверзе Сочи до 2,63 мг/дм<sup>3</sup> в устье ручья. Средняя за год концентрация по всем станциям в поверхностном слое составила 1,47 мг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК). Наибольшее значение (3,62 мг/дм<sup>3</sup>, 0,4 ПДК) было зафиксировано в ноябре в порту и у устья ручья Малый, а минимальное составило 0,13 мг/дм<sup>3</sup> (0,01 ПДК) в мае в открытом море у Сочи. В придонном слое диапазон среднегодовой концентрации практически такой же: от 0,61 мг/дм<sup>3</sup> на траверзе Сочи до 2,98 мг/дм<sup>3</sup> в порту. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 1,61 мг/дм<sup>3</sup>. Наибольшее значение (3,95 мг/дм<sup>3</sup>, 0,4 ПДК) наблюдалось в начале ноября в порту. Наиболее загрязненным свинцом участком акватории остается порт Сочи, где средняя за год величина составила 2,75 мг/дм<sup>3</sup> (в прошлом году - 1,55 мг/дм<sup>3</sup>). При этом большой разницы в уровне загрязнения поверхностных (2,53 мг/дм<sup>3</sup>) и придонных (2,98 мг/дм<sup>3</sup>) вод не наблюдалось. В устье р. Сочи среднегодовое значение – 2,09, ручья Малый – 2,53, р. Хосты – 1,72 и р.

Мзымта – 1,38 мкг/дм<sup>3</sup>. В мористых участках акватории напротив устьев рек среднегодовые значения составили 0,53-0,79 мкг/дм<sup>3</sup>, что очень близко к величинам 2006 г. и может рассматриваться 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 1,09 мг/дм<sup>3</sup> в устье реки Хоста до 1,57 мг/дм<sup>3</sup> в устье р. Мзымта. Наибольшее значение (2,55 мг/дм<sup>3</sup>, в пересчете на БПК<sub>полн.</sub> – 1,2 ПДК) было зарегистрировано в мае на траверзе Сочи, а минимальное (0,34 мг/дм<sup>3</sup>) в феврале на мористой станции напротив устья реки Мзымта. Среднее значение БПК<sub>5</sub> в поверхностном слое воды всех станций составило 1,37 мг/дм<sup>3</sup>.

**Кислородный режим** в течение года в поверхностном слое вод был в пределах среднесезонной нормы. Среднее за год содержание кислорода в поверхностном слое вод изменялось от 101,4% в устье Мзымты до 107,5% насыщения на мористом участке у Сочи. В среднем по всем станциям процент насыщения поверхностного слоя воды кислородом составил 104,7%. Максимальное значение растворенного в воде поверхностного слоя кислорода (124,4% насыщения) отмечено в мае на мористой станции на траверзе р. Сочи, а минимальное (92,4% насыщения) - зафиксировано в порту Сочи в феврале. В целом придонный слой вод акватории порта Сочи всегда имел несколько пониженные величины концентрации растворенного кислорода, в течение года они изменялись от 7,22 до 9,72 мг/дм<sup>3</sup> (92-119% насыщения). Также резко пониженное содержание растворенного кислорода (ниже 7,50 мг/дм<sup>3</sup>) фиксировалось на глубоководной станции на траверзе р. Мзымта, что является характерной особенностью этих горизонтов. В 100% случаев в пробах, отобранных на глубинах более 100 м, содержание растворенного кислорода было ниже нормы в 1,3-2,7 раз. Минимальное содержание кислорода в толще вод на прибрежных мелководных станциях с глубинами менее 25 м (6,64 мг/дм<sup>3</sup>, 93% насыщения) было отмечено в устье р. Мзымта в сентябре. В среднем по всем станциям за исключением глубоководной точки на траверзе р. Мзымта процент насыщения воды кислородом в придонном слое составил 99,9%.

В 2007 г. оценка качества морских вод в прибрежном районе Черного моря между Сочи и Адлером 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 (табл. 4.2). Коэффициент комплексности загрязнения морских вод составил 13%, что указывает на значительное антропогенное влияние на качество морских вод.

Таблица 4.2

Повторяемость и кратность превышения установленных норм в прибрежных водах Черного моря на участке Сочи – Адлер в 2007 г.

Горизонт	HУ	Fe	P (PO <sub>4</sub> )	БПК <sub>5</sub>
Число случаев превышения, %				
Поверхностный	47	9	0	12
Придонный	53	11	2	-
Кратность превышения ПДК				
Поверхностный	до 7,4	до 2,2	-	до 1,2
Придонный	до 6,4	до 2,0	до 1,3	-

По результатам мониторинга в 2007 г. прибрежные воды района Сочи - Адлер характеризовались:

- устойчивой загрязненностью нефтяными углеводородами (повторяемость превышения ПДК почти 50%, кратность превышения более 7 ПДК);

- неустойчивым превышением норматива по железу (повторяемость превышения нормы около 10%, кратность превышения более 2 раз);

- неустойчивым превышением норматива по БПК<sub>5</sub> (повторяемость превышения нормы около 10%, кратность превышения до 1,2 раз).

По результатам исследований качества прибрежных вод контролируемого района можно выделить три группы: наиболее загрязненная акватория порта Сочи; прибрежная мелководная 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. 4.3). Наиболее благоприятный кислородный режим наблюдался в устьях рек. Минимальные количества растворенного кислорода отмечены в открытом море на глубинах свыше 100 м. В целом очень низкое содержание фосфатов было немного выше в зоне водопользования. Концентрация нитритного и нитратного азота была выше также в зоне водопользования, а аммонийного на акватории порта Сочи. Нефтяные углеводороды незначительно преобладали в зоне водопользования, тогда как содержание СПАВ было выше в водах морпорта. На акватории порта была выше концентрация свинца и железа.

Таблица 4.3.

Оценка качества вод прибрежной акватории Черного моря в районе  
Сочи – Адлер в 2007 г.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Акватория порта Сочи			0,95	III	0,83	III	НУ – 1,6; железо – 0,74; свинец – 0,28; O <sub>2</sub> – 8,66 мг/дм <sup>3</sup>
Устья рек Сочи, Хоста, Мзымта и ручья Малый			0,88	III	0,84	III	НУ – 1,8; железо – 0,66; свинец – 0,19; O <sub>2</sub> – 8,91 мг/дм <sup>3</sup>
Открытое море			0,81	III	0,58	II	НУ – 1,2; железо – 0,39; свинец – 0,06; O <sub>2</sub> – 8,60 мг/дм <sup>3</sup>

#### 4.4. Разлив мазута в Керченском проливе в ноябре 2007 г.

Керченский пролив соединяет Черное и Азовское моря. Западным берегом пролива является полуостров Крым, восточным — Таманский полуостров. Длина пролива 41 км, ширина в наиболее узких частях около 4,5 км, у выходов в моря почти 15 км. Наибольшая глубина - 18 м. В результате сильного штормового ветра (до 32 м/с) и сильного волнения моря (6-7 баллов, высота волны до 5 м) 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе потерпели бедствия 8 кораблей (рис. 4.3): разломился пополам и затонул танкер «Волгонефть-139», перевозивший 4777 тонн мазута, пошли ко дну перевозившие серу сухогрузы «Ковель», «Вольногорск», «Нахичевань». В воду попало около 6800 тонн технической серы, находившейся в трюмах затонувших кораблей. Были сорваны с якорей и сели на мель 6 судов: сухогрузы «Вера Волошинская» (Украина), «Зияя Кос» (Турция), «Капитан Измаил» (Турция), баржи «Дика», «Деметра», плавкран «Севастополец», получил повреждения танкер «Волгонефть-123», находилась в дрейфе баржа «БТ-3754».

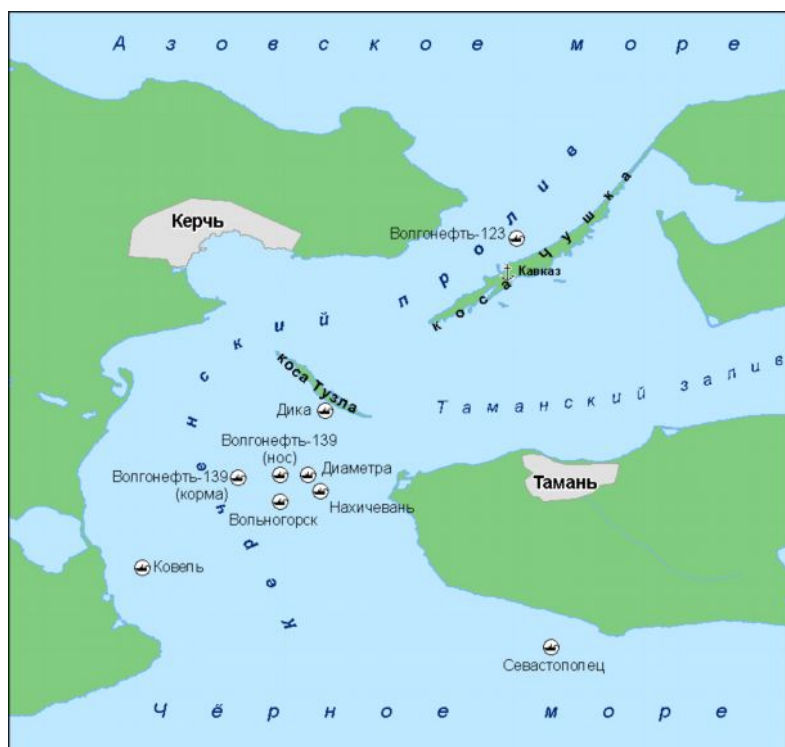


Рис. 4.3. Расположение кораблей, потерпевших бедствие 11 ноября 2007 г.

Нефтеналивное судно «Волгонефть-139» утром 11.11.2007 г. разломилось пополам в районе 451 якорной стоянки с южной стороны о. Тузла. Заякоренная носовая часть танкера после аварии осталась на месте, а корму под действием ветра и течений отнесло к острову Тузла и выбросило на мель. По официальным данным из носовой части танкера за 12 часов вытекло 1000 т мазута, а из кормовой - еще 600 т. Точное количество попавшего в воду мазута неизвестно. Сильный ветер и волнение способствовали распространению нефтепродуктов на акватории пролива, интенсивному загрязнению береговой полосы в зоне аварии. Общая площадь загрязнения морской поверхности в акватории Черного и Азовского морей составила более 664 км<sup>2</sup>, а общая протяженность подвергшейся загрязнению нефтепродуктами береговой линии составила около 183 км. Таким образом, источником загрязнения морской среды Керченского пролива и прилегающих акваторий морей послужили до 1,5 тыс. тонн мазута, а также не установленное количество дизельного топлива, вылившиеся в моря в результате повреждения всех судов.

Для оценки последствий кораблекрушений СК УГМС Росгидромета выполнила мониторинг состояния зоны загрязнения. В 2007 г. была

отобрана 201 проба из поверхностного слоя вод и 28 из придонного. Отбор проб происходил 13, 15 – 22, 25, 28 ноября и 1, 5, 11, 18 и 25 декабря. В 60% проб концентрация НУ превышала 1 ПДК. Максимальная концентрация нефтяных углеводородов зафиксирована 13 ноября в районе порта Кавказ и в 4-х км севернее от него - 1,74 мг/л (35 ПДК) и 2,5 мг/л (50 ПДК) соответственно.

Отбор проб проводился в российской части рассматриваемой акватории в 7 условно выделенных районах: 1 - Черное море; 2 - Керченский пролив, южная часть; 3 - Керченский пролив, центральная часть; 4 - Керченский пролив, северная часть; 5 - Таманский залив; 6 - Динской залив и 7 - Темрюкский залив (рис. 4.4).

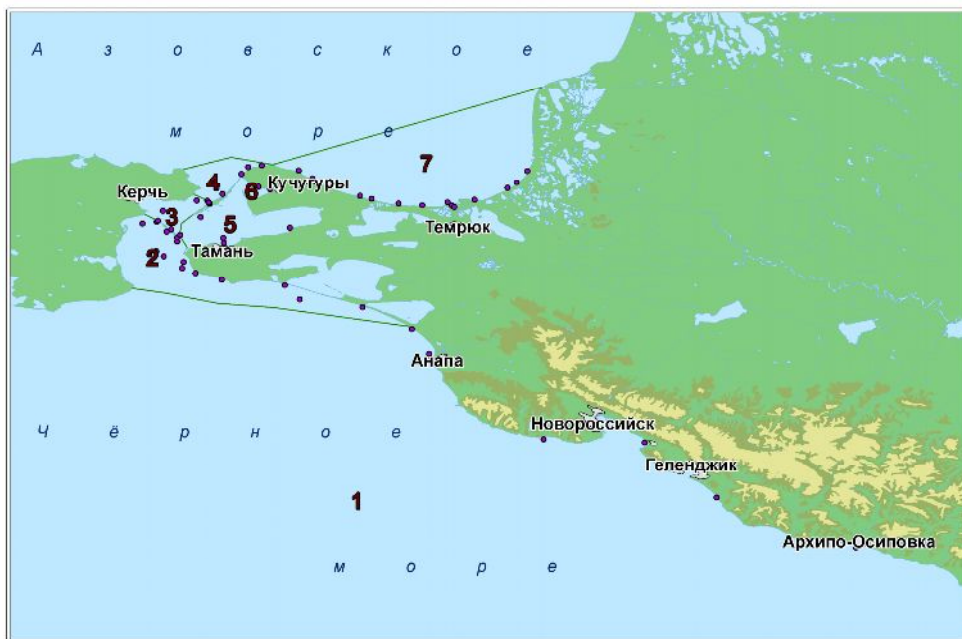


Рис. 4.4. Районы отбора проб воды на содержание нефтяных углеводородов после катастрофы 11 ноября 2007 г.

По данным СК УГМС в наибольшей степени пострадала северная часть Керченского пролива и Динской залив. Средняя концентрация нефтяных углеводородов за рассматриваемый период составила соответственно 0,32 и 0,26 мг/л. Наименьшее содержание НУ отмечено в прибрежной зоне Черного моря.

В 1-м регионе пробы отбирались только в поверхностном слое близ населенных пунктов. Всего было отобрано 20 проб. Средняя концентрация НУ за рассматриваемый период составила 0,04 мг/л (0,9 ПДК). Максимальное значение (0,21 мг/л, 4,2 ПДК) – зафиксировано 18 ноября у Бугазской косы, в трех км от берега.



В южной части Керченского пролива в поверхностном слое отобрано 27 проб. Максимальная концентрация (0,8 мг/л, 16 ПДК) нефтяных углеводородов отмечена 16 ноября в районе поселка Волна. Содержание НУ в воде в 74% случаев превышало 1 ПДК и в среднем составило 0,14 мг/л (2,8 ПДК). В придонном слое максимальная концентрация (0,16 мг/л, 3,2 ПДК) отмечена 28 ноября в районе аварии танкера. В среднем содержание нефтяных углеводородов за рассматриваемый период составило 0,11 мг/л (2,2 ПДК), близ затопленной носовой части танкера – 0,14 мг/л (2,8 ПДК).

В поверхностном слое центральной части Керченского пролива содержание НУ достигало 1,74 мг/л (34,7 ПДК). Данное значение зафиксировано 13 ноября в порту Кавказ. В среднем содержание нефтяных углеводородов колебалось около отметки 0,17 мг/л (3,3 ПДК) и в 77% превышало 1 ПДК.

В 4-м регионе максимальное содержание нефтяных углеводородов отмечено 13 ноября в 4-х км к северу от порта Кавказ - 2,5 мг/л (50 ПДК). Средняя концентрация НУ составила 0,3 мг/л (6 ПДК). В основном в данном регионе пробы отбирались в районе поселка Ильич, где содержание НУ в 90% случаев превышало предельно допустимую концентрацию и варьировало от 0,03 мг/л (18 декабря) до 0,64 мг/л (15 ноября).

В Таманском заливе пробы регулярно отбирались близ станицы Тамань и в районе поселка Приморский. Среднее содержание НУ в поверхностном слое в данном регионе составило 0,1 мг/л (2 ПДК). Максимальная концентрация отмечена 28 ноября у станицы Тамань и в 2-х км севернее от неё. В придонном слое пробы отбирались 28 ноября близ станицы Тамань, в 2-х км севернее от нее и близ острова Дзендзик. Содержание НУ составило соответственно 0,18 мг/л, 0,18 мг/л и 0,15 мг/л.

В Динском заливе пробы отбирались в поверхностном слое 15 и 28 ноября в районе станицы Запорожская и 28 ноября близ поселка Батарейка. Содержание нефтяных углеводородов составило соответственно 0,55 мг/л, 0,11 мг/л и 0,11 мг/л.

В Темрюкском заливе в поверхностном слое отобрано 95 проб на 13 станциях, расположенных вдоль побережья близ поселков и в дельте реки Кубань. Среднее содержание нефтяных углеводородов составило 0,07 мг/л. Максимальные значения зафиксированы 15 ноября близ поселка Кучугуры (0,64 мг/л) и между Пересыпью и маяком (0,47 мг/л). Превышение предельно допустимой концентрации зафиксировано в 49% случаев. В придонном слое пробы воды отбирались только в порту Темрюк 11, 18 и 25 декабря. Концентрация НУ в них была меньше 0,02 мг/л.

К концу 2007 г. ситуация в рассматриваемой акватории по данным СК УГМС стабилизировалась. В конце декабря среднее содержание нефтяных углеводородов по регионам не превышало 1 ПДК за исключение северной и южной частей Керченского пролива, где концентрация НУ составила соответственно 0,07 мг/л и 0,06 мг/л.

#### 4.5. Источники загрязнения украинской части моря

Основным источниками 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 0,35 т НУ, 9,3 т аммонийного азота, 0,9 т нитритного азота, 44,2 т нитратного азота и 45,8 т взвешенных веществ. По сравнению с 2006 г. количество поступивших в море ЗВ и взвешенного вещества изменилось в 0,8-1,1 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 2007 г. более 66 млн.м<sup>3</sup>, из которых 7% сброшено без очистки и 41% недостаточно очищенных. Со стоками поступили 33,3 т НУ, 14,4 т СПАВ, 441 т аммонийного азота, 54,3 т нитритного азота, 674 т нитратного азота, 331 т фосфатов, 2376 т взвешенных веществ, 23,3 т железа 0,25 т меди, 0,10 т цинка, 0,15 т хрома. По сравнению с 2006 г. объем сброса сточных вод уменьшился на 3076 млн.м<sup>3</sup>, однако поступление нефтяных углеводородов и СПАВ увеличилось в 1,2 раза.

Суммарный объем промышленно-бытовых стоков по Южному берегу Крыма (ЮБК) в 2007 г., поступивших с КОС и очистных сооружений ППВКХ г. Ялта после биологической очистки, составил более 25 млн.м<sup>3</sup>. Со стоками в море поступило 1,41 т НУ, 3,75 т СПАВ, 468 т взвешенных веществ, 194 т аммонийного азота, 71,7 т нитритного азота, 601 т нитратного азота, 123 т фосфатов. По сравнению с 2006 г. объем сточных вод в районы ЮБК уменьшился на 185 тыс.м<sup>3</sup> (табл. 4.4).

Таблица 4.4.

Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков (тыс.м<sup>3</sup>) и загрязняющих веществ (т) в Черное море в 2007 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	5075,4	66431,7	25276	96783,1

Без очистки		4930,9		4930,9
Нормативно чистые		12227,1		12227,1
Недостаточная очистка		26789,5	478	27267,5
Биологическая	5075,4	22484,2	24798	52357,6
НУ	0,35	33,30	1,41	35,06
СПАВ		14,35	3,75	18,1
Аммонийный азот	9,3	441	194,2	644,5
Железо		23,31		23,31
Медь		0,25		0,25
Цинк		0,10		0,10
Хром		0,15		0,15
Никель		0,11		0,11
Фосфаты		330,5	123,1	453,6
Нитритный азот	0,91	54,3	41,75	96,96
Нитратный азот	44,2	674,3	601	1319,5
Сульфаты		7966		7966
Хлориды		12073		12073
Взвешенные вещества	45,8	2376	468,2	2890
БПК <sub>5</sub>	38,1			38,1

#### 4.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря

В 2007 г. мониторинг гидрохимического состояния и уровня загрязнения морской среды 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) – с апреля по сентябрь; в Днепровском лимане (Николаевский ЦГМ) – с апреля по ноябрь.

##### 4.6.1. Дельта р. Дунай

Концентрация **нефтяных углеводородов** обычно была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,05 мг/л). Наибольшая концентрация НУ (0,07 мг/л) наблюдалась на поверхности

в июне в районе поселков Килия и Измаил, а у дна в марте в районе п. Килия. За последние годы средняя за год концентрация НУ уменьшилась в 2 раза (табл. 4.5).

**СПАВ** в феврале, марте и декабре не были обнаружены. Среднемесячная концентрация их большую часть года была ниже предела обнаружения (0,025 мг/л). Максимальная концентрация (0,1 мг/л, 1 ПДК) зафиксирована в апреле на поверхностном горизонте в районе п. Рени. Среднегодовое содержание СПАВ (0,01 мг/л) осталось на уровне среднесреднегодовой величины за последние три года.

Концентрация **фенолов** изменялась от аналитического нуля до 0,006 мг/л (6 ПДК). Максимальное значение зафиксировано в августе на обоих горизонтах у п. Килия. По сравнению с 2006 г. средняя за год концентрация фенолов снизилась в два раза.

В водах дельты Дуная отмечались единичные случаи присутствия **хлорорганических пестицидов**. При этом максимальная концентрация соединений иногда достигала очень высоких величин:  $\alpha$ -ГХЦГ - максимум 17 нг/л (1,7 ПДК), ДДТ – 380 нг/л (38 ПДК), ДДД – 132 нг/л (13,2 ПДК) и ДДЭ - 100 нг/л (10 ПДК). Средняя за год концентрация этих пестицидов в 2007 г. осталась на уровне сопоставимых периодов 2003-2007 гг., однако максимальная величина отдельных представителей этого класса ЗВ значительно превышала прошлогодние значения.

Содержание шестивалентного **хрома** изменялось в диапазоне от аналитического нуля до 26 мкг/л (1,3 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на придонном горизонте у п. Измаил. В январе и декабре среднемесячная концентрация хрома на обоих горизонтах была максимальной и достигала 9-14 мкг/л (0,5-0,7 ПДК). Среднегодовая концентрация хрома составила 6 мкг/л (0,3 ПДК) и была максимальной за последние годы.

Концентрация общего **фосфора** в поверхностном слое вод дельты изменялась от 10 до 650 мкг/л, в придонном – до 280 мкг/л. Максимальное значение зафиксировано в августе на поверхности в районе п. Измаил. При сравнении с предыдущим годом среднегодовая концентрация общего фосфора в 2007 г. увеличилась в 1,1 раза.

Среднегодовая концентрация аммонийного **азота** на поверхности составила 140 мкг/л, у дна – 120 мкг/л. Максимальная среднемесячная концентрация наблюдалась в июне-июле на обоих горизонтах и составляла 320-510 мкг/л (0,6-1,0 ПДК). В остальные месяцы года среднее содержание аммонийного азота было в диапазоне 40-280 мкг/л. Максимальная концентрация (1,8 ПДК) наблюдалась в июне на придонном горизонте п. Килия. За последние годы содержание аммонийного азота уменьшилось в 1,3 раза. Концентрация нитритного

азота изменялась от аналитического нуля до 110 мкг/л (1,4 ПДК). Максимальное значение наблюдалось в мае в районе п. Рени. Среднегодовая концентрация нитритов за последние годы снизилась в 1,1 раза. Концентрация нитратного азота изменялась от 350 до 2400 мкг/л; максимум был отмечен в марте и апреле в районе п. Вилково и п. Измаил. Среднегодовая концентрация нитратов за последние три года увеличилась на 160 мкг/л.

Средняя за год концентрация растворённого кислорода в поверхностном слое воды составила 89%, у дна – 84% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 5-24%, у дна – 2-25% насыщения. При сравнении данных за сопоставимые периоды наблюдений с 2005 по 2007 гг. наблюдается увеличение содержания растворенного кислорода на 2% насыщения.

По величине ИЗВ (1,64; III класс качества речной воды) в 2007 г. воды дельты р. Дунай классифицировались как «умеренно загрязнённые» (табл. 4.6).

#### 4.6.2. Дельтовые водотоки

Среднемесячная концентрация **нефтяных углеводородов** в дельтовых водотоках обычно не достигала нижнего предела определения использованного метода химического анализа (0,05 мг/л), в июне и сентябре они были не обнаружены вообще. Максимальная концентрация (0,09 мг/л, 1,8 ПДК) была зафиксирована в августе на поверхностном горизонте рукава Быстрый. Среднегодовая концентрация НУ в 2007 г. была на уровне предыдущих лет и составила 0,2 ПДК.

Концентрация **СПАВ** в период наблюдений не превышала 1 ПДК и изменялась от аналитического нуля до 0,070 мг/л. Максимум зафиксирован как в приповерхностном, так и в придонном слое вод рукава Старостамбульский. Уровень загрязнения дельтовых водотоков СПАВ в 2007 г. соответствовал среднемноголетним величинам периода 2005-2007 гг. и составил 0,2 ПДК.

В период наблюдений содержание **фенолов** изменялось от «не обнаружено» до 0,004 мг/л (4 ПДК). Их среднемесячная концентрация в мае и сентябре была ниже предела определения метода (0,003 мг/л), в остальные месяцы она составляла 0,003-0,004 мг/л (3-4 ПДК). Максимальная концентрация наблюдалась в апреле, как в поверхностном, так и в придонном слое вод рукава Прорва. Уровень загрязнения вод фенолами за последние годы не изменился и составил 2 ПДК.

В дельтовых водотоках были отмечены единичные случаи присутствия **альдрина**, ДДД и ДДТ с концентраций соответственно 0,9 и 3 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 19-290 мкг/л. Максимальная величина зафиксирована в мае на придонном горизонте рукава Быстрый. Средняя за год концентрация общего фосфора составила 106 мкг/л и была наибольшей за последние годы.

Содержание общего **азота** изменялась на поверхностном горизонте в пределах 880–3800, у дна – 980–3400 мкг/л. Среднемесячная концентрация азота в апреле и мае была 1300 и 1800 мкг/л, в остальное время она достигала 2200-2920 мкг/л. Среднегодовая концентрация азота составила 2540 мкг/л, что в 1,1 раза выше аналогичной за последние три года. Концентрация аммонийного азота изменялась от аналитического нуля до 620 мкг/л. Максимальная величина зафиксирована в июле на обоих горизонтах рукавов Прорва и Старостамбульский. За последние годы содержание аммонийного азота уменьшилось в 2,4 раза. Концентрация нитритного азота изменялась от 5 до 74 мкг/л. Максимальная величина отмечена в сентябре в придонных водах рукава Старостамбульский. Среднегодовая концентрация нитритного азота по сравнению с 2005 г. снизилась в 1,4 раза. Концентрация нитратного азота изменялась в диапазоне 260 до 1570 мкг/л на поверхности, у дна – от 190 до 1630 мкг/л. Среднемесячная максимальная концентрация нитратного азота (1150-1175 мкг/л) и максимальная за год наблюдались в апреле и июне в рукаве Белгородский. Среднегодовая концентрация нитратного азота с 2005 по 2007 г. снизилась в 1,5 раза.

Средняя за год концентрация растворённого **кислорода** в поверхностном слое воды составила 83%, у дна – 77% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 12-26%, у дна – 16-31% насыщения. При сравнении данных с 2005 по 2007 гг. наблюдается тенденция снижения содержания растворенного кислорода на 4%. В 2007 г. присутствие сероводорода в воде не зафиксировано.

По величине **ИЗВ** (0,83; II класс качества речной воды) в 2007 г. воды в дельтовых водотоках классифицировались как «чистая».

#### 4.6.3. Сухой лиман

**Нефтяные углеводороды** в водах Сухого лимана были обнаружены только в марте–апреле, среднемесячная концентрация составляла 0,05-

0,13 мг/л. Максимальная величина (0,19 мг/л, 3,8 ПДК) зафиксирована в июле на придонном горизонте в районе рыбного порта.

Концентрация **СПАВ** в поверхностном слое изменялась от аналитического нуля до 0,22 мг/л (2,2 ПДК) в поверхностном слое воды, и до 0,03 мг/л в придонном. Среднегодовое содержание СПАВ составило 0,02 мг/л.

Содержание **фенолов**, как и в предыдущие годы, было ниже предела определения использованного метода химического анализа (3 мкг/л).

Из хлорорганических **пестицидов** были обнаружены только ДДТ в мае (4 нг/л) в придонных водах лимана. Полихлорбифенилы в водах лимана обнаружены не были.

Содержание общего **фосфора** изменялось от аналитического нуля до 45 мкг/л на поверхностном горизонте и от 16 до 70 мкг/л на придонном. Максимальная концентрация зафиксирована в придонных водах лимана в октябре. Среднегодовое содержание общего фосфора составило 30 мкг/л.

Содержание общего **азота** изменялось в пределах 70–300 мкг/л в поверхностных водах и 100–510 мкг/л в придонных, соответственно. Среднегодовое содержание общего азота составило 160 мкг/л и было минимальным за последние годы. Концентрация аммонийного азота варьировала от аналитического нуля до 140 мкг/л в поверхностных водах и до 190 мкг/л в придонных. Среднегодовые значения в сравнении с 2006 г. снизились в поверхностном слое в 3 раза, а в придонном в 2 раза, и составили 20 и 49 мкг/л соответственно. Концентрация нитритного азота изменялась от аналитического нуля до 13 мкг/л. Максимум отмечен в июле на придонном горизонте. В поверхностных водах нитритный азот полностью отсутствовал в феврале, апреле-июне, октябре и декабре, в придонных – в феврале, мае, октябре. Концентрация нитратного азота варьировала от аналитического нуля до 53 мкг/л на поверхности и от 10 до 46 мкг/л у дна. Максимум отмечен в сентябре, когда поверхностные воды содержали больше нитратного азота, чем придонные. Среднегодовая величина составила 26 мкг/л.

Относительное содержание растворенного в воде кислорода изменялось в диапазоне 68–133% насыщения на поверхностном горизонте и 49–95% на придонном. Средняя за год концентрация растворённого кислорода в поверхностном слое воды составила 100%, у дна – 71% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 2–32%, у дна – 25–51% насыщения. При сравнении данных с 2005 по 2007 гг. концентрация растворенного кислорода увеличилась на 3% насыщения. Сероводород в водах Сухого лимана, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (0,24; I класс качества) в 2007 г. воды Сухого лимана классифицировались как «очень чистые».

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

**Нефтяные углеводороды** в 2007 г., как и в 2004–2006 гг., не обнаружены.

На поверхностном горизонте концентрация **СПАВ** изменялась от аналитического нуля до 0,130 мг/л (4 ПДК, июль), на придонном горизонте они не были обнаружены.

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

Хлорорганические **пестициды** и полихлорбифенилы не были обнаружены.

Концентрация общего **фосфора** изменялась в пределах 10-48 мкг/л в поверхностном слое воды и 13-65 мкг/л в придонном. Максимальное значение определено в октябре в районе дампинга. Содержание общего фосфора с 2004 по 2007 гг. снизилось вдвое.

Содержание общего **азота** изменялось от 80 до 320 мкг/л в поверхностных водах и до 420 мкг/л в придонных. Максимальное значение было зафиксировано в январе в районе очистных сооружений. Среднее за период наблюдений содержание общего азота составило 160 мкг/л, что на 40 мкг/л ниже, чем в 2006 г. Концентрация аммонийного азота варьировала в пределах от аналитического нуля до 110 мкг/л в поверхностном слое и до 170 мкг/л в придонном. По данным за сопоставимые периоды наблюдений с 2005 по 2007 гг. среднегодовое содержание аммония снизилось вдвое и составило 26 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась от аналитического нуля до 9-12 мкг/л. Среднегодовое содержание (2 мкг/л) осталось на уровне 2005-2006 гг. Концентрация нитратного азота изменялось в пределах 10-47 мкг/л на поверхностном горизонте и 17-44 мкг/л на придонном.

Уровень аэрации вод поверхностного слоя входного канала был достаточным лишь в марте-мае, июле (115-104%). В остальной период недонасыщение поверхностных вод составляло 2-26% насыщения. В придонном слое дефицит растворенного кислорода составлял от 9 до 44% насыщения. Среднее за период наблюдений относительное содержание растворенного кислорода составило 84% насыщения, что на 3% ниже 2006 г. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (0,26; II класс качества) в 2007 г. воды входного канала г. Ильичевска классифицировались как «чистые».



#### 4.6.5. Порт Одесса

Содержание **НУ** варьировало от аналитического нуля до 0,66 мг/л (13,2 ПДК) в поверхностном слое и до 0,33 мг/л (6,6 ПДК) в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в марте. Среднее за год содержание НУ составило 0,24 мг/л (4,8 ПДК) что почти повторяет уровень 2006 г. (0,26 мг/л).

Концентрация **СПАВ** изменялась в пределах от аналитического нуля до 0,420 мг/л в поверхностном слое и 0,045–0,39 мг/л в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось с августа, когда даже среднемесячные значения по объёму достигали 0,31 мг/л (3,1 ПДК). Среднегодовое содержание СПАВ достигало 0,36 мг/л и соответствовало уровню предыдущего года.

Содержание **фенолов** варьировало от аналитического нуля до 0,008 мг/л (8 ПДК). Максимальная концентрация фенолов обнаружена на придонном горизонте в августе. Среднегодовая концентрация фенолов за последние годы осталась неизменной и составила 0,004 мг/л (4 ПДК).

Хлорорганические **пестициды** и полихлорбифенилы в водах порта не были обнаружены.

Концентрация общего **фосфора** варьировала от 16 до 26 мкг/л. Среднегодовая величина с 2005 по 2007 гг. снизилась на 16 мкг/л.

Содержание общего **азота** варьировало в пределах 65-260 мкг/л. Среднемесячная концентрация общего азота изменялась от 72 мкг/л (апрель) до 160 мкг/л (октябрь). Среднегодовое содержание (130 мкг/л) возросло в 1,4 раза по сравнению с 2006 г. Концентрация аммонийного азота изменялась от 20 до 160 мкг/л в поверхностных водах и от аналитического нуля до 120 мкг/л в придонных. Наибольшая концентрация (240-260 мкг/л) наблюдалась с июля по сентябрь. Среднее за год значение в сравнении с 2006 г. (39 мкг/л) возросло до 52 мкг/л. Содержание нитритного азота в январе-феврале, июле-августе и ноябре-декабре было ниже предела определения использованного метода (5 мкг/л). В остальной период изменялось от «не обнаружено» до 8-9 мкг/л и в среднем за год составило 2 мкг/л. Концентрация нитратного азота в январе-феврале, апреле и ноябре-декабре была ниже предела определения метода (10 мкг/л), в остальное время она не превышала 15 мкг/л. Среднегодовое содержание составило 2 мкг/л.

В период наблюдений воды порта были аэрированы недостаточно хорошо. Относительное содержание растворенного **кислорода** варьировало в поверхностном слое воды от 49 до 173%, у дна – от 48 до 137% насыщения. На поверхности дефицит растворенного кислорода составлял 12-51%, в придонном слое – 10-52% насыщения. Среднее за год содержание растворенного кислорода с 2005 г. по 2007 г. снизилось на 10%. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

По величине ИЗВ (2,80; V класс качества воды) воды порта Одесса классифицировались как «грязные».

#### 4.6.6. Устье р. Южный Буг, Бугский лиман

Содержание **НУ** в воде лимана изменялось от аналитического нуля до 0,95 мг/л (19 ПДК). Среднемесячная концентрация нефтяных углеводородов в поверхностном слое воды в течение года превышала ПДК в 1,6–6,8 раза, у дна – в 4,8–14,6 раза (за исключением апреля и августа). Среднегодовая концентрация НУ с 2005 по 2007 гг. возросла с 2,8 ПДК до 4,6 ПДК.

В течение 2007 г. среднемесячная концентрация **СПАВ** в поверхностном слое вод лимана была ниже предела определения (0,025 мг/л), а у дна достигала 0,044–0,06 мкг/л. Максимальная концентрация 0,092 мг/л зафиксирована в июле на поверхностном горизонте в устье реки Ингул. Среднегодовая концентрация СПАВ в 2007 г. была на уровне среднемноголетней за 2005-2007 гг. и составила 0,14 ПДК.

Содержание **фенолов** изменялось от аналитического нуля до 0,01 мг/л (10 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в августе в поверхностном слое воды. По среднемесячным значениям наибольшее загрязнение поверхностных вод фенолами наблюдалось в марте и августе, превышение 1 ПДК достигало 4-6 раз. Среднегодовая концентрация фенолов в 2007 г. была на уровне величин 2005 г.

В период наблюдений в водах лимана был обнаружен целый ряд хлорорганических **пестицидов**. Максимальная концентрация достигала соответственно:  $\gamma$ -ГХЦГ – 1,2; ГХП – 0,8; альдрин – 3,1; ДДД и ДДТ – до 5 нг/л. Средняя за год концентрация указанных пестицидов в 2007 г. осталась на уровне предыдущих лет. В августе и октябре-декабре были зафиксированы случаи обнаружения ПХБ с концентрацией до 11,4 нг/л (1,1 ПДК).

Концентрация общего **фосфора** изменялась в пределах 32-390 мкг/л. Внутригодовое распределение характеризовалось неравномерностью, наиболее высокая среднемесячная концентрация на поверхности (280-295 мкг/л) и у дна (305-345 мкг/л) наблюдалась с августа по октябрь; минимальные величины (42-66 мкг/л) были в марте-мае. Максимальная за год концентрация общего фосфора зафиксирована в сентябре в придонных водах лимана. Среднегодовое содержание общего фосфора (270 мкг/л), осталось на уровне 2006 г.

Концентрация общего **азота** в поверхностном слое воды изменялась от 310 до 7860 мкг/л, у дна доходила до 6640 мкг/л. Внутригодовое распределение общего азота неравномерно. В мае и июне среднемесячная концентрация была наименьшей (380-950 мкг/л), а в феврале и апреле достигала 5620 мкг/л. Концентрация аммонийного

азота изменялась от аналитического нуля до 450 мкг/л (1,2 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в июне в поверхностных водах устья р. Ингул. Среднемесячная концентрация аммония в мае, июне, июле, октябре и ноябре на обоих горизонтах были максимальной (104-390 мкг/л), в остальное время года на обоих горизонтах она составляла 18-74 мкг/л. Среднегодовая концентрация аммонийного азота в 2007 г. по сравнению с аналогичным периодом 2006 г. увеличилась на 40 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась от «не обнаружено» до 27 мкг/л (1,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре на поверхностном горизонте. Средняя за год концентрация нитритного азота (12 мкг/л) осталась на уровне предыдущего года. Концентрация нитратного азота была менее 1 ПДК и изменялась в поверхностном слое воды от аналитического нуля до 1720 мкг/л, у дна до 800 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на поверхности в районе морского порта. Средняя за год концентрация ингредиента в 2007 г. снизилась до 27 мкг/л.

Средняя концентрация растворённого **кислорода** на поверхности составила 110%, у дна – 73% насыщения. В придонном слое воды лимана с сентября по октябрь наблюдалось три случая низкого и семь случаев экстремально низкого содержания растворённого кислорода, в том числе два случая его отсутствия. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2005 по 2007 гг. снизилось с 16 до 10. Среднее за год содержание растворенного кислорода с 2005 г. по 2007 г. возросло на 8%.

Присутствие **сероводорода** было обнаружено в ноябре и октябре в придонном слое лимана с концентрацией 1,31 мл/л. По сравнению с 2005 г. число случаев обнаружения сероводорода в придонном слое воды в 2007 г. снизилось с 15 до четырех случаев.

По величине **ИЗВ** (1,52; IV класс качества) в 2007 г. воды Бугского лимана классифицировались как «загрязненные».

#### 4.6.7. Днепровский лиман

Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось от «не обнаружено» до 0,62 мг/л (12,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на придонном горизонте в центре лимана. Среднемесячная концентрация НУ на обоих горизонтах, за исключением ноября, превышала ПДК в 1,8-7,6 раза. Уровень загрязнения вод НУ с 2005 по 2007 гг. увеличился в 1,2 раза.

В апреле, мае и сентябре **СПАВ** не были обнаружены, в остальной период их содержание не превышало 0,038 мг/л (0,38 ПДК). За

последние годы наблюдается тенденция снижения загрязнения вод СПАВ.

Концентрация **фенолов** в апреле, июле и октябре была ниже предела определения метода (3 мкг/л). Максимальная концентрация их достигала 0,008 мг/л (8 ПДК), в этот период отмечалась и максимальная среднемесячная (4 ПДК).

В водах лимана были обнаружены единичные значения  $\alpha$ -ГХЦГ, ГХП, альдрин и ДДЭ с концентраций соответственно 0,7; 0,8; 2,1 и 2,0 нг/л. Концентрация ДДД и ДДТ была ниже предела определения метода (менее 3 нг/л). Среднегодовая концентрация **пестицидов** в 2007 г. осталась на уровне предыдущих лет. В период наблюдений полихлорбифенилы не были обнаружены.

Концентрация общего **фосфора** изменялась в поверхностном слое воды в пределах 32-250 мкг/л, у дна 29-360 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на придонном горизонте. По данным за сопоставимые периоды наблюдений средняя за год концентрация общего фосфора за последние годы снизилась на 20 мкг/л.

Концентрация общего **азота** в поверхностном слое воды изменялась от 590 до 3080 мкг/л, у дна – от 480 до 2870 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на поверхностном горизонте. За последние годы среднегодовая концентрация общего азота возросла с 280 до 1710 мкг/л. Концентрация аммонийного азота на поверхности лимана изменялась в пределах от аналитического нуля до 340 мкг/л, у дна – до 260 мкг/л. Максимум зафиксирован в июне на поверхности, среднемесячная концентрация на обоих горизонтах составляла 130-285 мкг/л. В остальное время, за исключением сентября, она не превышала 70 мкг/л. Отмечается тенденция увеличения содержания аммонийного азота в водах лимана. Содержание нитритного азота изменялось от «не обнаружено» до 17 мкг/л (0,8 ПДК, сентябрь). Среднегодовая концентрация нитритного азота осталась на уровне предыдущих лет. Концентрация нитратного азота была менее 1 ПДК и изменялась на поверхностном горизонте от аналитического нуля до 160 мкг/л, у дна до 140 мкг/л. Внутригодовое распределение нитратов было неравномерным, в июне наиболее высокая среднемесячная концентрация на обоих горизонтах достигала 102-114 мкг/л, а в остальное время составляли только 20-79 мкг/л. Среднегодовое содержание нитратного азота за последние годы увеличилось в 1,8 раза.

Средняя концентрация растворённого **кислорода** на поверхности составила 100%, у дна – 80% насыщения. Дефицит растворенного кислорода в среднем на поверхностном горизонте составлял 1-22%, у дна 10-40%. В сентябре на придонном горизонте лимана зафиксирован

один случай низкого содержания (2,94 мгО<sub>2</sub>/л). Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2005 по 2007 гг. снизилось с 3 до 1. Среднегодовое содержание растворенного кислорода за последние три года снизилось на 8% насыщения. Присутствие сероводорода не обнаружено.

По величине **ИЗВ** (1,52; IV класс качества воды) в 2007 г. воды Днепровского лимана классифицировались как «загрязненные».

#### 4.6.8. Порт Ялга

Содержание **нефтяных углеводородов** в поверхностном слое воды изменялось от «не обнаружено» до 0,70 мг/л (14 ПДК, ноябрь) и у дна до 0,06 мг/л (1,2 ПДК). Среднемесячная концентрация НУ на поверхностном горизонте в апреле, июле и ноябре превышала предельно допустимую концентрацию в 1,0-4,6 раз, в остальное время года концентрация была ниже предела определения (0,05 мг/л). Среднегодовой уровень загрязнения вод НУ в 2007 г. остался неизменным и составил 0,02 мг/л.

Среднемесячная концентрация **СПАВ** с февраля по июнь и в августе была ниже предела определения метода (0,025 мг/л).

С января по апрель и июня по октябрь **фенолы** не были обнаружены, в остальное время их среднемесячная концентрация не достигала нижнего предела определения метода (3 мкг/л).

Из хлорорганических **пестицидов** в водах акватории порта с мая по сентябрь были обнаружены единичные значения  $\gamma$ -ГХЦГ, альдрин, ГПХ и ДДТ с концентрацией соответственно: 1,1; 2,3; 1,9 и 9 нг/л, концентрация ДДЭ и ДДД была ниже предела определения использованного метода (2 и 3 нг/л). Среднегодовая концентрация пестицидов в 2007 г. осталась на уровне предыдущих лет. Полихлорбифенилы в период наблюдений не были обнаружены.

Содержание общего **фосфора** изменялось в пределах от аналитического нуля до 30 мкг/л (март). По сравнению с 2006 г. уровень загрязнения вод общим фосфором повысился на 10 мкг/л до 30 мкг/л.

Концентрация общего **азота** изменялась от 680 до 1090 мкг/л в поверхностном слое воды и у дна – от 550 до 1120 мкг/л (март). Наиболее высокая среднемесячная концентрация азота (1030-1120 мкг/л) наблюдалась на обоих горизонтах в марте, апреле и декабре; в остальное время года значения были в пределах 550–930 мкг/л. Среднегодовое содержание общего азота за последние три года осталось неизменным и составило 780 мкг/л. Содержание аммонийного азота было ниже 1 ПДК и изменялось от аналитического нуля до 100 мкг/л. Среднемесячная и максимальная его концентрация наблюдалась на

поверхностном горизонте в марте. Средняя за год концентрация аммонийного азота составила 28 мкг/л, что соответствует уровню загрязнения вод аммонийным азотом в 2005 г. Среднемесячная концентрация нитритного азота обычно была ниже предела определения (5 мкг/л), а в ноябре и декабре была 0,2-0,3 ПДК. Уровень загрязнения вод порта нитритным азотом с 2005 по 2007 гг. остался неизменным. Концентрация нитратного азота изменялась в диапазоне от 64 до 520 мкг/л на поверхности, у дна от 13 до 76 мкг/л. В период наблюдений поверхностные воды в среднем были загрязнены нитратным азотом в 11 раз больше, чем придонные. Уровень загрязнения вод нитратным азотом с 2005 по 2007 гг. снизился в 1,5 раз.

Относительное содержание растворённого **кислорода** на акватории порта колебалась от 70% до 111% насыщения. По среднемесячным значениям дефицит растворённого кислорода достигал 1–19% на поверхности и до 12% насыщения у дна. Средняя за год концентрация растворённого кислорода на поверхностном и придонном горизонтах составила соответственно 95% и 98% насыщения. Среднегодовое содержание растворенного кислорода за последние три года осталось неизменным (96 % насыщения).

По величине **ИЗВ** (0,33; II класс качества) в 2007 г. воды порта классифицировались как «чистые».

Таблица 4.5.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в прибрежных водах украинской части Черного моря в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Дельта реки Дунай	НУ	0,04	0,8	0,01	0,2	0,01	0,2
		0,08	1,6	0,06	1,2	0,7	1,4
	СПАВ	0,001	0,01	0,015	0,15	0,01	0,1
		0,080	0,8	0,230	2,3	0,1	1,0
	Фенолы (сумма)	0,004	4	0,002	2	0,002	2,0
		0,008	8	0,006	6	0,006	6
	γ- ГХЦГ	0		0		0	
		3	0,3	0		0	
	α- ГХЦГ, ГПХ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДЭ	0		0,5		0	
		4	0,4	120	12	100	10
	ДДД	0		0		0	
		0		140	14	130	13
ДДТ	0		0		0		

		100	10	200	20	380	38
	Хром (Cr <sup>+6</sup> )	0,005	5	0,005	5	0,006	6
		0,013	13	0,016	16	0,026	26
	Общий фосфор	120		95		110	
		360		340		650	
	Аммонийный азот	170	0,4	66	0,2	130	0,3
		570	1,5	510	1,3	880	2,2
	Нитритный азот	24	1,2	25	1,2	22	1,1
		84	4,2	150	7,5	110	6
	Нитратный азот	1200	0,13	1130	0,12	1360	0,2
		2400	0,26	2300	0,25	2400	0,3
	Растворенный кислород	84		85		86	
		64		70		66	
Дельтовые водотоки р. Дунай	НУ	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
		0,10	2	0,10	2	0,09	1,8
	СПАВ	0,016	0,16	0,011	0,11	0,015	0,2
		0,080	0,8	0,040	0,4	0,070	0,7
	Фенолы (сумма)	0,002	2	0,002	2	0,002	2,0
		0,004	4	0,005	5	0,004	4
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		3,4	0,34	0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		2	0,2	0		0	
	ДДЭ	0		0		0	
		8	0,8	0		0	
	ДДД	0		0		0	
		0		0		3	0,3
	ДДТ	0		0		0	
		0		4	0,4	3	0,3
	Общий фосфор	91		93		105	
		220		320		320	
	Общий азот	2260		1810		2540	
		3200		2900		3800	
Аммонийный азот	150	0,4	61	0,5	61	0,1	
	350	0,9	540	1,4	540	1,4	
Нитритный азот	37	1,8	16	0,8	26	2,3	
	60	3	39	1,9	74	4	
Нитратный азот	1360	0,15	800	0,09	890	0,1	
	1980	0,22	1830	0,20	1630	0,2	
Растворенный	84		79		80		

	кислород	76		69		56	
Сухой лиман	НУ	0		0		0	
		0		0,24	4,8	0,19	3,8
	СПАВ	0,012	0,12	0,032	0,32	0,02	0,3
		0,37	3,7	0,24	2,4	0,24	2,4
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0		0		0	
	α-ГХЦГ, ГПХ, ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0,5	0,05	0		0	
		3,8	0,38	0,5	0,05	0	
	ДДТ	0		0		0	
		0		7	0,7	4	0,4
	Общий фосфор	44		31		30	
		87		80		70	
	Общий азот	240		240		160	
		670		470		510	
	Аммонийный азот	94	003	86	0,03	33	<0,1
		220	0,07	220	0,07	190	<0,1
	Нитритный азот	0		0		4	
		8	0,4	12	0,6	13	0,2
Нитратный азот	20	< 0,05	24	0,6	26	<0,1	
	46	< 0,05	64	< 0,05	53	<0,1	
Растворенный кислород	83		85		86		
	43		51		49		
Район входного канала и очистных сооружений г.Ильичевска	НУ	0		0		0	
		0		0		0,05	1,0
	СПАВ	0,018	0,18	0,35	3,5	0,024	0,2
		0,350	3,5	0,370	3,7	0,13	1,3
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0		0		0	
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		19		1,3		0	
	ГПХ, ДДЭ, ДДД, ДДТ	0		0		0	
		1,3	0,13	0		0	
	Общий фосфор	44		24		22	
87			65		60		



	Общий азот	260		200		160		
		550		380		420		
	Аммонийный азот	54	0,02	44	< 0,5	26	<0,1	
		200	0,07	120	0,01	170	<0,1	
	Нитритный азот	2	0,1	2	0,1	2	0,1	
		8	0,4	12	0,6	12	0,6	
	Нитратный азот	22	< 0,05	27	< 0,05	26	<0,1	
		46	< 0,05	66	< 0,05	48	<0,1	
	Растворенный кислород	78		84		84		
		49		54		56		
	Акватория порта Одесса	НУ	0,17	3,4	0,26	5,2	0,24	5
			0,78	15,6	0,86	17,2	0,66	13
		СПАВ	0,088	0,88	0,36	3,6	0,18	1,8
			0,32	3,2	0,54	5,4	0,42	4
Фенолы (сумма)		0,004	4	0,009	9	0,004	4	
		0,016	16	0,028	28	0,008	8	
γ-ГХЦГ, ДДЭ, ДД		0		0		0		
		0		0		0		
ДДТ		0		0,5	0,05	0		
		0		10	1	0		
Общий фосфор		40		23		24		
		68		40		49		
Общий азот		93		92		130		
		340		180		260		
Аммонийный азот		75	0,02	39	0,01	52	<0,1	
		140	0,05	65	0,02	160	<0,1	
Нитритный азот		4	0,2	0		2	0,1	
		10	0,5	16	0,8	9	0,5	
Нитратный азот		10	< 0,05	0		2	<0,1	
		26	< 0,05	19	< 0,05	19	<0,1	
Растворенный кислород	102		96		92			
	65		50		48			
Устье р. Южный Буг, Бугский лиман	НУ	0,14	2,8	0,17	3,4	0,23	5	
		1,10	22	0,78	15,6	0,88	18	
	СПАВ	0		0		0,014	0,1	
		0,110	1,1	0,220	2,2	0,220	2,2	
	Фенолы (сумма)	0		0		0		
		0,023	23	0,018	18	0,01	10	
	α-ГХЦГ	0		0		0		
		0		0		0,7	<0,1	

	γ-ГХЦГ	0,1	0,01	0		0	
		10	1	1,6	0,16	1,2	0,1
	ГПХ	0		0		0	
		0		0,9	0,09	0,8	<0,1
	ДДЭ	0		0		0	
		0		0		2,1	0,2
	ДДД	0		0		0	
		0		0		4	0,4
	ДДТ	0		0		0	
		0		265	26,5	5	0,5
	Общий фосфор	270		270		270	
		560		480		360	
	Общий азот	1505		1290		1230	
		7460		3120		4360	
	Аммонийный азот	110	0,3	86	0,2	150	0,4
		460	1,2	1160	3	450	1,2
	Нитритный азот	10	0,5	12	0,6	12	0,6
		64	3,2	40	2	27	1,4
	Нитратный азот	64	< 0,05	100	< 0,05	34	<0,1
		820	0,06	630	0,06	560	<0,1
Растворенный кислород	76		80		84		
	0		8		0		
Сероводород	0		0		0		
	3,66		0,62		1,31		
Днепроvский лиман	НУ	0,26	5,2	0,10	2	0,30	6
		0,92	18,4	0,68	13,6	0,62	12
	СПАВ	0,022	0,22	0		0,01	0,1
		0,064	0,64	64	0,064	0,73	0,7
	Фенолы (сумма)	0		0,002	2	0	
		0,01	10	0,022	22	0,008	8
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		1,4	0,14	0,5	0,05	1,2	0,1
	Общий фосфор	130		130		110	
		1900		460		360	
	Общий азот	280		640		1710	
		1680		1430		3080	
	Аммонийный азот	60	0,15	69	0,18	84	0,2
		140	0,36	210	0,54	270	0,7
	Нитритный азот	3	0,15	6	0,3	7	0,4
		14	0,7	13	0,65	17	0,9

	Нитратный азот	21	< 0,05	46	< 0,05	37	<0,1
		140	< 0,05	190	< 0,05	110	<0,1
	Растворенный кислород	98		90		90	
		7		0		35	
Сероводород	0		0		0		
	0		0,5		0		
Акватория порта Ялта	НУ	0,02	0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
		0,19	3,8	0,25	5	0,70	14
	СПАВ	0		0		0	
		0,026	0,26	0,011	0,11	0,01	0,1
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0,003	3	0,003	3	0,003	3
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		11	0,11	171	17,1	1,1	0,1
	ГПХ	0		0		0	
		2,3	0,23	0		1,9	0,2
	ДДТ	0		0		0	
		5,1	0,51	0		9	0,9
	ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	20		20		18	
		92		42		30	
	Общий азот	780		960		780	
		3100		2800		1120	
	Аммонийный азот	28	0,01	45	0,01	28	<0,1
		130	0,04	84	0,03	100	<0,1
Нитритный азот	0		0		0		
	7	0,35	10	0,5	6	0,3	
Нитратный азот	110	< 0,05	135	< 0,05	145	<0,1	
	280	< 0,05	490	0,05	520	<0,1	
Растворенный кислород	96		96		96		
	77		79		70		

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

Таблица 4.6.

Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2005-2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Дунай	1,70	III	1,74	III	1,64	III	НУ-0; СПАВ-0,1; фенолы-2; хром-6; нитриты-1,1; O <sub>2</sub> -0,65
Дельтовые водотоки р. Дунай	0,50	II	0,68	II	0,83	II	НУ-0; СПАВ-0,2; фенолы-2; аммоний-0,5; нитриты-1,4; O <sub>2</sub> -0,9
Сухой лиман	0,22	I	0,26	II	0,24	I	НУ-0; СПАВ-0,2; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,75
Входной канал и очистные г. Ильичевска	0,23	I	0,26	II	0,26	II	НУ-0; СПАВ-0,24; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,8
Акватория порта Одесса	2,22	V	4,67	VI	2,80	V	НУ-4,8; СПАВ-1,8; фенолы-4; O <sub>2</sub> -0,6
Устье р. Южный Буг, Бугский лиман	1,05	III	1,23	III	1,52	IV	НУ-4,6; нитриты-0,7; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,79
Днепровский лиман	1,52	IV	1,20	III	1,53	IV	НУ-5; фенолы-0; нитриты-0,4; O <sub>2</sub> -0,73
Акватория порта Ялта	0,22	I	0,27	II	0,33	II	НУ-0,4; СПАВ-0,02; нитриты-0,25; O <sub>2</sub> -0,66

#### 4.7. Загрязнение донных отложений

**Дельта реки Дунай.** В районе п. Рени в апреле был обнаружен только ДДД с концентраций 2 нг/л абсолютно сухого грунта.

**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 марте фенолы были не обнаружены, в сентябре содержание суммы фенолов достигало 0,22-0,35 мкг/л абсолютно сухого грунта.

**Акватория порта Одесса.** Исследования загрязнения верхнего слоя донных отложений в районе Одесского порта проводились в мае и октябре. Содержание нефтяных углеводородов в отобранных пробах грунта изменялось от 0,25 до 0,72 мг/г абсолютно сухого грунта. Концентрация фенолов в среднем составила 15 мкг/г.

**Бугский лиман.** Содержание НУ в сентябре достигало 1,59-1,67 мг/г. В сравнении с 2006 г. загрязнение нефтяными углеводородами донных отложений устьевой части Бугского лимана возросло в 9 раз. Концентрация фенолов была ниже предела определения (3 мг/г).

**Днепровский лиман.** Содержание нефтяных углеводородов в пробах грунта из лимана в сентябре изменялось от 1,13 до 1,26 мг/г абсолютно сухого грунта. Концентрация фенолов была ниже предела определения (3 мг/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 проливом Скагеррак и 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>.

Для Балтики характерен морской климат 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.

Специфической чертой гидрологической структуры Балтики является двойной скачок плотности. Временный верхний образуется за счет распреснения и часто совпадает с сезонным термоклином. Постоянный нижний галоклин с очень высокими градиентами солености формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными морскими, периодически поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы. Вследствие этой особенности обычно выделяют три водные массы: 1) поверхностную с соленостью 7-8‰, она покрывает всю южную и центральную части моря, на севере и в заливах соленость существенно ниже, температура изменяется в широком пределе от нуля до 20<sup>0</sup>С; 2) придонную с соленостью 10-21‰ и температурой от 4,5 до 12<sup>0</sup>С, она занимает впадины в открытых районах моря; 3) переходная (2-6<sup>0</sup>С, соленость 8-10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения. Вертикальное перемешивание водной толщи охватывает слой от поверхности до глубины 50-60 м за счет термической и соленостной конвекции и ограничивается снизу постоянным галоклином.

Горизонтальная циркуляция носит циклонический характер. Скорость постоянных течений 3-4 см/с, иногда достигает 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 стонно-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 2007 г. выполнены ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» на 38 станциях сети наблюдений за загрязнением природной среды. На акватории морского торгового порта (МТП) пробы были отобраны ежемесячно на 1 станции; в открытой части Невской губы (от устья р. Невы на востоке до комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС) - на 17 станциях от 1 до 6 раз в год; в курортных зонах Невской губы и мелководной зоны восточной части Финского залива (от Невской губы до разреза мыс Шепелевский - мыс Флотский) – на 6 станциях с мая по октябрь (рис. 5.1). Наблюдения осуществлялись с использованием арендованного экспедиционного судна «Мираж», в зимний период со льда, на курортных станциях – с берега.

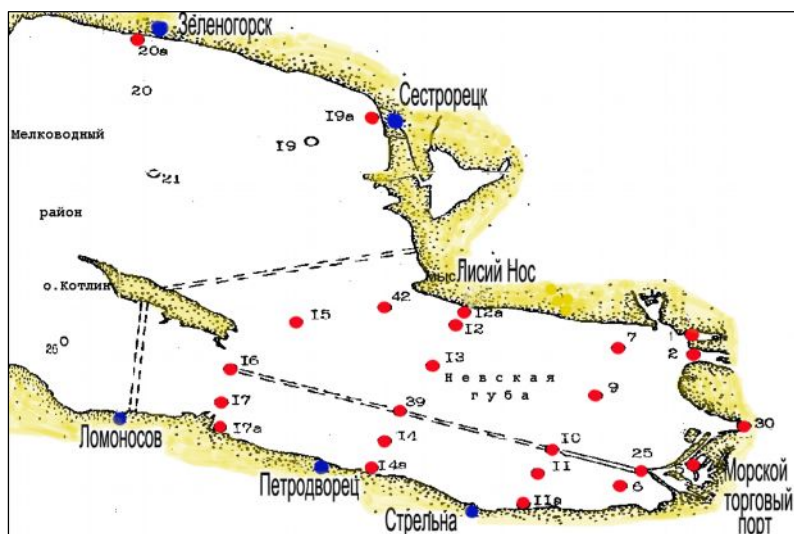


Рис. 5.1. Схема расположения станций контроля состояния морской среды в Невской губе в 2007 г.

За пределами КЗС была проведена одна полная съёмка в конце августа, включающая мелководный район (5 станций), глубоководный район от Шепелевского разреза до о. Гогланд (5), Копорскую губу (2), Лужскую губу (2), а также дополнительно на трёх станциях в мае, июне и октябре (рис. 5.2).

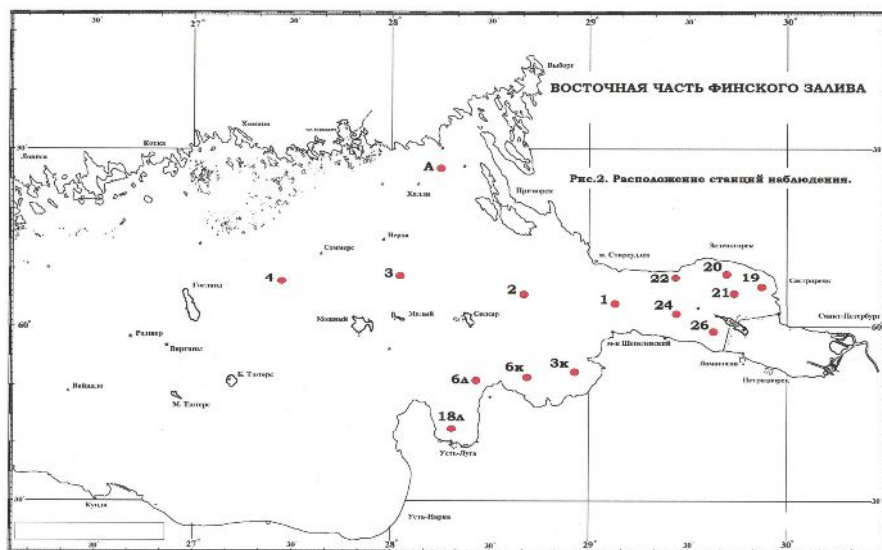


Рис. 5.2. Схема расположения станций в мелководном и глубоководном районах восточной части Финского залива в 2007 г.



Содержание нефтяных углеводородов в воде определялось методом ИК-спектрофотометрии; фенола – хроматографии; СПАВ – (для Невской губы) экстракционно-фотометрическим; хлорорганических пестицидов – газохроматографическим и металлов – методом атомно-абсорбционной спектроскопии фильтрованных проб воды.

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> в Невской губе 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 2007 г. в открытой части Невской губы в феврале и ежемесячно с мая по октябрь осуществлялись ежемесячные наблюдения. В Морском торговом порту - ежемесячно с февраля по декабрь (одновременно выполнялись наблюдения в устье Б.Невы), в курортных районах Невской губы и мелководной зоны восточной части Финского залива – в такие же сроки, но только с мая по октябрь.

Расходы воды р. Невы в период в 2007 г. отличались от средних многолетних значениями ниже нормы. Среднегодовое значение составило 2380 м<sup>3</sup>/с, что на 4% ниже среднего многолетнего, но на 10% выше, чем в 2006 г. Средний годовой уровень моря по данным наблюдений на МГ-2 Кронштадт в 2007 г. составил 522 см и был на 17 см выше среднего многолетнего за период 1965-2007 гг. Во внутригодовом ходе уровня во все месяцы наблюдалось превышение средних месячных значений над средними многолетними. Наибольшее положительное отклонение отмечено в январе (+54 см) в условиях активной циклонической деятельности атмосферных процессов.

**Соленость.** Соленость вод поверхностного слоя в восточной части Финского залива изменялась незначительно. Минимальные значения средней месячной солености наблюдались в весенний период, максимальные – в осенне-зимний период. Пространственное распределение солености характеризовалось в целом повышением значений с востока на запад. В северной части залива соленость ниже, чем у южного побережья. Наибольшая средняя месячная соленость воды в период с января по декабрь 2007 г. отмечена у северного берега восточной части Финского залива (Озерки) (январь, 2,06‰); в этот же месяц зафиксировано максимальное значение (3,33‰). В южной части

Невской губы (Ломоносов) в течение всего периода с января по октябрь средние месячные значения солёности находились в пределах 0,09-0,12‰, максимум солёности воды наблюдался в июне и составлял 0,16‰. Во время съёмок с мая по октябрь солёность воды в Морском канале (глубина 13-14 м) и в Северном фарватере (8-9 м) от поверхности до дна составляла 0,07‰. Проникновения солоноватых вод из Финского залива в Невскую губу в этот период не наблюдались. К западу от комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений летом 2007 г солёность повышалась с востока на запад от 0,96‰ до 4,08‰. При этом в северной части залива значения солёности воды были несколько ниже, чем у южного побережья. С глубиной солёность воды в восточной части Финского залива повышалась, достигая максимального значения в августе на глубине 58 м (6,66‰). В Копорской и Лужской губах во время августовской съёмки на глубинах 10-25 м солёность воды оказалась меньше минимальной ранее наблюдавшейся. В Лужской губе на глубине 25 м солёность воды (3,67‰) оказалась меньше ранее наблюдавшейся 3,78‰. На остальных участках акватории солёность воды не выходила за пределы многолетней изменчивости.

**Кислород.** Сезонный ход кислородных условий был обычным для восточной части Финского залива. Диапазон колебаний среднемесячных значений концентрации растворенного в воде кислорода был преимущественно небольшой, и несколько больше в июле и августе, особенно у дна. В августе у дна увеличился диапазон низких концентраций (4,9-5,5 мл/л с минимальным значением 3,17 мл/л). При этом придонная концентрация кислорода на большинстве станций в августе оказалась самая низкая для этого месяца в ряду наблюдений в Невской губе начиная с 1995 г. В целом кислородный режим в мае-октябре 2007 г. на поверхности вод в восточной части залива был в пределах среднемноголетних значений начиная с 1995 г. В то же время в придонном слое средняя концентрация (около 6,9 мл/л) относится к низким в ряду значений 6,56-7,33 мл/л, хотя и выше минимальной в 2006 г.

**Биохимическое потребление кислорода, БПК<sub>5</sub>.** Сезонные изменения БПК<sub>5</sub> определялись соотношением поступления в губу легко окисляемого органического вещества антропогенного происхождения, а также в результате продуцирования фитопланктоном в течение вегетационного периода и убыли в процессе биохимического окисления. Самый высокий в году уровень БПК<sub>5</sub> с преобладающими значениями 2,5-3,8 мг/л наблюдался в зимний период из-за замедления биохимического окисления ОВ при низкой температуре воды. В осенний период содержание ОВ снижалось до 1,3-1,8 мг/л вследствие

затухания фотосинтеза и доминирования биохимической деструкции. Многолетняя динамика этого показателя свидетельствует об относительно высоком уровне поступления органического вещества в воды Невской губы в 2007 г. (рис. 5.3).

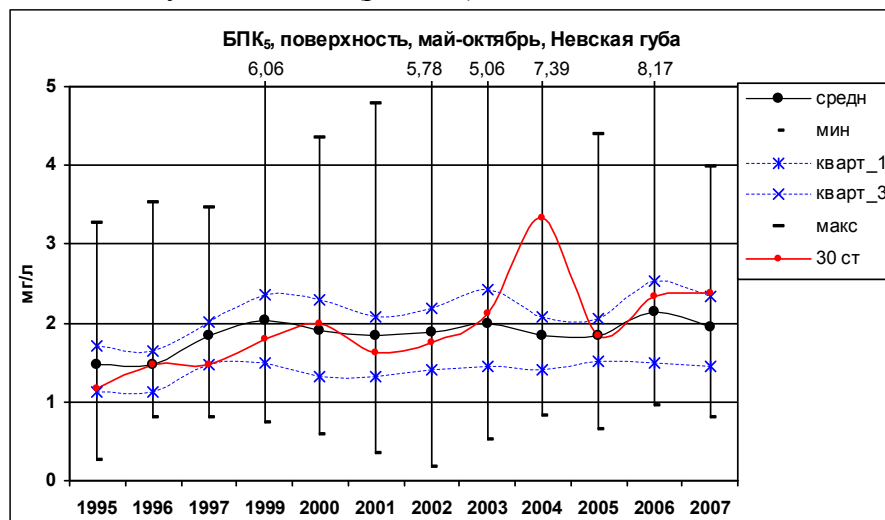


Рис. 5.3. Многолетние изменения уровня ПДК<sub>5</sub> в поверхностном слое вод открытой части Невской губы в период май-октябрь 2007 г.

**Прозрачность и цветность воды.** В Невской губе в течение 2007 г. из-за гидротехнических работ, связанных с намывом новой территории у юго-западного берега Васильевского острова, к северу и югу от Морского канала резко уменьшилась прозрачность воды. В мае-октябре прозрачность воды на большей части акватории губы составляла 0,3-0,1 м. Это влияние распространяется и на мелководную зону восточной части Финского залива. Увеличение мутности также связано со строительством КЗС - дноуглубительные работы по прокладке нового Морского канала в Южных воротах и разборка перемычки в Северных воротах. В основном цвет воды в Невской губе был желтовато-коричневый.

В глубоководном районе восточной части Финского залива в конце августа прозрачность воды увеличивалась с востока на запад с 2,5 м до 4,0 м, а цвет менялся от желтого до зеленого. В Лужской губе прозрачность воды была 3,5-4,3 м, цвет воды был зеленовато-желтый. В Копорской губе значения были несколько меньше - 2,1-3,0 м, цвет — желтый и зеленовато-желтый.

**Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ).** В 2007 г. всего на содержание СПАВ было проанализировано 229 проб воды из поверхностного и придонного горизонтов Невской губы. Отмеченный в

Центральной части губы максимум (35 мкг/л) был более чем в 2 раза ниже наибольших значений предыдущего года (табл. 5.1). В большей части проб концентрация СПАВ была ниже предела обнаружения метода анализа (15 мкг/л).

Таблица 5.1.

Содержание СПАВ в водах Невской губы в 2007 г.

Акватория	Кол-во проб	Диапазон, мкг/л	Среднегодовая концентрация, мкг/л
МТП СПб	21	От менее 15 до 21	Менее 15
Северный курортный район	6	От менее 15 до 17	Менее 15
Южный курортный район	18	От менее 15 до 22	Менее 15
Центральная часть	186	От менее 15 до 35	Менее 15

**Фенолы.** В 166 пробах воды из 170 (97,6%) содержание фенола было ниже чувствительности использованного метода химического анализа. В оставшихся четырех пробах концентрация фенола не превышала 1 ПДК.

**Нефтяные углеводороды.** Концентрация НУ в водах Невской губы в целом была незначительной. В большей части проб содержание НУ было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа – 40 мкг/л. Только в 7 пробах из 266 (2,6%) было зафиксировано превышение 1 ПДК (табл. 5.2). Максимальное значение (3,2 ПДК) было обнаружено в центральной части губы в июле на глубине 12 м.

Таблица 5.2.

Содержание нефтяных углеводородов в водах Невской губы в 2007 г.

Акватория	Кол-во проб	Число проб с превышением ПДК	Диапазон, мкг/л
МТП СПб	21	2	От менее 40 до 90
Северный курортный район	6	-	Менее 40
Южный курортный район	18	1	От менее 40 до 60
Центральная часть	221	4	От менее 40 до 160

**Хлорорганические пестициды.** Во всех исследованных пробах воды из Невской губы содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) в 2007 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).

**Тяжелые металлы.** Результаты анализов проб воды на содержание металлов (свинец, медь, кадмий, марганец, цинк, никель, кобальт, общий хром) свидетельствуют о высоком уровне загрязнения, как всей акватории Невской губы, так и отдельных ее районов медью и цинком (табл. 5.3). Содержание общего хрома было меньше чувствительности метода определения в 81,7% отобранных проб.

Таблица 5.3.  
Максимальная концентрация металлов (в единицах ПДК) в Невской губе в 2007 г.

Район	Медь	Цинк	Свинец	Марганец	Кадмий	Никель
МТП СПб	9,9	3,0	1,8	0,4	0,1	0,3
Северный курортный район	11,0	1,1	-	1,2	-	0,2
Южный курортный район	5,0	1,2	0,8	0,3	0,1	0,5
Центральная часть	26,0	7,6	3,5	2,0	0,6	2,5

Концентрация марганца, свинца, кадмия и никеля была относительно невысокой и редко превышала нормируемый уровень (табл. 5.4). Полученные величины позволяют ранжировать эти элементы по уровню превышения 1 ПДК следующим образом: **медь > цинк > марганец = свинец = кадмий = никель > кобальт > хром.**

Таблица 5.4.  
Доля проб (%), отобранных на акватории Невской губы в 2007 г., концентрация металлов в которых превышала 1 ПДК.

Металл	Медь	Цинк	Марганец	Свинец	Кадмий	Никель	Кобальт
% проб	96	16	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0

Загрязнение акватории Невской губы медью сохраняется на протяжении многих лет. Среднегодовая концентрация меди варьировала от 3,1 мкг/л в 2007 г. в южном курортном районе до 11,1 мкг/л в 2003 г. на акватории МТП СПб (табл. 5.5). Однако усредненные значения содержания меди за весь период контроля по отдельным гидрологическим районам Невской губы оказались практически одинаковыми: 6,5 мкг/л в северном курортном районе и 5,7 мкг/л во всех остальных. Вероятно, величину в районе 6 мкг/л можно принять

как естественный уровень присутствия меди в водах губы, определяемый геологическим фоном района.

Таблица 5.5.

Динамика среднегодовой концентрации меди (мкг/л) в отдельных районах Невской губы в период 1994-2007 гг.

Район	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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	4,6
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	6,2
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	3,1
ЦЧ	6,0	4,4	4,3	3,9	5,5	8,7	4,5	8,2	8,4	5,9	6,3	3,4	4,8

Примечание: МТП СПб – морской торговый порт Санкт-Петербурга, СКР – северный курортный район, ЮКР – южный курортный район, ЦЧ – центральная часть.

Сравнение значений концентрации металлов в поверхностных водах и на придонном горизонте торговом порту и в центральной части губы в 2007 г. показало примерно одинаковые величины (табл. 5.6).

Таблица 5.6.

Отношение средней за год концентрации металлов на придонном горизонте и в поверхностном слое воды Невской губы в 2007г.

Акватория	Медь	Цинк	Свинец	Марганец
МТП СПб	1,1	1,2	0,9	0,8
Центральная часть	1,3	1,1	1,0	0,7

Сезонная динамика концентрации металлов в воде выражена довольно ярко. Обычно в центральной части губы отмечается два пика: зимой-весной и в конце лета, однако могут быть значительные отклонения от этой схемы (рис. 5.4).

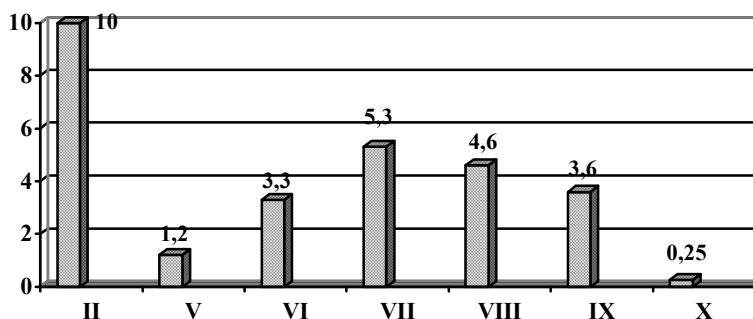


Рис. 5.4. Годовая динамика концентрации меди в поверхностном слое на ст. 11 в центральной части Невской губы в 2007 г.

## 5.2.2. Восточная часть Финского залива

### Мелководный район восточной части Финского залива

Время проведения наблюдений в 2007 г. (26-28 августа) отличается от стандартного срока летней съёмки, выполняемой обычно в конце июля - первой декаде августа. Различие в сроках наблюдений отразилось в уровне гидрохимических показателей, что связано с одной стороны с изменениями в конце августа гидрологических условий - с охлаждением воды и усилением вертикального перемешивания; с другой стороны различаются гидробиологические условия - характерная для начала августа летняя вспышка фитопланктона к концу месяца уже затухает.

**Солёность.** Толща вод в большей части района была однородной и лишь на западных станциях отмечалась более высокая солёность у дна. В северо-восточном районе у северного берега низкая солёность 0,43-0,50‰ отражала наибольшее влияние стока из Невской губы. Придонная солёность в южной и западной частях района составила 1,8-2,3‰ и на фоне многолетних данных оценивается как низкая.

**Кислородные условия.** Интенсивное вертикальное перемешивание и отсутствие стратификации водной толщи определили однородное пространственное распределение кислорода на большей части акватории. Диапазон преобладающих концентраций составил 5,95-6,1 мл/л. Наименьшие значения отмечены в придонном слое на западных станциях с наибольшими вертикальными градиентами солёности - 5,54 и 5,15 мл/л (насыщение соответственно 85% и 80%). В многолетнем ряду придонная концентрация кислорода в августе 2007 г. относится к высокому уровню.

**Нефтяные углеводороды.** Во всех отобранных в восточной части Финского залива пробах (мелководный и глубоководный районы - по 15 проб, Лужская и Копорская губы - по 5 проб) содержание нефтяных углеводородов было ниже предела чувствительности использованного метода химического анализа (40 мкг/л).

**Фенолы.** В результате анализа 30 проб воды из различных районов восточной части залива превышение ПДК ( $1 \text{ мкг/дм}^3$ ) не было зафиксировано ни в одной из них. В 27 пробах содержание фенола было ниже чувствительности метода определения.

**Хлороорганические пестициды.** Во всех исследованных пробах воды содержание хлороорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ) было ниже использованного метода их аналитического определения.

**Тяжёлые металлы.** В программу работ входило определение концентрации металлов в воде: медь, железо общее, ртуть, свинец, кадмий, марганец, цинк и хром общий. Содержание ртути было ниже

предела чувствительности метода анализа в 100% проб, кадмия - от 50% до 83% по разным районам восточной части Финского залива, марганца - от 25% до 75%.

**Медь.** В мелководном районе наиболее загрязненной частью являлся южный участок. Максимальная концентрация меди у поверхности составила 6,3 мкг/л (1,3 ПДК), у дна значения не превышали 1 ПДК. Содержание меди, как у поверхности, так и у дна, увеличивалось в западной части района. В глубоководном районе концентрация меди как у поверхности, так и у дна возрастала в западном направлении от 3,0-3,6 мкг/л до 5,4 мкг/л (1,1 ПДК) и 6,6 мкг/л (1,3 ПДК) в придонных водах. Максимальные значения, составившие 1,2 ПДК у поверхности и 1,8 ПДК у дна, были зафиксированы в северной части глубоководного района. Повышенные значения связаны с подтоком солёных вод из центральной части залива. В остальных пробах концентрация меди была ниже 1 ПДК. В Копорской губе концентрация меди была низкой, среднее значение 2,9 мкг/л было наименьшим в восточной части Финского залива. Из всех районов восточной части Финского залива в 2007 г. наиболее загрязненной медью была Лужская губа, где во всех пробах значения превышали 1 ПДК и были в диапазоне 7,6-10,0 мкг/л, среднее значение составило 8,7 мкг/л (табл. 5.7). Содержание меди в мелководном районе было ниже среднего многолетнего в 1,5 раза, в Копорской губе в 1,3 раза. В отличие от этих районов, наблюдалось увеличение средней концентрации меди по сравнению с многолетней в глубоководном районе в 1,2 раза и в Лужской губе в 1,6 раз.

Таблица 5.7.

Средняя за год концентрация меди (мкг/л) в отдельных районах восточной части Финского залива.

Акватория	2001	2002	2003	2004	2007	Средняя
Мелководный район	4,8	4,9	5,5	3,9	3,0	4,4
Глубоководный район	2,3	5,0	3,8	4,7	4,9	4,1
Копорская губа	1,9	4,1	3,4	4,7	2,9	3,8
Лужская губа	2,2	3,4	5,7	6,8	8,7	5,4

**Свинец.** В 2007 г. в мелководном районе восточной части Финского залива содержание свинца на всех станциях не превышало 1 ПДК и находилось в диапазоне 4,8–8,9 мкг/л, а в 3 пробах значения были ниже предела обнаружения (2 мкг/л). Максимальные значения на поверхности вод (8,1 мкг/л) и у дна (8,9 мкг/л) были отмечены в северной части. В глубоководной части наблюдалось падение концентрации свинца от высоких в восточной части района до низких на поверхности и особенно у дна на западе. Диапазон колебаний у поверхности варьировал от 3,0 мкг/л до 5,3 мкг/л; у дна 1,0-4,9 мкг/л. В



Копорской губе в одной пробе концентрация была менее предела обнаружения, в остальных 4,2–4,9 мкг/л. В Лужской губе в двух пробах содержание свинца было менее предела обнаружения, в двух других 2,5–3,1 мкг/л. По сравнению с предыдущими годами в мелководном и глубоководном районах концентрация свинца не изменилась, а в Копорской и Лужской губах их средние значения ниже средних многолетних в 1,1 и 4,5 раз соответственно.

**Цинк.** В мелководном районе на поверхности наибольшая концентрация отмечена в западной части (6,2-6,4 мкг/л), а у дна - 6,9 мкг/л. В глубоководном районе концентрация цинка на поверхности была значительно выше (2,7-4,7 мкг/л), чем у дна (1,5-2,5 мкг/л). В Лужской губе (интервал 4,3-8,7 мкг/л, среднее значение 6 мкг/л) содержание цинка было наибольшим в восточной части Финского залива, а в Копорской губе - самым низким при средней концентрации 2,4 мкг/л и диапазоне значений от менее 1,0 до 4,9 мкг/л (табл. 5.8).

Таблица 5.8.

Средняя за год концентрация цинка (мкг/л) в отдельных районах восточной части Финского залива.

Акватория	2001	2002	2003	2004	2007	Средняя
Мелководный район	19,6	17,2	21,4	9,0	4,8	14,4
Глубоководный район	11,7	28,0	19,4	21,7	3,0	16,8
Копорская губа	9,6	13,6	19,9	22,9	2,4	13,7
Лужская губа	9,9	17,5	31,1	25,1	6,0	17,9

**Хром.** Содержание хрома в восточной части Финского залива в 2007 г. было незначительным. На большинстве станций мелководного района наблюдались значения в диапазоне 2,1-2,8 мкг/л. На станциях глубоководного района наименьшая концентрация наблюдались в северной части. Средняя концентрация по этому району (2,1 мкг/л) оказалась наибольшей в восточной части Финского залива. В Копорской губе три из четырех значений, а в Лужской губе два из четырех были ниже предела обнаружения, а в остальных диапазон значений составил 2,5-3,1 мкг/л.

### 5.2.3. Глубоководный район восточной части Финского залива

**Солёность.** Вертикальные профили солёности отражают стратификацию водной толщи: однородный верхним слой 0-10 м; слой скачка, простирающийся на мелководных станциях до дна, а на остальных до 30 м; глубинный слой с возрастающей солёностью до 5,1-6,7‰ у дна. В целом, стратификация в глубоководном районе была

относительно слабой по сравнению с данными для августа в период с 1999 г. Вертикальные градиенты солёности в более мелководной части района были наименьшими. Такая структура водной толщи связана с низкой придонной солёностью, которая в восточной половине района и в северной части была самой низкой для периода с 1999 г., и отражает условия слабого влияния притока солоноватых вод в район из центральной части залива. Солёность верхнего слоя (от 2‰ до 4,1‰) не выходила за пределы разброса многолетних величин.

**Кислородные условия.** В верхнем слое вод концентрация кислорода была в интервале 6-6,25 мл/л, что соответствовало уровню насыщения 92-96%. Эти показатели отражают отсутствие летней вспышки фитопланктона, которая более характерна для начала августа и сопровождается перенасыщением кислорода на поверхности.

Вертикальное распределение кислорода в более глубоководной части района характеризуется снижением под поверхностным слоем и появлением максимума в термоклине на глубине 20-40 м вследствие резкого спада температуры воды. Однако насыщение вод кислородом, учитывающее температуру, отражает снижение содержания кислорода с глубиной, наиболее резкое в слое скачка солёности. Концентрация кислорода в придонном слое вод центральной части района на глубинах 27-48 м составляла 3,6-4,1 мл/л (насыщение 42-46%). Самая низкая концентрация (2,93 мл/л, насыщение 33%), была обусловлена притоком более солёной и обеднённой кислородом воды из центральной части залива. Концентрация кислорода у дна в этом районе залива обычно была ниже 1 ПДК. Однако это не квалифицируется как показатель загрязнённости данной акватории, поскольку является режимной характеристикой района, а вертикальное распределение кислорода было обусловлено стратификацией водной толщи.

#### 5.2.4. Копорская губа

**Солёность.** Гидрологические условия в губе сильно отличались от наблюдавшихся в ряду данных для августа с 1999 г. В связи с более поздним сроком летней съёмки наблюдалось охлаждение поверхности воды и уменьшение температурного градиента в термоклине, а общая стратификация водной толщи была слабой. В мелководной части губы температура и солёность были однородными до дна. В глубоководной части у дна солёность (3,9‰) была самой низкой в многолетнем ряду и соответственно относительно высокой на поверхности (2,46‰).

**Кислородные условия.** В мелководной части губы вертикальное перемешивание обеспечивало у дна почти такие же кислородные показатели, как на поверхности. Величины являются наибольшими в многолетних данных для придонного слоя этого района губы. По

Насыщение вод кислородом относительно многолетних данных для губы было довольно низким, что связано с затуханием летней вспышки фитопланктона. Концентрация и насыщение кислородом вод губы в глубоководной части губы (6,0-6,16 мл/л, 93,0-95,6%) соответствовали диапазону многолетних данных поверхностного слоя. Кислородные показатели у дна (3,6 мл/л, 49% насыщения) оцениваются как относительно низкие в ряду многолетних данных. Эти значения довольно малы для таких благоприятных условий аэрации придонных вод губы за счёт вертикального обмена с верхним слоем, и свидетельствуют о значительных затратах кислорода в процессах биохимической деструкции у дна.

### 5.2.5. Лужская губа

**Соленость.** В период наблюдений водная толща прибрежной мелководной части губы была по температуре и солености однородной, и практически не стратифицированной в глубоководной части, где вертикальные градиенты составляли около 2,5°C и 0,3‰. Солёность в губе была почти однородной и на поверхности достаточно высокой (3,38-3,47‰), а у дна самая низкая (3,47-3,67‰).

**Кислородные условия.** Кислородные показатели в прибрежном районе губы (5,77 мл/л, около 89% насыщения) в ряду многолетних данных относятся к низким из-за более позднего срока наблюдений. На поверхности в более глубоководной части губы характеристики (5,9 мл/л, 91%) не выходили за пределы данных для верхнего слоя открытого глубоководного района восточной части Финского залива и соответствовали среднему многолетнему уровню. У дна показатели кислородного режима (около 4,7 мл/л, 68%) были высокими из-за более эффективной аэрацией придонных вод за счёт вертикального обмена. Показатель насыщения вод кислородом был на уровне максимального в многолетнем ряду.

## 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

Речной сток является главным источником загрязнения Белого моря. Реки выносят в прибрежные акватории загрязняющие вещества, поступающие от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, Минэнерго, жилищно-коммунального хозяйства, судов речного и морского флота. По данным Двинско-Печорского бассейнового водного управления МПР России в 2007 г. в заливы моря и устьевые участки рек было сброшено более 2890 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, из которых почти 35 млн.м<sup>3</sup> без очистки. Почти все эти воды поступили в Двинский залив (табл. 6.1, табл. 6.2).

В 2007 г. в Двинский залив Белого моря с речным стоком поступило 9276 т нефтяных углеводородов и 363 т фенолов. При аварийных разливах на акватории Архангельского морского порта в море поступило всего 16 кг нефтепродуктов. Сброс сточных вод предприятиями городов и поселков, расположенных в прибрежных районах и устьевых областях рек, является сравнительно незначительным источником загрязнения морских вод. В 2007 г. со сточными водами поступило всего 6 т нефтепродуктов, 5 т детергентов и 119 кг фенолов.

В Кандалакшский залив Белого моря поступают сточные воды 9 предприятий; наиболее крупные из них – ОАО "Кандалакшский алюминиевый завод СУАЛ", ЗАО "Беломорская нефтебаза", ГУП "Кандалакшаводоканал", Умбский участок ГУП "Апатитыводоканал". По данным статистической отчетности предприятий в 2007 г. в Кандалакшский залив поступило более 8 млн.м<sup>3</sup>, из них более 51% попадает в залив без очистки. Со сточными водами в море поступило 1,66 т нефтяных углеводородов, 1 т СПАВ, 1694 кг железа, 4 кг меди, 2 кг никеля, 32 кг алюминия, 95,2 т органических веществ по БПК<sub>5</sub>, 86,6 т взвешенных веществ.

Таблица 6.1.

Объем сточных вод, поступивших в отдельные районы Белого моря в 2007г.

Район моря	Всего	В том числе без очистки	
		тыс. м <sup>3</sup>	%
1. Двинский залив	279543,52	34979,2	12,5

В том числе:	170828,42	7457,4	4,4
1.1 Архангельск			
1.2 Северодвинск	108715,1	27521,8	25,3
2. Устьевая обл. р. Онега	580,4	7,5	1,3
3. Кандалакшский залив	8194	4200	51,3
Сумма по морю	280123,92	34986,7	12,5

Таблица 6.2.

Суммарное поступление загрязняющих веществ (т) в Двинский, Онежский и Кандалакшский заливы Белого моря в 2006 и 2007 гг.

ЗВ	Год	Поступления			
		со сточными водами предприятий и городов	с речным стоком	при аварийных выбросах	общее количество
Нефяные углеводороды	2006	5,046	1737,0	0,164	1742,21
	2007	6,341	9276,0	0,016	9282,357
Фенолы	2006	0,172	960,0	-	960,172
	2007	0,119	363,0	-	363,119
СПАВ	2006	6,596	-	-	6,596
	2007	4,986	-	-	4,986

### 6.3. Загрязнение Двинского залива

В 2007 г. Северным УГМС в Двинском заливе на 7 станциях были выполнены две гидрохимические съемки 27-28 июня и 5 ноября, отобрано и обработано 42 пробы воды со стандартных гидрологических горизонтов (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Схема расположения гидрохимических станций в Двинском заливе в 2007 г.

Концентрация **нефтяных углеводородов** в водах Двинского залива летом 2007 г. изменялось от величин ниже предела обнаружения использованного метода анализа (0,01 мг/л) до 0,19 мг/л (3,8 ПДК), средняя составила 0,033 мг/л. Максимальная величина обнаружена в придонном слое вод на глубине 50 м на центральной станции залива, расположенной на траверзе дельты Северной Двины (ст. 16). Превышение предельно допустимой концентрации было также отмечено еще в двух пробах (0,05 и 0,07 мг/л), отобранных из промежуточного слоя вод на глубине 10 м вблизи Зимнего и Летнего берегов. На всех остальных станциях, в том числе расположенных на морском крае дельты Северной Двины, содержание НУ было ниже 1 ПДК, а среднее значение для них составило 0,019 мг/л (табл. 6.3).

Однодневная съемка в ноябре выявила небольшое снижение уровня загрязнения вод залива нефтяными углеводородами, средняя величина составила 0,023 мг/л. Наибольшие значения (0,06 и 0,07 мг/л) зафиксированы в придонном слое у западного берега залива (ст. 6 и 19). Средняя за год величина составила 0,028 мг/л.

В 18 обработанных на **хлорорганические пестициды** пробах воды ДДТ в период наблюдений не обнаружен. Однако концентрация ДДЕ

только в трех пробах была ниже предела обнаружения используемого метода анализа. В остальных диапазон изменений составил 0,19-0,53 нг/л, в среднем – 0,31 нг/л. Наиболее высокие значения отмечены в водах залива на удалении от дельты Северной Двины.

Диапазон и средняя концентрация пестицидов группы ГХЦГ составила:  $\alpha$ -ГХЦГ 0-0,98 и 0,20 нг/л,  $\beta$ -ГХЦГ 0-0,75 и 0,04 нг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ 0-1,41 и 0,28 нг/л. Повышенные значения  $\gamma$ -ГХЦГ свидетельствует о «свежем» происхождении этих веществ и их недавнем попадании в морскую среду. Наибольшие значения 0,79; 0,91 и 1,41 нг/г были зафиксированы вблизи морского края дельты на ст. 16 и 17.

Среднее содержание **нитритов** составило 0,99 мкг/л, что значительно ниже 1 ПДК. Максимальная концентрация была почти в два раза меньше прошлогодней и составила 3,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Наибольший уровень нитритов в воде был зарегистрирован в июне в придонном слое на глубине 10 м вблизи дельты Северной Двины (ст.19). Концентрация нитратов изменялась от 6,71 до 208,10 мкг/л, в среднем 65,30 мкг/л, наибольшие значения отмечены в глубинных слоях на максимальном удалении от вершины залива.

Содержание **фосфатов** изменялось от 1,7 до 33,1; в среднем 17,78 мкг/л. Подобно нитратам их концентрация была максимальной в июне в центре залива на ст. 9 в придонном слое вод на глубине 80 м.

Распределение **силикатов** в водах залива отличалось повышенными значениями на морском крае дельты – 1773, 1345 и 1592 мкг/л в июле, средняя величина по всем пробам составила 623 мкг/л. Осенью средняя концентрация была 353, а максимум достигал 818 мкг/л.

Кислородный режим вод Двинского залива летом и осенью был в пределах нормы: содержание растворенного **кислорода** изменялось в диапазоне 6,58-11,2 мг/л (62-100% насыщения), составив в среднем 9,45 мг/л. Минимальное насыщение вод кислородом (62%), как и в прошлом году, было отмечено в июне в толще вод на глубине 10 м вблизи Зимнего берега (ст. 12).

Индекс загрязненности вод (ИЗВ) Двинского залива в 2007 г. не рассчитывался в связи с недостаточным набором наблюдаемых параметров.

#### 6.4. Кандалакшский залив

В 2007 г. Мурманский УГМС выполнил шесть гидрохимических съемок на водпосту в торговом порту г. Кандалакши.

Среднегодовое содержание нефтяных углеводородов изменялось от 0,03 до 0,08 мг/л (1,6 ПДК). Диапазон концентрации фенолов в водах порта составил 0,05 - 0,75 мкг/л (0,8 ПДК); аммонийного азота – 8-57 мкг/л.



Концентрация металлов изменялась в относительно небольших пределах: медь – 4,0-7,6 мкг/л (1,5 ПДК), никель – 2,1-4,7 мкг/л, свинец – 0,5-2,6 мкг/л, марганец – 5,0-12,3 мкг/л, кадмий – 0,02-0,11 мкг/л, железо – 32-73 мкг/л (1,5 ПДК). Превышение 1 ПДК было отмечено по содержанию ртути – во всех пробах, железа - в одной пробе, меди - в трех пробах. Среднее за год содержание меди и железа наблюдалось на уровне 1 ПДК, ртути – 1,2 ПДК. Концентрация других ингредиентов была ниже нормативных значений.

Содержание легкоокисляемых органических веществ в воде, определяемое по биохимическому потреблению кислорода БПК<sub>5</sub>, было в пределах нормы – 0,57-0,95 мгО<sub>2</sub>/л.

Индекс загрязненности вод по наблюдениям в 2007 г. составил 1,0 (III класс, «умеренно загрязненные»). Уровень загрязненности вод в торговом порту по сравнению с прошлым годом практически не изменился (табл. 6.4).

Таблица 6.3.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в заливах Белого моря в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиенты	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Двинский залив	НУ	0,01	0,2	0,05	1,0	0,03	0,6
		0,02	0,4	0,17	3	0,19	4
	α-ГХЦГ	0,00		0,00		0,20	<0,1
		0,00		0,1	<0,1	0,98	<0,1
	β-ГХЦГ	-		-		0,04	<0,1
						0,75	<0,1
	γ-ГХЦГ	0,00		0,00		0,28	<0,1
		0,00		0,00		1,41	0,1
	ДДТ	-		-		0,00	
						0,00	
	ДДЕ	-		-		0,31	<0,1
						0,53	<0,1
	Кислород	9,30		8,60		9,45	
		7,87		7,40		6,58	
Кандалакшский залив	НУ	0,04	0,8	0,03	0,6	0,05	1,0
		0,05	1,0	0,06	1,2	0,08	1,6
	Фенолы	0,84	0,8	0,11	0,1	0,17	0,2
		1,84	1,8	0,20	0,2	0,75	0,8
	Аммонийный азот	19	< 0,1	16	< 0,1	26,8	< 0,1
		37	< 0,1	38	< 0,1	57,0	< 0,1

	$\alpha$ -ГХЦГ					0,34 1,80	< 0,1 0,2
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,52 1,60	< 0,1 0,2	- -		0,15 1,00	< 0,1 0,1
	ДДТ	0,00 0,00		- -		0,00 0,00	
	Медь	5,45 7,20	1,1 1,4	4,0 5,0	0,8 1,0	4,99 7,6	1,0 1,5
	Марганец	6,38 7,30	0,1 0,1	10,8 23,0	0,2 0,5	6,78 12,30	0,1 0,3
	Железо	44,72 73,00	0,9 1,5	62,0 127,0	1,2 2,5	46 73	1,0 1,5
	Никель	4,1 5,9	0,4 0,6	5,9 22,5	0,6 2,3	3,08 4,70	0,3 0,5
	Свинец	1,0 1,9	0,1 0,2	0,6 1,2	< 0,1 0,1	1,45 2,60	0,1 0,3
	Кадмий	0,08 0,11	< 0,1 < 0,1	0,07 0,22	< 0,1 < 0,1	0,05 0,11	< 0,1 < 0,1
	Ртуть	-	-	0,07 0,10	0,7 1,0	0,121 0,154	1,2 1,5
	Кислород	7,69 6,32		8,11 7,23		7,62 6,12	

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

2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указано среднее за год значение в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – 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 6.4.

Оценка качества вод по ИЗВ в Кандалакшском заливе Белого моря в 2005-2007 гг.

Район моря	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
торговый порт г. Кандалакши	0,81	III	0,69	II	1,0	III	НУ – 1,0; медь – 1,0; ртуть – 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 распределения 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 повышенной температурой и соленостью; поверхностные арктические воды с пониженной 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 температурой, и соленостью.

Общий характер поверхностной циркуляции – циклонический. Приливы полусуточные, достигают высоты 6,1 м и вызываются

главным образом атлантической приливной волной. Хорошо выражены стонно-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

Основными источниками загрязнения Баренцева моря является: 1) вынос с суши загрязняющих веществ антропогенного происхождения с речным стоком, 2) поступление ЗВ из сопредельных акваторий вместе с морскими течениями. Загрязнение открытой части Баренцева моря происходит также в результате водообмена с заливами и губами, куда сбрасывают загрязненные воды предприятия и организации Мурманской области.

Наибольшую антропогенную нагрузку несет Кольский залив, рыбохозяйственный водоем высшей категории. В акваторию залива осуществляют сброс производственных сточных вод 40 предприятий. Сюда же поступают хозяйственно-бытовые стоки расположенных на его берегах городов и поселков (табл. 7.1, табл. 7.2). По данным формы статистической отчетности «2ТП-Водхоз» в 2007 г. в Кольский залив Баренцева моря поступило 51,9 млн.м<sup>3</sup> сточных вод, из них 72,2% без очистки (в 2006 г. - 50,3 млн.м<sup>3</sup> и 78% соответственно).

Таблица 7.1.

Объем сточных вод, поступивших в Кольский залив в 2007 г.

Район моря, населенный пункт	Сточные воды		
	Всего	Без очистки	
Кольский залив	тыс. м <sup>3</sup>	тыс. м <sup>3</sup>	%
г. Мурманск	40482,65	27656,18	68,3
г. Кола	295,78	153,28	51,8
г. Североморск	7470,06	7411,46	99,2
г. Полярный	3665,1	2284,6	62,3
Сумма	51913,59	37505,51	72,2

Таблица 7.2.

Поступление загрязняющих веществ (т) в Кольский залив в 2007 г.

Населенный пункт	НУ	СПАВ	БПК <sub>5</sub> *	ВВ**	Fe	Cu	Cr	Ni
г. Мурманск	24,913	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	0,592	1,58	198,49	116,1	1,359	-	-	-
Сумма	28,134	32,9	5772,41	3771,1	31,012	1,609	0,4	0,423

Примечание: \* - общее количество легко окисляемого органического вещества, определяемое биохимическим потреблением кислорода в пробе за 5 суток.

\*\* - взвешенное вещество.

В Ежегоднике использованы результаты выполненных ГУ "Мурманское УГМС" в 2007 г. наблюдений в Кольском заливе и Печорской губе, а также в открытых водах юго-восточной части Баренцева моря. Регулярные наблюдения за качеством морских вод открытой и прибрежной части Баренцева моря, открытой части Норвежского и Гренландского морей, а также в прибрежной части Белого моря выполнялись Мурманским УГМС до 1992 г. С 1996 г. наблюдения сохранились только на двух водопостах: в торговом порту Кольского залива (Баренцево море) - водпост I категории «Мурманск» и в торговом порту Кандалакшского залива (Белое море) - водпост II категории «Кандалакша». В 2007 г. в июле было выполнено две гидрохимические съемки в Кольском заливе на 16 станциях. На водпосту "Мурманск" наблюдения проведены 6 раз в год. По маршруту геофизических исследований ФГУГП "Южморгеология" были проведены морские гидрометеорологические и гидрохимические наблюдения в юго-восточной части моря и в Печорской губе Баренцева моря.

### 7.3. Загрязнение вод Кольского залива

В 2007 г. гидрохимические наблюдения в Кольском заливе выполнялись в мае (11 станций) и в сентябре (9 станций). Поскольку в 2006 г. исследования проводились в другие сезоны (январь и июль), то сравнительный анализ 2006 и 2007 гг. не проводится. На водпосту в торговом порту г. Мурманска отбор проб морских вод проводился 6 раз в год.



### 7.3.1. Южное колено

Среднее за период наблюдений содержание **НУ** составило 3 ПДК, максимальная концентрация была зафиксирована в торговом порту в мае – около 20 ПДК (табл.7.3). В целом Кольский залив загрязнен нефтяными углеводородами как в растворенном виде, так и в виде постоянно присутствующей на поверхности воды видимой пленки. Это особенно характерно для южной и средней части залива.

Среднее содержание **фенолов** в мае составило 0,2 ПДК, максимальное - 0,3 ПДК. В сентябре собственно фенолы в воде не обнаружены.

Содержание **АПАВ** в морских водах не превысило 0,3 ПДК, а среднее значение составило 0,2 ПДК.

Концентрация аммонийного **азота** в июле 2007 г. в водах южного колена не превысила 0,2 ПДК.

**Пестициды** были обнаружены в воде Южного колена залива в очень небольшом количестве:  $\alpha$ -ГХЦГ в среднем составила 0,3 нг/л, максимум – 0,9 нг/л;  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,40 нг/л, максимум - 1,6 нг/л.

Среднее содержание **никеля**, марганца, свинца и ртути было менее 0,5 ПДК, среднее содержание меди – 0,7 ПДК, а среднее содержание

железа - 3 ПДК. Максимальная концентрация меди достигала 1,9 ПДК, железа – 7,5 ПДК.

Показатель уровня содержания в воде легко окисляемого органического вещества БПК<sub>5</sub> варьировал от 0,39 до 2,35 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в среднем – 1,04 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Концентрация взвешенного вещества изменялась от 2 до 7 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 2 мг/дм<sup>3</sup>.

Кислородный режим в заливе в период наблюдений был удовлетворительным; содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 7,02-10,44 мг/л, составив в среднем 8,53 мг/л (табл. 7.3).

По ИЗВ (1,38) воды южного колена Кольского залива оценивались как "загрязненные" – IV класс (табл. 7.4).

В **донных отложениях** концентрация НУ изменялась в диапазоне 0,80-3,44 мг/г абсолютно сухого грунта, составив в среднем 2,12 мг/г. Полученные результаты свидетельствуют о высоком уровне загрязнения нефтяными углеводородами грунтов залива; максимальная величина превышает допустимую концентрацию (ДК, табл. 1.5) в 69 раз. Наиболее сильно загрязнены донные отложения в районе торгового порта г. Мурманска. Накапливание нефтяных углеводородов и тяжелых металлов в грунтах залива постоянно создает угрозу вторичного загрязнения толщи вод.

Содержание фенолов варьировало в диапазоне 94,8-327,5 мкг/г (в среднем 211,2 мкг/г).

Донные отложения на станциях в южном, среднем и северном коленах залива в районе портов и предприятий городов Мурманска и Североморска были загрязнены всеми металлами в результате их осаждения из водной толщи. Концентрация тяжелых металлов изменялась в пределах: медь - от 44,7 до 212,1 мкг/г (в среднем - 128,4 мкг/г, 3,7 ДК); никель - от 41,7 до 74,2 мкг/г (в среднем 58,0 мкг/г, 1,7 ДК); марганец - от 301,4 до 310,5 мкг/г (в среднем 306,0 мкг/г); свинец - от 35,1 до 121 0 мкг/г (в среднем 78,1 мкг/г, 0,9 ДК); цинк - от 99,5 до 387,4 мкг/г (в среднем 243,5 мкг/г, 1,7 ДК); хром - от 54,4 до 81,9 мкг/г (в среднем 68,2 мкг/г, 0,7 ДК); кадмий - от 0,12 до 0,97 мкг/г (в среднем 0,55 мкг/г, 0,7 ДК); ртуть - от 0,101 до 0,154 мкг/г (в среднем 0,128 мкг/г, 0,4 ДК). Содержание железа колебалось в пределах 14675,0 - 20773,0 мкг/г (в среднем 17724,5 мкг/г).

Концентрация α-ГХЦГ в среднем составила 1,00 нг/г, γ-ГХЦГ - 0,70 нг/г (14 ДК). Уровень загрязненности донных отложений ХОП группы ДДТ был выше: среднее содержание ДДТ составило 3,60 нг/г, ДДД – 3,60 нг/г, ДДЭ – 0,35 нг/г (в сумме - 3 ДК).

### 7.3.2. Среднее колено

Среднее содержание **НУ** составило 1,2 ПДК, максимальное (5 ПДК) было отмечено в сентябре в слое 0-10 м.

Содержание **фенолов** в 2007 г. в среднем за период наблюдений составило 0,3 ПДК, максимальная концентрация (0,9 ПДК) была отмечена в сентябре в слое 0-10 м.

Концентрация **АПАВ** и аммонийного азота в 2007 г. не превысило 0,1 ПДК.

Среднее содержание **меди**, никеля, марганца и свинца в водах среднего колена было менее 1 ПДК. Среднее содержание железа составило 1,2 ПДК, максимальное – около 4 ПДК. Ртуть в период наблюдений не обнаружена.

Кислородный режим был удовлетворительным: содержание растворенного **кислорода** изменялось в диапазоне 5,60-8,94 мг/л, составив в среднем 7,72 мг/л.

По ИЗВ (0,70) качество вод соответствовало II классу - "чистые".

Концентрация **НУ** в **донных отложениях** среднего колена в месте отбора проб колебалась в диапазоне 1,72-2,14 мг/г абсолютно сухого грунта (в среднем 1,93 мг/г, максимум составляет 43 ДК). Аналогичные показатели фенолов составили: 72,3-221,5 мкг/г, средняя – 146,9 мкг/г.

Концентрация тяжелых металлов изменялась в пределах: медь - от 83,1 до 132,4 мкг/г (в среднем - 107,8 мкг/г); никель - от 52,1 до 62,7 мкг/г (57,4 мкг/г); марганец - от 293,5 до 350,1 мкг/г (321,8 мкг/г); свинец - от 40,1 до 61,3 мкг/г (50,7 мкг/г); цинк - от 126,7 до 299,4 мкг/г (213,1 мкг/г); хром - от 67,1 до 76,1 мкг/г (71,6 мкг/г); кадмий - от 0,16 до 0,17 мкг/г (0,17 мкг/г); ртуть - от 0,148 до 0,198 мкг/г (0,173 мкг/г). Содержание железа колебалось в пределах 17324-27588 мкг/г, составив в среднем 22441 мкг/г.

Средняя концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ составила 0,25 нг/г,  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,05 нг/г (1 ДК). Уровень загрязненности донных отложений ХОП группы ДДТ было выше: среднее содержание ДДТ составило 2,55 нг/г, ДДД – 1,00 нг/г, ДДЭ – 0,40 нг/г (в сумме – 1,6 ДК).

### 7.3.3. Северное колено

В 2007 г. в северном колене наблюдения проводились только в сентябре.

Среднее содержание **НУ** в период наблюдений составило 1,2 ПДК, максимальная концентрация - 3 ПДК.

Среднее содержание фенолов составило 0,3 ПДК, максимальное – 0,5 ПДК.



Содержание АПАВ в среднем составило 0,3 ПДК, максимальное – 0,4 ПДК

Концентрация аммонийного азота в сентябре 2007 г. не превысила 0,1 ПДК.

Среднее содержание меди, никеля, марганца и свинца было менее 1 ПДК. Среднемесячное содержание железа составило 1,6 ПДК, максимальное – 3 ПДК. Ртуть в период проведения работ не обнаружена.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода изменилось от 6,04 до 9,00 мг/л, составив в среднем 7,24 мг/л.

По ИЗВ (0,81) качество вод соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные".

Концентрация нефтяных углеводородов в **донных отложениях** северного колена залива в месте отбора проб изменялась в диапазоне 0,37-0,58 мг/г сухого грунта (11,6 ДК), средняя величина 0,48 мг/г. Содержание фенолов изменялось от 50,0 до 160,0 нг/г, средняя величина 105,0 нг/г.

Концентрация тяжелых металлов изменялась в пределах: медь - от 30,2 до 38,0 мкг/г (в среднем - 34,1 мкг/г); никель - от 32,0 до 44,2 мкг/г (38,1 мкг/г); марганец - от 238,5 до 327,5 мкг/г (283,0 мкг/г); свинец - от 28,6 до 33,4 мкг/г (31,0 мкг/г); цинк - от 71,9 до 129,3 мкг/г (100,6 мкг/г); хром - от 49,7 до 61,8 мкг/г (55,8 мкг/г); кадмий - от 0,10 до 0,12 мкг/г (0,11 мкг/г); ртуть - от 0,128 до 0,131 мкг/г (0,130 мкг/г); железо - от 29380 до 67148 мкг/г (48264 мкг/г).

Концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ в среднем составила 0,95 нг/г, диапазон величин от 0,50-1,40 нг/г;  $\beta$ -ГХЦГ - 5,65 нг/г (2,80-8,50)  $\gamma$ -ГХЦГ - 1,60 нг/г (32 ДК), разброс значений очень небольшой: 1,50-1,70 нг/г. Загрязнение донных отложений пестицидами группы ДДТ было более высоким: среднее содержание ДДТ составило 9,15 нг/г (8,30-10,00), ДДД – 4,45 нг/г (4,10-4,80), ДДЭ – 1,05 нг/г (0,80-1,30).

#### 7.4. Печорская губа

В Печорской губе пробы морской воды и донных отложений были отобраны в июле – августе 2007 г. на 18 станциях.

Среднее содержание **НУ** составило 0,2 ПДК, максимальное – 0,6 ПДК.

Концентрация **АПАВ** и азота аммонийного не превысила 0,1 ПДК.

Среднее содержание **меди** составило 0,5 ПДК, максимальное – 1,2 ПДК. Концентрация никеля не превысила 0,4 ПДК, свинца – 0,15 ПДК, ртути – 0,2 ПДК, кадмия – 0,1 ПДК.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного **кислорода** изменялось в диапазоне 8,10-9,92 мг/л, составив в среднем 8,82 мг/л.

Качество вод Печорской губы по индексу ИЗВ (0,36) в июле – августе 2007 г. соответствовало II классу - "чистая".

В **донных отложениях** Печорской губы содержание НУ изменялось в пределах 0,03-0,08 мг/г абсолютно сухого грунта. По сравнению с Кольским заливом уровень загрязнения донных отложений нефтяными углеводородами был невысоким.

Содержание меди изменялось в диапазоне 28,7-50, 8 мкг/г (в среднем – 42,4 мкг/г); никеля – в диапазоне 18,1-30,0 мкг/г (в среднем – 23,7 мкг/г); свинца – от 5,1 до 8,1 мкг/г (в среднем – 6,3 мкг/г); хрома 0 от 22,7 до 35,7 мкг/г (в среднем – 27,5 мкг/г); цинка – от 42,9 до 71,1 мкг/г (в среднем – 58,3 мкг/г); кадмия – от 0,12 до 0,39 мкг/г (в среднем – 0,25 мкг/г); ртути – от 0,028 до 0,059 мкг/г (в среднем – 0,042 мкг/г, максимум составляет 2 ДК). В донных отложениях Печорской губы было повышенным содержание марганца. Его концентрация изменялась в пределах 179,4-603,7 мкг/г, составив в среднем 380,1 мкг/г.

Как и в других прибрежных районах Баренцева моря, в Печорской губе очень высоким было содержание железа в донных отложениях: от 14631 до 28812 мкг/г, составляя в среднем 20985 мкг/г.

## 7.5. Юго-восточная часть моря

С 1 по 10 июня 2007 г. в юго-восточной части моря были проведены работы по исследованию качества морской среды.

Среднее содержание **НУ** в поверхностном слое морских вод составило 0,8 ПДК, максимальное – 1,4 ПДК. Концентрация НУ выше допустимого уровня была зафиксирована в 1 пробе.

Средняя и максимальная концентрация **металлов** в морских водах в период проведения работ составила: медь – 0,4 и 0,6 ПДК; никель – 0,1 и 0,4 ПДК; марганец – 0,2 ПДК; свинец - 0,8 и 2,6 ПДК; железо – 0,7 и 1,5 ПДК. Хотя в юго-восточной части моря НУ и соединения металлов присутствуют постоянно, однако их концентрация существенно ниже, чем в прибрежных районах заливов.

Содержание растворенного **кислорода** находилось в диапазоне 9,62-10,70 мг/л, составив в среднем 10,20 мг/л.

Таблица 7.3.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в отдельных районах Баренцева моря в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиенты	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Кольский залив	НУ	0,35	7	0,18	4	0,16	3
		0,90	18	0,98	20	0,99	20
Южное колено, включая	Фенолы	0,74	0,7	0,0008	0,8	0,001	1,0
		1,39	1,4	0,0028	3	0,003	3
водпост "Мурманск"	АПАВ	0,01	0,1	0,010	0,1	0,017	0,2
		0,05	0,5	0,030	0,3	0,031	0,3
	Аммонийный азот	0,226	<0,1	0,100	<0,1	0,200	<0,1
		0,419	0,1	0,430	0,2	0,530	0,2
	ДДТ	0,87	<0,1				
		4,00	0,4				
	α-ГХЦГ	0,47	<0,1				
		1,10	0,1				
	γ-ГХЦГ	0,17	<0,1				
		0,50	<0,1				
	Медь	4,57	0,9	2,7	0,5	3,6	0,7
		7,40	1,5	7,0	1,4	9,4	1,9
	Никель	1,35	0,1	1,5	0,2	1,5	0,2
		2,20	0,2	5,4	0,5	5,4	0,5
	Марганец	7,96	0,2	6,5	0,1	9,9	0,2
		9,10	0,2	12,6	0,3	15,8	0,3
	Железо	127,8	2,6	127,0	2,5	144,0	3
		211,0	4	693,0	14	376,0	7,5
	Свинец	0,70	<0,1	0,88	<0,1	1,8	0,2
		1,60	0,2	4,20	0,4	5,8	0,6
	Кадмий	0,06	<0,1				
		0,12	<0,1				
	Ртуть	0,00		0,00		0,004	<0,1
		0,00		0,01	0,1	0,043	0,4
	Кислород	9,77		11,19		8,46	
		8,98		6,57		7,02	
Среднее колено	НУ			0,03	0,6	0,06	1,2
				0,07	1,4	0,25	5
	Фенолы			0		0,0027	3
				0		0,009	9
	АПАВ			0,008	<0,1	0,002	<0,1
				0,014	0,1	0,003	<0,1

	Аммонийный азот			0,008 0,031	<0,1 <0,1	0,006 0,024	<0,1 <0,1
	Медь			1,5 2,7	0,3 0,5	2,3 8,0	0,5 1,6
	Никель			0,7 1,6	<0,1 0,2	1,0 4,3	0,1 0,4
	Марганец			2,9 6,1	<0,1 0,1	8,1 19,6	0,2 0,4
	Железо			42,0 72,0	0,8 1,4	62,0 179,0	1,2 4
	Свинец			1,3 3,7	0,1 0,4	2,5 8,1	0,25 0,8
	Ртуть			0,00 0,00		0,00 0,00	
	Кислород			12,03 11,80		7,72 5,60	
Северное колено	НУ			0,02 0,04	0,4 0,8	0,06 0,14	1,2 3
	Фенолы			0 0,0001		0,0025 0,005	2,5 5
	АПАВ			0,005 0,014	<0,1 0,1	0,026 0,040	0,3 0,4
	Аммонийный азот					0,027 0,057	<0,1 <0,1
	Медь			1,6 3,7	0,3 0,7	2,8 7,2	0,6 1,4
	Никель			1,5 8,2	0,15 0,8	1,2 4,0	0,1 0,4
	Марганец			2,0 4,5	<0,1 <0,1	3,9 7,4	<0,1 0,2
	Железо			42,0 86,0	0,8 1,7	81,0 128,0	1,6 3
	Свинец			5,7 27,4	0,6 2,7	1,5 4,8	0,2 0,5
	Ртуть			0,00 0,01		0,00 0,00	
	Кислород			10,91 10,50		7,24 6,04	
Юго-восточная	НУ			0,04 0,08	0,8 1,6	0,04 0,07	0,8 1,4

часть моря	Медь			1,91	0,4	1,8	0,4
				2,90	0,6	3,2	0,6
	Никель			1,14	0,1	1,2	0,1
				1,60	0,2	3,6	0,4
	Марганец			19,9	0,4	8,0	0,2
				43,9	0,9	9,4	0,2
	Железо			247,0	5	36,6	0,7
				371,0	7	75,0	1,5
	Свинец			0,44	<0,1	7,6	0,8
				0,60	<0,1	26,0	0,5
	Кислород					10,20	
						9,63	
Печенгская губа	НУ	0,02	0,4	-	-	-	-
		0,03	0,6				
	Медь	1,85	0,4	-	-	-	-
		4,30	0,9				
	Никель	8,7	0,9	-	-	-	-
		17,8	1,8				
	Марганец	8,79	0,2	-	-	-	-
		20,4	0,4				
	Свинец	0,17	<0,1	-	-	-	-
		0,31	<0,1				
	Кадмий	0,13	<0,1	-	-	-	-
		0,32	<0,1				
Печорская губа	НУ	-	-	-	-	0,01	0,2
						0,03	0,6
	АПАВ	-	-	-	-	0,007	<0,1
						0,036	<0,1
	Аммонийны й азот	-	-	-	-	0,008	<0,1
						0,052	<0,1
	Медь	-	-	-	-	2,6	0,5
						6,0	1,2
	Никель	-	-	-	-	3,3	0,3
						4,2	0,4
	Свинец	-	-	-	-	0,99	<0,1
						1,52	0,2
	Кадмий	-	-	-	-	0,2	<0,1
						0,3	<0,1
	Ртуть	-	-	-	-	0,001	<0,1
						0,018	0,2

	Кислород	-	-	-	-	8,82 8,10	
--	----------	---	---	---	---	--------------	--

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

Таблица 7.4.

Оценка качества прибрежных вод Баренцева моря по ИЗВ в 2005 – 2007 гг.

Район моря	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Кольский залив							
Южное колено, включая водпост "Мурманск"	1,99	V	1,36	IV	1,38	IV	НУ - 3
Среднее колено			0,40	II*	0,70	II	НУ - 1,2
Северное колено			0,38	II*	0,81	III	НУ - 1,2
Печорская губа*	-		-		0,36	II	НУ – 0,2; АПАВ – 0,07; медь – 0,5

\*- ИЗВ рассчитывался на основании данных одной съемки в июле - августе 2007 г.

## 8. ГРЕНЛАНДСКОЕ МОРЕ (ШПИЦБЕРГЕН)

В 2007 г. ЗГМО "Баренцбург" проводил регулярные еженедельные наблюдения на водпосту в заливе Гренфьорд. В августе в период проведения экспедиционных работ по экологическому мониторингу природной среды в районе архипелага Шпицберген была выполнена одна гидрохимическая съемка залива.

В этот же год Северо-Западный филиал ГУ "НПО "Тайфун" выполнил весеннюю (май) и летне-осеннюю (август-сентябрь) гидрохимические съемки в водах прибрежной части Гренландского моря в заливе Гренфьорд в районе пос. Баренцбург на архипелаге Шпицберген.

### 8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд

На водпосту в заливе Гренфьорд проводилось определение значения водородного показателя рН (среднегодовое значение составило 7,86, диапазон изменений 7,59–8,12), солености (средняя 33,09‰; минимум 23,25‰ отмечен в середине июня в период интенсивного таяния) и электропроводности.

В августе 2007 г. во время экспедиционных работ на девяти станциях в заливе было проведено определение гидрохимических показателей и концентрации загрязняющих веществ - нефтяных углеводородов и металлов: меди, никеля, марганца, свинца, хрома, железа и кадмия (рис.8.1).

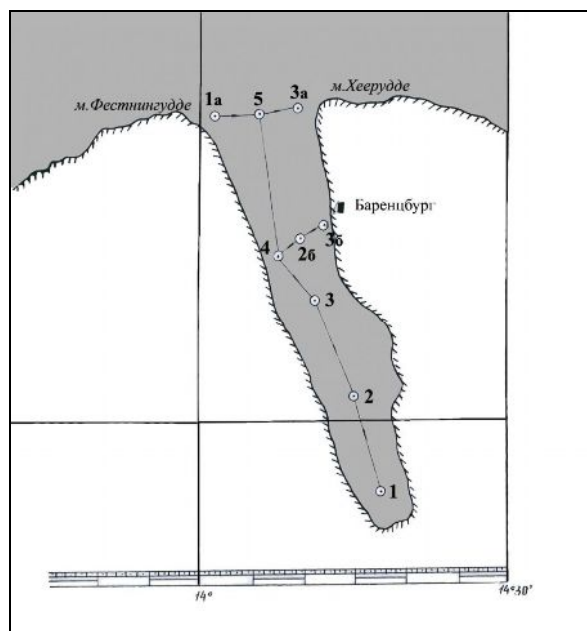


Рис. 8.1. Схема расположения станций отбора проб в заливе Гренфьорд в августе 2007 г.

Концентрация **НУ** во всех отобранных пробах была выше 1 ПДК и изменялась в пределах 0,17–0,30 мг/л (6 ПДК); среднее содержание НУ составило 4 ПДК (0,22 мг/л).

Концентрация **азота аммонийного** в период проведения работ (средняя 22 мкг/л, максимум 118 мкг/л) не превышала 0,1 ПДК.

Концентрация **меди** в водах залива Гренфьорд колебалась в диапазоне 0,4–12 ПДК (59,8 мкг/л); среднее содержание меди в заливе составило 1,6 ПДК (8,1 мкг/л). На разрезе вдоль залива среднее и максимальное содержание меди составило 3 и 12 ПДК; на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде – 0,9 и 2 ПДК; на разрезе поперек залива – 1 и 2 ПДК соответственно.

Концентрация **железа** изменялась в диапазоне 1,3–12 ПДК (610,0 мкг/л); среднее содержание железа составило 169,0 мкг/л (3 ПДК). На разрезе вдоль залива среднее содержание железа составило 4 ПДК, максимальное 12 ПДК; на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде – 2 и 5,5 ПДК; на разрезе поперек залива – 4 и 6 ПДК соответственно.

Концентрация **марганца** колебалась в пределах 0,2–1,3 ПДК (64,1 мкг/л); среднее содержание составило 0,5 ПДК (22,9 мкг/л). На разрезе вдоль залива среднее и максимальное содержание марганца составило 0,4 и 1,1 ПДК; на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде 0,5 и 1,3 ПДК; на разрезе поперек залива – 0,5 и 1 ПДК.

Содержание **свинца** в водах залива Гренфьорд колебалось в диапазоне от менее 0,1 до 2,7 ПДК (26,7 мкг/л); среднее содержание свинца в заливе составило 0,3 ПДК (3,1 мкг/л). При этом на разрезе вдоль залива среднее и максимальное содержание свинца в морских водах составило 0,4 и 2,7 ПДК; на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде – 0,2 и 0,8 ПДК; на разрезе поперек залива – 0,3 и 0,7 ПДК соответственно.

Концентрация **никеля** не превысила 0,8 ПДК (8,3 мкг/л), средняя 0,2 ПДК (1,8 мкг/л); концентрация **кадмия** (минимум 0,03; средняя 0,07; максимум 0,15 мкг/л) была ниже 0,1 ПДК.

В период проведения съемки в заливе на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде и на разрезе поперек залива обнаружены участки акватории с очень низким содержанием растворенного **кислорода**: на семи станциях из девяти на всех горизонтах содержание растворенного кислорода не поднималось выше 3,80 мг/л. В то же время и на разрезе вдоль залива среднее содержание растворенного кислорода составило в слое 0–10 м 6,31 мг/л, а в слое 0–50 м – 5,70 мг/л; минимальная концентрация 2,60 мг О<sub>2</sub>/л; максимальная 11,38 мг О<sub>2</sub>/л.

По результатам выполненной съемки ИЗВ составил 1,71. Воды залива относятся к IV классу качества ("загрязненные").



## 8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген

В мае и августе-сентябре 2007 г. в водах прибрежной части Гренландского моря в заливе Гренфьорд в районе пос. Баренцбург СЗ ГУ "НПО "Тайфун" выполнил 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.

### 8.2.1. Гидрохимические показатели

Концентрация ионов водорода (**pH**) в морской воде в районе работ в весенний период находилась в пределах от 7,44 до 8,23 единиц pH, в летне-осенний период – от 7,51 до 7,96 pH.

Окислительно-восстановительный потенциал (**Eh**) в морской воде обследованной акватории изменялся в весенний период от 120 до 165 мВ, в летне-осенний период – от 142 до 201 мВ.

Содержание растворенного **кислорода** в морских водах в зимне-весенний период находилось в пределах от 9,56 до 10,8 мг/л; в летне-осенний период – от 6,16 до 13,8 мг/л.

Значения биохимического потребления кислорода (**БПК<sub>5</sub>**) морской воды в весенний период изменялись в пределах от 0,3 до 0,93 мг/л и от 0,08 до 1,65 мг/л в летне-осенний период.

Концентрация минеральных форм **азота** изменялась от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до 47 мкг/л для нитритного азота, до 124 мкг/л - для нитратного азота и до 66 мкг/л - для аммонийного азота. Максимальные значения отмечены в весенний период. Содержание общего азота в водах залива Гренфьорд достигало 674 мкг/л в весенний период и 465 мкг/л в летне-осенний период.

Концентрация минерального **фосфора** в водах обследованной акватории изменялась от значений ниже предела обнаружения использованного метода химанализа до 34 и 14 мкг/л в зимне-весенний и летне-осенний периоды, соответственно. Содержание общего фосфора достигало 56 мкг/л весной и 26 мкг/л летом.

Содержание **силикатов** в водах обследованной акватории изменялось от 159 до 279 мкг/л.

Концентрация **взвешенного вещества** в водах залива изменялась от 0,96 до 20,1 мг/л. Таким образом, основные гидрохимические показатели в прибрежной части акватории залива Гренфьорд в районе пос. Баренцбург находились в пределах многолетних величин.

### 8.2.2. Загрязняющие вещества

Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), летучих ароматических углеводородов (ЛАОУ) и неполярных алифатических углеводородов (НАОУ) в водах обследованной акватории была ниже предела чувствительности использованных методов химического анализа, менее 25 мкг/л и 0,1 нг/л соответственно.

Суммарное содержание нефтяных углеводородов (НУ) в водах обследованной акватории изменялось в пределах от менее 2,0 до 33,0 мкг/л. Максимальные величины НУ зафиксированы в весенний период.

Концентрация **фенола** в поверхностных водах залива колебалась от ниже предела обнаружения до 1,3 мкг/л, средняя 0,34 мкг/л. Наиболее высокое содержание фенола было зафиксировано в весенний период года.

Из 16 анализируемых полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в морской воде были обнаружены нафталин (максимальная концентрация 36,8 нг/л), фенантрен (15,1 нг/л), флуорантен (8,12 нг/л), пирен (2,60 нг/л) и бенз(б)флуорантен+перилен (0,70 нг/л). Содержание остальных соединений группы ПАУ было ниже предела обнаружения. Суммарная концентрация соединений группы ПАУ изменялась от 6,10 до 26,9 нг/л в весенний период и от 19,5 до 50,1 нг/л в летне-осенний.

Из анализируемых хлорорганических соединений (ХОС) в пробах морской воды в период наблюдений зафиксировано наличие полихлорбензолов, пестицидов групп ГХЦГ, ДДТ и ПХБ. Из 18 контролируемых индивидуальных ПХБ в поверхностном слое вод фиксировались конгенеры #18, #28, #52, #99, #101, #105, #118, #128, #138, #153, #156, #170, #180. Максимальное содержание идентифицированных ХОС, за исключением ДДТ, отмечено в осенне-летний период и составляло для суммы полихлорбензолов – 0,15 нг/л, для суммы ГХЦГ – 0,45 нг/л и для суммы ПХБ – 2,83 нг/л. В весенний период максимальная концентрация суммы ДДТ достигала 1,89 нг/л.

Максимальные величины содержания в пробах морской воды тяжелых **металлов** были зафиксированы в весенний период и составляли: для железа – 11,9 мкг/л (0,2 ПДК), для марганца – 5,24 мкг/л (0,1 ПДК), для цинка – 7,32 мкг/л (0,1 ПДК), для меди – 2,19 мкг/л (0,4 ПДК), для хрома – 1,11 мкг/л (0,02 ПДК), для никеля – 2,32 мкг/л (0,2 ПДК), для кобальта – 1,21 мкг/л (0,2 ПДК), для свинца – 1,39 мкг/л (0,1 ПДК) и для кадмия – 0,14 мкг/л (0,01 ПДК). Концентрация ртути и мышьяка находилась ниже предела обнаружения использованного метода анализа, 0,05 мкг/л и 0,1 мкг/л соответственно.

Для расчета ИЗВ для обследованной акватории использовались значения концентрации растворенного кислорода, БПК<sub>5</sub>, суммарного

содержания нефтяных углеводородов, минерального фосфора, суммы ДДТ и меди. Значение индекса ИЗВ (0,34) позволяет классифицировать воды как «чистые».

Таблица 8.1.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах залива Гренфьорд Гренландского моря в 2005-2007 гг. (в 2007 г. по данным СЗ ГУ «НПО «Гайфун»).

Район	Ингредиенты	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Гренландское море:							
залив Гренфьорд	НУ	- 0,037	- 0,7	- 0,023	- 0,5	- 0,33	- 7
архипелага Шпицберген	Фенолы	0,83 1,44	0,8 1,4			0,34 1,30	0,3 1,3
	СПАВ	0,0 0,0		0,0 0,0		0,0 0,0	
	Аммонийный азот	- 2,24	- 0,8	- 0,11	- < 0,1	- 0,07	- < 0,1
	ДДТ	- 0,59	- < 0,1	- 0,88	- < 0,1	- 1,89	- 0,2
	ГХЦГ	- 0,21	- < 0,1	- 0,17	- < 0,1	- 0,45	- < 0,1
	ПХБ	- 3,52	- 0,4	- 3,17	- 0,3	- 2,83	- 0,3
	Железо	- 17,9	- 0,4	- 6,9	- 0,1	- 11,9	- 0,2
	Марганец	- 9,7	- 0,2	- 0,42	- < 0,1	- 5,24	- 0,1
	Медь	- 0,4	- < 0,1	- 0,84	- 0,2	- 2,19	- 0,4
	Никель	- 12,4	- 1,2	- 1,32	- 0,1	- 2,32	- 0,2
	Цинк	- 17,3	- 0,3	- 9,14	- 0,2	- 7,32	- 0,1
	Хром	- 1,92	- < 0,1	- 0,61	- < 0,1	- 1,11	- < 0,1
	Свинец	- 1,7	- 0,2	- 0,84	- < 0,1	- 1,39	- 0,1
	Кадмий	- 2,02	- 0,2	- 0,17	- < 0,1	- 0,14	- < 0,1

	Кобальт	- 3,90	- 0,8	- 1,17	- 0,2	- 1,21	- 0,2
	Мышьяк	- 0,0		- 0,0		- 0,0	
	Ртуть	- 0,044	- 0,4	- 0,017	- 0,2	- 0,0	
	Кислород	- 9,6		- 10,65		- 6,16	
	Кислород (%)	- 78,8		- 116%			

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; меди, никеля, марганца, железа, свинца, кадмия, хрома, цинка, 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<sup>0</sup>...-1,7<sup>0</sup>С). Летом в свободной ото льда части моря поверхностные воды нагреваются до 3,0-6,0<sup>0</sup>С. 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<sup>0</sup>...1,5<sup>0</sup>С) 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<sup>0</sup>С на поверхности до -1,2<sup>0</sup>С на горизонте 10 м, а у дна она составляет -1,5<sup>0</sup>С.

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 филиалом ГУ "Архангельский ЦГМС-Р" на станции первой категории на трех горизонтах 0(2), 5 и 11 м ежедекадно. За 2007 г. выполнено 30 станций с использованием снегохода "Буран" в зимний период и катера по открытой воде. Основными факторами, влияющим на гидрохимический режим и состояние морской среды в проливе Вега, является сток р. Енисей и водообмен с открытой частью Карского моря. Из показателей состояния морской среды контролировалась температура воды, концентрация растворенного кислорода, величина рН, соленость, биогенные вещества (нитриты, фосфаты, общий фосфор и кремний). Из загрязняющих веществ определялись нефтяные углеводороды, фенолы, аммонийный азот и ХОП.

Среднее содержание **НУ** в 2007 г. составило 0,03 мг/л (0,6 ПДК); максимальное (0,18 мг/л, 4 ПДК) было отмечено 17 июля и 16 августа в поверхностном слое. По сравнению с 2006 г. произошло незначительное повышение среднегодовой концентрации.

Среднее содержание **фенолов** повысилось по сравнению с предыдущим годом с 4 до 6 ПДК. Максимальная концентрация фенолов была отмечена 18 июня на горизонте 11 м и составила 28 ПДК.

В течение года из 30 проб морской воды из поверхностного слоя только в четырех присутствовали **ХОП** группы ГХЦГ:  $\alpha$ -ГХЦГ отмечен 18 апреля (1,53 нг/л), 27 апреля (1,84 нг/л), 17 мая (1,47 нг/л) и 28 мая (1,47 нг/л);  $\gamma$ -ГХЦГ обнаружен 27 апреля (4,20 нг/л) и 17 мая (2,52 нг/л).

Концентрация **аммонийного азота** была в пределах от близких к нулю значений летом до 95,4 мкг/л в зимний период. Среднегодовое содержание (25,7 мкг/л) осталось на уровне 2006 г.

Среднее содержание **нитритов** составило 2,4 мкг/л; максимум (13,0 мкг/л) был отмечен в марте. Гидрохимический режим фосфатов, общего фосфора и кремния был тесно связан с енисейским стоком. Концентрация соединений **фосфора** понижалась к лету и росла к зиме. Содержание **кремния** в морских водах резко повышалось весной с апреля по май. Пределы значений фосфатов составили 2,0–47,0 мкг/л (в среднем 20,7 мкг/л); общего фосфора – от 6,9 до 47,0 мкг/л (23,3 мкг/л); пределы значений кремния – от 640 до 3800 мкг/л (2114 мкг/л). По сравнению с 2006 г. наблюдалось усиление влияния речного стока Енисея.

Кислородный режим был в пределах нормы: 74–103% насыщения. Среднее содержание растворенного **кислорода** составило 11,65 мг/л.

ИЗВ в 2007 г. составил 1,78, что соответствует V классу качества ("грязные"). По сравнению с 2005–2006 гг. качество вод существенно ухудшилось (табл. 9.1)

Таблица 9.1.

Оценка качества прибрежных вод пролива Вега Карского моря по ИЗВ в 2005-2007 гг.

Район моря	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Пролив Вега	1,24	III	1,21	III	1,78	V	НУ – 0,6; фенолы – 6, аммонийный азот - <0,1

### 9.3. Байдарацкая губа

Наблюдения за состоянием загрязнения морских вод и донных отложений проводились экспедицией на НИС "В.Буйницкий" 7 и 8 августа на двух станциях. Выполнены определения стандартных гидрохимических параметров, а также содержания НУ, детергентов, меди и ртути.

Нефтяные углеводороды и ртуть в морской воде не были обнаружены. Концентрация АПАВ и аммонийного азота не превысила 0,1 ПДК.

Содержание меди в морской воде изменялось в диапазоне 3,3-4,8 мкг/л (1 ПДК), составив в среднем 4,0 мкг/л (0,8 ПДК).

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода изменялось от 8,66 до 9,92 мг/л; средняя величина 9,26 мг/л.

В донных отложениях Байдарацкой губы концентрация нефтяных углеводородов была в пределах 0,03-0,04 мг/г сухого грунта. Здесь, как

и во всех прибрежных районах Баренцева моря, отмечается повышенная концентрация соединений марганца, меди и очень высокое содержание железа (табл. 9.2).

Таблица 9.2.

Концентрация нефтяных углеводородов (мг/г) и металлов (мкг/г) в донных отложениях Байдарацкой губы в 2007 г.

Ингредиент	НУ	Медь	Никель	Марганец	Железо	Свинец	Хром	Цинк	Кадмий	Ртуть
Средняя	0,04	59,5	17,1	336,5	16407	7,0	27,6	79,2	0,17	0,039
Максимум	0,04	64,3	17,9	415,4	16584	7,2	29,2	102,4	0,17	0,046



## 10. ШЕЛЬФ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА (Тихий океан)

### 10.1. Источники загрязнения

Стоки предприятий судоремонтной и рыбообрабатывающей промышленности, а также хозяйственно-бытовые стоки непосредственно загрязняют прибрежные воды Камчатки или поступают в реки Авача и Паратунка, впадающие в Авачинскую губу, или в реки Большая Быстрая и Амчигача, выносящие воды в Охотское море. Кроме речного и материкового стока значительный вклад в загрязнение морских вод вносит сброс с судов торгового и рыбопромыслового флотов.

В 2007 г. в Авачинскую губу со стоком рек Авача и Паратунка поступило: нефтепродуктов - 0,271 тыс. т; фенолов – 0,010; детергентов - 0,027; взвешенных веществ - 55,686; нитритов - 0,221; нитратов - 2,221; аммонийного азота - 0,145; фосфатов - 0,125 тыс. т. Объем сточных вод, поступивших в Авачинскую губу в 2007 г. составил 102,9 млн. м<sup>3</sup>, из них 10,6% без очистки (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Объем сточных вод, поступивших с побережья п-ова Камчатка в Тихий океан в 2006-2007 гг.

	2006 г.			2007 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>	88689,3	13297,9	15	102931	10885	10,6
г. Петропавловск-Камчатский	84157,2	9467,8	11	98516	7282	7,4
г. Вилючинск	4532,1	3830,1	84,5	4415	3603	81,6

### 10.2. Загрязнение вод Авачинской губы

В 2007 г. в Авачинской губе Камчатским УГМС (г. Петропавловск-Камчатский) было выполнено восемь запланированных гидрохимических съемок. Ежеквартальные съемки в Охотском море в районе пос. Октябрьский не выполняются из-за отсутствия плавсредств. Регулярные съемки в Камчатском заливе не проводятся. С 2001 г. не проводятся наблюдения за уровнем загрязненности морских вод тяжелыми металлами. С 2002 г. анализ проб морской воды на

содержание фенолов выполняется по методике, имеющей более низкий порог определения («Руководство по методам химического анализа морских вод» Гидрометеоиздат, 1977 г., порог определения - 0,003 мг/л, что составляет 3 ПДК). Нефтяные углеводороды определяются по методике с нижним порогом 0,02 мг/л, что составляет 0,4 ПДК. Присутствие в морских водах ртути и галогенорганических пестицидов не определялось.

Гидрохимические съемки Авачинской губы были выполнены в теплый период года с апреля по октябрь и зимой в декабре на 9 станциях (рис. 10.1).



Рис. 10.1. Схема расположения станций отбора проб в Авачинской губе в 2007 г.

Среднее содержание **НУ** в морских водах в 2007 г. снизилось по сравнению с 2006 г. и составило 1,2 ПДК (табл. 10.2). Наибольшее загрязнение отмечалось в июле и декабре в западной и северо-западной части губы. Абсолютный максимум (около 12 ПДК) отмечен в июне в северо-западной части губы в придонном слое вод. Превышение 1 ПДК было зафиксировано в 36,4% проб.

Среднее содержание **фенолов** в период наблюдений в 2007 г. составило 3 ПДК, максимум составил 12 ПДК и был отмечен в июле в придонном горизонте в горле Авачинской губы. Наиболее высокая среднемесячная концентрация фенолов была зафиксирована в июле (4 ПДК) и в декабре (5 ПДК). В целом в 74,5% проб концентрация фенолов превысила норматив 1 ПДК. При этом по сравнению с предыдущим

годом среднее содержание фенолов в морских водах снизилось с 4 до 3 ПДК. Местами традиционно повышенного загрязнения на акватории губы являются устья рек Авача и Паратунка. В восточную часть губы также попадают выпуски сточных вод г. Петропавловска-Камчатского.

Среднее содержание **СПАВ**, поступающих в морскую среду с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, практически не изменилось по сравнению с 2006 г. и составило 0,7 ПДК; максимум (3 ПДК) был отмечен в сентябре. Среднемесячные величины варьировали в интервале 0,4–1,1 ПДК.

Содержание общего и минерального **фосфора** в водах Авачинской губы было в пределах фоновых значений и практически не изменилось по сравнению с 2006 г. (в среднем 49 и 35 мкг/л). Концентрация минерального фосфора в течение года изменялась в пределах от 2,0 до 82 мкг/л, а общего фосфора - от 17 до 104 мкг/л. Наибольшие значения отмечались в местах выпусков сточных вод, в дельтах рек и в центральной части губы, наименьшие - в горле Авачинской губы. Сезонная изменчивость проявилась в повышенном содержании обеих форм фосфора в апреле и декабре.

Среднемесячное содержание **нитратов** изменялось в пределах 33-120 мкг/л, наибольшая концентрация наблюдалась в декабре (200 мкг/л). В придонном слое концентрация нитратов, как правило, выше. Она возрастает за счет минерализации оседающих на дно остатков планктонных организмов. В 2007 г. среднее содержание нитратов в поверхностном слое составило 58,1 мкг/л, а в придонном - 83,9 мкг/л, составив в среднем для толщи 68,4 мкг/л. По сравнению с 2006 г. среднегодовое содержание нитратов в морских водах практически не изменилось.

По сравнению с предыдущим годом среднегодовое содержание **нитритов** несколько снизилось с 6,4 до 4,4 мкг/л. Среднемесячная концентрация нитритов во всей толще вод изменялись в пределах 2,1-11,9 мкг/л. Как правило, в придонном слое концентрация нитритов была выше; максимум здесь достигал в центральной части губы в сентябре 85,2 мкг/л (4,3 ПДК). В 2007 г. было зарегистрировано пять случаев превышения 1 ПДК, что составляет 2,7% от общего числа проб.

Концентрация **аммонийного азота** в период наблюдений находилась в диапазоне 5,0-226,0 мкг/л, составив в среднем для поверхностного слоя 61,9 мкг/л, для придонного - 62,9 мкг/л, для всей толщи вод - 60,5 мкг/л. Наибольшие значения аммонийного азота отмечались в апреле и августе, среднемесячные концентрации составили 65 и 117 мкг/л соответственно. Максимум зафиксирован в августе. По сравнению с предыдущим годом уровень загрязненности морских вод азотом аммонийным практически не изменился.

Среднее содержание **кремния** в 2007 г. в поверхностном слое составило 2214 мкг/л, в придонном слое – 913 мкг/л, во всей толще вод – 1406 мкг/л. Проникновению кремния в глубинные слои мешает сильная вертикальная стратификация вод. Максимальная концентрация кремния была отмечена в мае, июне и июле – 5750, 6050 и 7850 мкг/л соответственно.

**Кислородный** режим в водах Авачинской губы в период наблюдений был в пределах естественной многолетней изменчивости. Среднемесячное содержание растворенного кислорода в период наблюдений изменялось в поверхностном слое в пределах 10,55-16,60 мг/л (в среднем 12,07 мг/л); в придонном – 7,53-10,24 мг/л (в среднем 8,42 мг/л). Во всей толще вод средняя концентрация составила 10,08 мг/л. В летнее время с установлением хорошо выраженной вертикальной стратификации вод Авачинской губы насыщенность глубинных слоев кислородом падает, 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 июле – сентябре 2007 г. в центральной части акватории на придонном горизонте содержание растворенного кислорода снижалось до уровня менее 1 ПДК. Минимальная концентрация была зафиксирована в июле и составила 4,72 мг/л (42,1% насыщения).

В 2007 г. качество вод Авачинской губы по индексу загрязненности вод (1,37) 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 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Авачинская губа	НУ	0,10	2	0,08	1,6	0,06	1,2
		0,62	12	0,89	18	0,59	12
	Фенолы	0,04	4	0,004	4	0,003	3
		0,013	13	0,028	28	0,012	12
	СПАВ	0,051	0,5	0,061	0,6	0,068	0,7
		0,210	2	0,190	2	0,300	3
	Аммонийный азот	0,102	<0,1	0,067	<0,1	0,061	<0,1
		0,354	0,1	0,338	0,1	0,226	<0,1
	Растворенный кислород	8,16		10,11		10,08	
		2,39	<1	1,89	<1	4,72	<1

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 2005-2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Авачинская губа	1,81	V	1,70	IV	1,37	IV	Фенолы – 3; СПАВ – 0,7; НУ – 1,2

### 10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой

В 2007 г. визуальные наблюдения за нефтяной пленкой на поверхности моря проводились ГУ "Камчатское УГМС" на 6 станциях.

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 являлась 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. Проливами Невельского, Татарским и Лаперуза оно 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  $-1,5^{\circ}\text{C}$ ..- $1,7^{\circ}\text{C}$ . 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 достигать до 20 м при периоде 30-95 с, скорости распространения от 400 до 800 км/час и длине в несколько километров.

### **11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин. Район поселка Стародубское**

Наблюдения за состоянием морской среды шельфовой зоны о. Сахалин в 2007 г. проводились силами Сахалинского УГМС. 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 и программа мониторинга была изменена. В 2007 г. наблюдения вблизи пос. Стародубское выполнялись только в одной фоновой точке с мая по декабрь.

Средняя за период наблюдений концентрация **нефтяных углеводородов** в морских водах составила 1 ПДК, максимальная – 2,4 ПДК (табл.11.1). Среднемесячная концентрация НУ изменялись в диапазоне 0,4–2,4 ПДК. По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности прибрежных вод на фоновой станции снизился.

Среднее за год содержание **фенолов** составило 1 ПДК; максимум незначительно превысил 3 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **АПАВ** практически не изменился и в среднем составил 0,2 ПДК, максимум составил 0,4 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **аммонийным азотом** был низким в течение всего периода наблюдений, максимум не превысил 0,1 ПДК.

**Тяжелые металлы.** Концентрация кадмия в морских водах не превышала 0,1 ПДК. Среднее содержание свинца составило 0,2 ПДК, максимальное - 0,4 ПДК; цинка - 0,1 и 0,2 ПДК; меди - 0,8 и 1,3 ПДК соответственно. По сравнению с 2006 г. отмечено снижение уровня загрязненности прибрежных вод всеми определяемыми металлами.

**Кислородный режим** был в пределах нормы: содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 7,40-11,70 мг/л, составив в среднем 9,70 мг/л.

В 2007 г. качество вод на фоновой станции в районе пос. Стародубское по индексу загрязненности вод (0,87) соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные" (табл. 11.2).

Наблюдения за загрязнением **донных отложений** в прибрежной зоне пос. Стародубское в 2007 г. были проведены в период с мая по декабрь. Концентрация нефтяных углеводородов (табл. 11.1) находилась в диапазоне от 0,023 до 0,230 мг/г сухого остатка (в среднем – 0,10 мг/г); фенолов - от 0,3 до 0,7 мкг/г (0,4 мкг/г). Содержание меди в донных отложениях изменялось от 0,90 до 6,20 мкг/г (в среднем - 4,00 мкг/г); цинка – от 4,2 до 20,5 мкг/г (10,2 мкг/г); свинца – от 1,2 до 4,1 мкг/г (2,6 мкг/г), кадмия – от 0,02 до 0,06 мкг/г (0,04 мкг/г).

### 11.3. Залив Анива

#### 11.3.1. Район порта г. Корсакова

В период с мая по декабрь 2007 г. в районе порта г. Корсакова было проведено 9 гидрохимических съемок. Среднемесячная концентрация **нефтяных углеводородов** в период наблюдений изменялась в интервале 0,4–5 ПДК, составив в среднем за год 2,2 ПДК. Максимальная концентрация была зафиксирована в ноябре (0,46 мг/л, 9 ПДК). По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности морских вод НУ не изменился.

В прибрежных водах среднее содержание **фенолов** в 2007 г. составило 2 ПДК. При этом диапазон концентраций в течение года был достаточно широким: от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,0005 мг/л) до 7 ПДК (0,0067 мг/л). Максимальная концентрация была зафиксирована в июле. Среднегодовое содержание фенолов по сравнению с 2006 г. снизилось более чем в 2 раза.

Концентрация **АПАВ** не превышала 0,5 ПДК; среднегодовая концентрация составила 0,1 ПДК.

Концентрация **аммонийного азота** изменялась в интервале менее 0,1 (предел обнаружения) до 0,1 ПДК (0,015-0,376 мкг/л).



Содержание **кадмия** в период наблюдений не превысило 0,1 ПДК; цинка составило 0,2 ПДК в среднем за 2007 г., максимум - 0,5 ПДК; свинца - 0,3 и 2,8 ПДК соответственно. Повышенным было содержание меди в морских прибрежных водах: среднегодовая концентрация составила 1,2 ПДК, максимальная – 2,3 ПДК. В течение года среднемесячные концентрации меди колебались в диапазоне 0,6-2,1 ПДК. Наиболее высокие концентрации меди были зафиксированы в июне-сентябре, абсолютный максимум был отмечен в июле. По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности морских вод металлами снизился.

**Кислородный режим** был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода в период наблюдений колебалось в диапазоне 5,80-10,90 мг/л, составив в среднем 8,71 мг/л (91,01 % насыщения).

В 2007 г. качество вод в районе п. Корсаков по индексу загрязненности вод (1,39) соответствовало IV классу - "загрязненные" (табл. 11.2).

**В донных отложениях** (табл. 11.1) содержание нефтяных углеводородов варьировало в диапазоне величин от менее предела обнаружения (0,005 мг/г) до 0,470 мг/г сухого остатка (в среднем 0,24 мг/г); фенолов от менее 0,3 до 0,70 мкг/г (0,5 мкг/г); меди – 5,10-251,00 мкг/г (86,00 мкг/г); цинка – 19,5-264,0 мкг/г (124,0 мкг/г); кадмия – 0,01-0,60 мкг/г (0,11 мкг/г); свинца – 4,50-97,90 мкг/г (41,00 мкг/г). Следует отметить, что впервые за весь период наблюдений в районе г. Корсакова отмечена столь высокая концентрация некоторых металлов в донных отложениях.

### 11.3.2. Район поселка Пригородное

Поселок Пригородное расположен к востоку от г. Корсакова. В течение 2007 г. было проведено 12 гидрохимических съемок с января по декабрь. Среднемесячное содержание **НУ** в прибрежных водах изменялось в диапазоне 0,4–6,4 ПДК, наиболее высокая величина отмечена в июне. Максимальная концентрация отмечена в июне и ноябре: 11,6 и 12,4 ПДК соответственно.

Среднегодовое содержание **фенолов** составило 1 ПДК, максимальное – 6 ПДК. Наиболее высокие значения отмечены в феврале и июле: среднемесячная концентрация составила 3 и 4 ПДК соответственно; максимальная концентрация зафиксирована в феврале. По сравнению с 2006 г. произошло снижение уровня загрязненности морских вод фенолами.

Содержание **АПАВ и аммонийного азота** было невысоким в течение всего года: среднегодовой уровень АПАВ составил 0,1 ПДК,

максимум 0,5 ПДК. Содержание аммонийного азота в воде не превышало 0,1 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод кадмием в 2007 г. не превысил 0,1 ПДК. Среднее за год содержание свинца составило 0,1 ПДК, цинка – менее 0,1 ПДК; максимальные концентрации 0,5 и 0,2 ПДК соответственно. Среднегодовое содержание меди в морских водах в районе пос. Пригородное составило 1 ПДК; максимальное 3 ПДК. По сравнению с 2006 г. отмечено некоторое снижение уровня загрязненности морских вод металлами.

**Кислородный режим** в течение года был в пределах нормы: содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 7,50-11,40 мг/л, составив в среднем 9,43 мг/л (92,7% насыщения).

В 2007 г. качество вод в районе поселка Пригородное в заливе Анива по индексу загрязненности вод (1,06) соответствовало III классу - "умеренно-загрязненные" (табл. 11.2).

**В донных отложениях** (табл. 11.1) концентрация НУ изменялась в диапазоне от 5 до 63 мкг/г сухого остатка (в среднем 19 мкг/г, 0,4 ДК); фенолов – от менее 0,3 до 0,7 мкг/г (в среднем 0,4 мкг/г); меди – от 0,5 до 11,9 мкг/г (4,0 мкг/г, чуть выше 0,1 ДК); цинка – от 2,0 до 26,4 мкг/г (10,2 мкг/г, менее 0,1 ДК); кадмия – от 0,01 до 0,18 мкг/г (0,05 мкг/г); свинца - от 0,05 до 5,6 мкг/г (2,8 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 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
пос. Стародубское	НУ	0,12	2,4	<0,10	<2	0,05	1,0
		0,52	10	<0,10	<2	0,12	2,4
	Фенолы	0,0004	0,4	0,005	5	0,001	1,0
		0,0027	3	0,005	5	0,003	3
	АПАВ	0,018	0,2	0,024	0,2	0,016	0,2
		0,136	1,4	0,048	0,5	0,042	0,4
	Азот аммонийный	0,176	<0,1	0,109	<0,1	0,049	<0,1
		1,251	0,4	0,334	0,1	0,061	<0,1
	Кадмий	0,05	<0,1	0,08	<0,1	0,50	<0,1
		0,37	<0,1	0,40	<0,1	1,20	0,1
	Медь	8,4	1,7	7,0	1,4	4,2	0,8
		26,0	5	13,0	2,6	6,3	1,3
	Цинк	15,2	0,3	52,0	1,0	4,4	<0,1
		35,0	0,7	282,0	6	9,6	0,2

	Свинец	0,7 4,2	<0,1 0,4	1,9 10,0	0,2 1,0	2,4 4,4	0,2 0,4
	Кислород	8,38 3,60		9,7 8,5		9,7 7,4	
Порт г. Корсакова	НУ	-	-	0,10 0,20	2,0 4	0,11 0,46	2,2 9
	Фенолы	-	-	0,004 0,009	4 9	0,0015 0,007	1,5 7
	АПАВ	-	-	0,017 0,083	0,2 0,8	0,012 0,053	0,1 0,5
	Азот аммонийный	-	-	0,164 0,977	0,1 0,3	0,052 0,375	<0,1 0,1
	Кадмий	-	-	0,11 0,70	<0,1 0,1	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1
	Медь	-	-	14,0 59,0	2,8 12	5,7 11,7	1,1 2,3
	Цинк	-	-	41,0 241	0,8 5	10,1 26,0	0,2 0,5
	Свинец	-	-	1,5 4,1	0,2 0,4	2,7 27,9	0,3 2,8
	Кислород	-		9,5 8,6		8,71 5,80	<1
Район пос. Пригородное	НУ	-	-	0,10 0,30	2,0 6	0,08 0,62	1,6 12
	Фенолы	-	-	0,005 0,008	5 8	0,001 0,006	1,0 6
	АПАВ	-	-	0,013 0,039	0,1 0,4	0,014 0,046	0,1 0,5
	Азот аммонийный	-	-	0,041 0,215	<0,1 0,1	0,021 0,047	<0,1 <0,1
	Кадмий	-	-	0,08 0,40	<0,1 <0,1	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1
	Медь	-	-	14,0 32,0	2,8 6	4,9 14,9	1,0 3,0
	Цинк	-	-	52,0 282,0	1,0 6	4,3 8,3	<0,1 0,2
	Свинец	-	-	1,9 10,0	0,2 1,0	1,1 4,9	0,1 0,5
	Кислород	-		9,70 8,40		9,43 7,50	
Донные отложения**							

пос. Стародубское	НУ	10	0,2	45	0,9	100	2,0
		160	3,2	210	4	230	5
	Фенолы	0,7 3,9		0,6 1,2		0,4 0,7	
	Медь	3,34 12,85	< 0,1 0,4	2,10 2,70	< 0,1 < 0,1	4,00 6,20	0,1 0,2
	Цинк			3,1 5,4	< 0,1 < 0,1	10,2 20,5	< 0,1 0,1
	Кадмий			< 0,01 < 0,01	< 0,1 < 0,1	0,04 0,06	< 0,1 < 0,1
	Свинец			0,30 1,60	< 0,1 < 0,1	2,6 4,1	< 0,1 < 0,1
порт г. Корсакова	НУ			304 670	7 13	240 470	5 9
	Фенолы			0,8 2,70		0,5 0,70	
	Медь			8,0 15,0	0,2 0,4	86,0 251,0	2,5 7
	Цинк			6,0 24,0	< 0,1 < 0,1	124,0 264,0	0,9 1,9
	Кадмий			0,12 0,45	0,2 0,6	0,11 0,60	0,1 0,8
	Свинец			0,63 1,80	< 0,1 < 0,1	41,00 97,90	0,5 1,2
пос. Пригородное	НУ			28 280	0,6 6,0	19 63	0,4 1,3
	Фенолы			0,4 1,0		0,4 0,7	
	Медь			4,20 16,00	0,1 0,5	4,0 11,9	0,1 0,3
	Цинк			3,6 13,0	< 0,1 < 0,1	10,2 26,4	< 0,1 0,2
	Кадмий			0,09 0,30	0,1 0,4	0,05 0,18	< 0,1 0,2
	Свинец			0,26 0,68	< 0,1 < 0,1	2,8 5,6	< 0,1 < 0,1

Примечания: 1. Концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, аммонийного азота и 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 2005-2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007 г. (ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
поселок Стародубское	1,30	IV	2,45	V	0,87	III	НУ - 1,0; фенолы - 1,0; медь - 0,8
порт Корсаков					1,39	IV	НУ - 2,2; фенолы - 1,5; медь - 1,2
поселок Пригородное					1,06	III	НУ - 1,6; фенолы - 1,0; медь - 1,0

## 12. ЯПОНСКОЕ МОРЕ

### 12.1. Общая характеристика

Японское море - полузамкнутое море Тихого океана. Проливами Татарским, Невельского и Лаперуза оно соединяется с Охотским морем, проливом Цугару (Сангарским) - с Тихим океаном, а 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-западной 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 восточной 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: тихоокеанская и японская в поверхностной зоне и японская в глубинной. По происхождению все 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

моря (до 2,3-2,8 м) наблюдаются в Татарском проливе. Во время зимнего муссона в результате сгонно-нагонных колебаний 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 льдообразование 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. Однако сила ветра и вызываемое волнение при тайфунах намного больше.

## 12.2. Источники загрязнения

Основными источниками загрязнения вод залива Петра Великого являются муниципальные бытовые стоки, сточные воды промышленных предприятий, а также порт и другие объекты морской деятельности. Большая часть загрязняющих веществ попадает в море с пресноводным стоком. Реки собирают сбросы предприятий электроэнергетики, коммунального хозяйства, химической и угольной промышленности, машиностроения и металлообработки. Существенное нефтяное загрязнение прибрежных вод определяется сбросом балластных и льяльных вод с судов, а также недостаточной мощностью береговых очистных сооружений. Муниципальные 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. В течение длительного времени 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. 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 речные воды. При этом значительная часть стоков западной части Владивостока сбрасывается непосредственно в залив, а сточные воды Уссурийска выносятся рекой 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 стоки порта Находка являются основным источником загрязнения одноименного залива. Сюда же поступает сток р. Партизанская.

объем поступивших в 2006 г. в залив Петра Великого сточных вод почти достигает 90 млн. в год (Основными источниками загрязнения российской части Японского моря являются города Владивосток, Находка, Большой Камень, поселок Южно-Морской, Преображение, Зарубино и Врангель.

По данным территориального органа Росводресурсов, составленным на основании таблиц «ТПП-водхоз», суммарный объем поступивших в Японское море в 2007 г. сточных вод составлял 382,58 млн.м<sup>3</sup>. Непосредственно через канализационные и ливневые выпуски в морские воды залива Петра Великого было сброшено около 93,3 млн.м<sup>3</sup>, из них 67,9% без очистки (табл. 12.1).

Таблица 12.1

Объем сточных вод, поступивших в залив Петра Великого Японского моря в 2007 г.

Район	Сточные воды, тыс.м <sup>3</sup> /год		
	всего	в том числе без очистки	% без очистки
г. Владивосток	63758,177	54265,593	85,1
г. Находка	16929,993	2389,023	14,1
Большой Камень	4263,702	811,702	19,0
Хасанский р-н	534,0	534,0	100
Тернейский р-н	224,0	224,0	100
пос. Южно-Морской	504,89	504,89	100



Другие	7059,849	4584,619	64,9
Сумма	93274,611	63313,827	67,9

С речным стоком в морские воды в 2007 г. поступило более 1 тысячи тонн нефтяных углеводородов, более 900 тонн взвешенных веществ, почти 90 тонн СПАВ, более 1 тонны меди. Структура поступления ЗВ со сточными водами существенно отличается в сторону увеличения количества сбрасываемых нефтяных углеводородов, фосфора и железа (таблица 12.2).

Таблица 12.2

Поступление загрязняющих веществ (тонн) в залив Петра Великого в 2007 г.

Район	НУ	Фенолы	АПАВ	Нитриты	Нитраты	Соединения фосфора
г. Владивосток	1049,5	3,3	80,1	3,3	146,1	173,5
г. Находка	8,91	0,2	4,8	18,7	231,7	22,7
пос. Большой Камень	1,19	0,007	0,4	2,5	133,4	10,4
Хасанский р-н	0,155	0,013	0,4	0,016	0,23	0,6
Тернейский р-н	0,09	0,003	0,77	0,004	1,25	0,35
пос. Южно-Морской	4,252	0,0077	0,41	-	-	0,7
Другие	4,977	0,057	2,5	7,58	66,26	7,25
Сумма	1069,07	3,5877	89,38	32,1	578,94	215,5

Продолжение таблицы 12.2.

Район	Cu	Zn	Al	Pb	Ni	V	Mn
г. Владивосток	0,8	0,7	4,7	0,21	0,03	0,0004	-
г. Находка	0,1	0,005	-	-	-	-	-
пос. Большой Камень	0,05	0,1	-	-	-	-	-
Хасанский р-н	0,0003	0,004	-	-	-	-	-
Тернейский р-н	-	-	0,00088	-	-	-	-
пос. Южно-Морской	-	-	-	-	-	-	-
Другие	0,15	0,11	0,0069	0,00002	0,013	-	0,0018
Сумма	1,1003	0,919	4,70778	0,21	0,043	0,0004	0,0018

### 12.3. Загрязнение морской среды залива Петра Великого

Исследования гидрохимического состояния и уровня загрязнения

морской среды прибрежных районов залива Петра Великого Японского моря выполнялись Приморским УГМС (г. Владивосток). В 2007 г. гидрохимические исследования проводились в шести прибрежных районах залива Петра Великого: в бухтах Золотой Рог и Диомид, в проливе Босфор Восточный, в заливах Амурском, Уссурийском и Находка. Работы осуществлялись в рамках программы Государственной системы наблюдений (ГСН) за состоянием загрязнения морских водных объектов (рис. 12.1).



Рис. 12.1. Схема расположения точек отбора проб в заливе Петра Великого Японского моря в 2007 г.

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод залива Петра Великого вся акватория бухт Золотой Рог и Диомид покрыта бытовым мусором и нефтяной пленкой интенсивностью 1–3 балла. В 2007 г. отмечено появление нефтяной пленки и бытового мусора в проливе Босфор Восточный и заливе Находка. Площадь покрытия нефтяными пятнами акваторий бухт Золотой Рог, Диомид и пролива Босфор Восточный в 2007 г. достигала 41-100%, в заливе Находка – 41-60%. В Амурском заливе в вершине залива была зафиксирована светло-коричневая и коричневая пена и водоросли.

### 12.3.1. Амурский залив

В 2007 г. среднее содержание **нефтяных углеводородов** в водах залива по сравнению с 2006 г. выросло в 2,5 раза и составило 3,6 ПДК; максимум был отмечен в июле и превысил 28 ПДК; среднемесячное содержание НУ в июле превысило 7 ПДК (таблица 12.2). Превышение 1

ПДК отмечено в 99,2% проб.

Уровень загрязненности морских вод **фенолами** повысился в два раза по сравнению с предыдущим годом и в среднем составил 2 ПДК; максимальные величины (3,4-4 ПДК) были зафиксированы в июне, июле и сентябре.

Среднегодовое содержание **АПАВ** в морских водах начиная с 2001 г. остается на уровне менее 1 ПДК: в 2007 г. – 0,6 ПДК; 2006 г. – 0,4 ПДК; 2005 г. – 0,4 ПДК; 2004 г. - 0,7 ПДК. Максимальное значение (1,1 ПДК) было отмечено в июле 2007 г.

Средняя за период наблюдений в 2007 г. концентрация **меди**, железа, цинка, марганца и кадмия не превышала 1 ПДК. Максимальная концентрация меди и цинка составила 1,3 и 1 ПДК соответственно. Содержание свинца в водах залива в период проведения работ было ниже предела обнаружения. По сравнению с 2006 г. уровень загрязненности вод Амурского залива токсичными металлами несколько снизился. Среднегодовое содержание ртути в водах Амурского залива в 2007 г. повысилось по сравнению с предыдущим годом с 0,7 до 1,0 ПДК, максимальная концентрация отмечена в июне – около 6 ПДК. В июне 2007 г. в Амурском заливе было зафиксировано 7 случаев высокого загрязнения морских вод ртутью (ВЗ).

Концентрация хлорорганических **пестицидов** в водах залива в 2007 г. в целом осталась на уровне 2005-2006 гг. Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ не превышало 0,1 ПДК. Среднее количество ДДТ и его изомеров было на уровне 0,1 ПДК. Максимальное значение ДДТ составило 0,3 ПДК, ДДЭ – 0,5 ПДК, ДДД – 0,2 ПДК.

Содержание аммонийного **азота** не превышало 0,1 ПДК и составило в среднем 87 мкг/л, максимум – 211 мкг/л. Концентрация нитритов варьировала в диапазоне 2,0-12,0 мкг/л, составив в среднем 2,7 мкг/л; нитратов - 0,8-302,0 мкг/л (средняя 25,0 мкг/л); максимальные величины были зафиксированы в мае - июне.

Концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 2,5-229,0 мкг/л, составив в среднем 16,0 мкг/л; наибольшие значения были отмечены в июле.

Среднегодовая концентрация **кремния** составила 515 мкг/л, максимум (5305 мкг/л) был отмечен в мае в северной части залива в зоне влияния стока реки Раздольная.

Кислородный режим в целом был в пределах среднесезонных величин. Средняя за 2007 г. концентрация растворенного **кислорода** равнялась 8,32 мг/л. Относительно резкое ухудшение кислородного режима происходило в теплое время года. В период с июля по октябрь в придонном слое вод отмечено 9 случаев снижения содержания растворенного кислорода ниже допустимого норматива (6 мг/л). В

сентябре в Амурском заливе в районе о. Русский зафиксировано экстремально низкое содержание растворенного кислорода (1,70 мг/л, уровень ЭВЗ), а в других частях залива в это же время было отмечено низкое содержание растворенного кислорода (2,44 мг/л, уровень ВЗ).

По ИЗВ (1,73) качество вод Амурского залива в 2007 г. соответствовало IV классу - «загрязненные». По сравнению с 2006 г. качество вод значительно ухудшилось (табл. 12.3).

В пробах **донных отложений** концентрации нефтяных углеводородов изменялась в пределах 50-3410 мкг/г сухого грунта, составив в среднем 570 мкг/г. По сравнению с 2004–2006 гг. отмечено существенное возрастание накопления НУ в грунтах Амурского залива. Среднегодовая концентрация превысила допустимый уровень (ДК, табл. 1.5) в 11,4 раза, а максимальная – в 68 раз.

Содержание фенолов изменялось в пределах 3,10 до 9,50 мкг/г, средняя величина 5,68 мкг/г. Уровень загрязненности донных отложений фенолами также повысился по сравнению с 2006 г.

Концентрация меди в донных отложениях в среднем составила 15,0 мкг/г (максимум 34,0 мкг/г, около 1 ДК); свинца - 17,8 мкг/г (45 мкг/г, 0,5 ДК); кадмия - 0,1 мкг/г (0,9 мкг/г, 1,1 ДК); кобальта - 5,5 мкг/г (10,0 мкг/г, 0,5 ДК); никеля - 14 мкг/г (26 мкг/г, 0,7 ДК); цинка - 65 мкг/г (108 мкг/г, 0,8 ДК); марганца - 139 мкг/г (534 мкг/г); хрома - 31 мкг/г (54 мкг/г, 0,5 ДК); ртути - 0,09 мкг/г (0,18 мкг/г, 0,6 ДК). По-прежнему очень высоким было содержание железа - в среднем 30300 мкг/г. Здесь был отмечен максимум для всего залива Петра Великого - 44070 мкг/г.

Донные отложения Амурского залива в значительной степени загрязнены пестицидами. Концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ изменялась в диапазоне от величин ниже предела обнаружения до 3,3 нг/г сухого осадка,  $\gamma$ -ГХЦГ – от 0 до 1,1 нг/г (22 ДК). Содержание ДДТ колебалось в диапазоне от 0,2 до 10,1 нг/г (4 ДК); ДДД - от 0 до 4,2 нг/г; ДДЭ - от 0 до 3,8 нг/г. По сравнению с 2006 г. суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ возросла в 1,5 раза.

### 12.3.2. Бухта Золотой Рог

Среднее за год содержание **НУ** в воде бухты Золотой Рог в по сравнению с 2006 г. повысилось с 3 до 5 ПДК (0,25 мг/л). Максимум был зафиксирован в октябре по всей акватории бухты – до 14-18 ПДК. На станциях №11 и №14 в придонном слое была зафиксирована концентрация, соответствующая уровню ЭВЗ - до 50 ПДК (рис. 12.2). Превышение 1 ПДК было отмечено в 96% проб, а в 1,8% случаев значения почти достигали 50 ПДК.

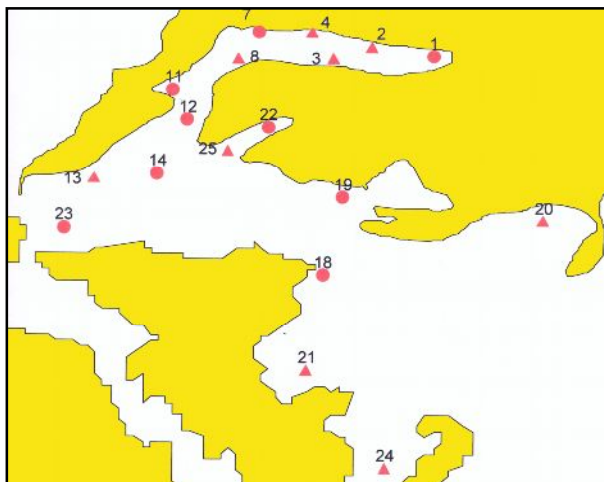


Рис. 12.2. Станции отбора проб в заливе Золотой Рог и проливе Босфор Восточный в 2007 г.

Среднее содержание **фенолов** повысилось с 2 до 3 ПДК; максимальная концентрация (более 15 ПДК) была зафиксирована в ноябре.

Среднегодовой уровень содержания **АПАВ** в водах бухты повысился с 0,3 до 0,8 ПДК; максимумальное значение было отмечено в сентябре – 1,3 ПДК.

Средняя концентрация большинства определяемых в водах бухты **металлов** не превышала 1 ПДК (медь, цинк, свинец, марганец, кобальт, кадмий, никель, ртуть). Максимальная концентрация составила: медь – 0,8 ПДК, железо – 1,2 ПДК, цинк – 2 ПДК, свинец – 0,5 ПДК, кадмий – 2 ПДК (в июне в центральной части бухты). Уровень загрязненности вод бухты ртутью повысился в 1,4 раза и в среднем составил 0,7 ПДК; максимум отмечен в апреле в центральной части бухты – около 5 ПДК, что достигает уровня ВЗ. В 2007 г. в бухте Золотой Рог зафиксировано три случая высокого загрязнения вод ртутью в апреле и июле.

Концентрация **хлорорганических пестицидов** в водах бухты Золотой Рог в 2007 г. не превышала 0,5 ПДК, что в целом соответствовало уровню предыдущего года. Среднее содержание  $\alpha$ -ГХЦГ не превышало 0,1 ПДК, а максимум составил 0,2 ПДК; оба этих показателя для линдана ( $\gamma$ -ГХЦГ) были менее 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ составило 0,1 ПДК (максимальное 0,4 ПДК); ДДЭ – 0,2 ПДК (0,9 ПДК); ДДД - ниже 0,1 ПДК (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 (186 мкг/л), максимум – 0,4 ПДК (1145 мкг/л). Концентрация нитритов в морской воде изменялась в диапазоне

0,3-73 мкг/л, составив в среднем 11,0 мкг/л; нитратов – 1,5-370 мкг/л (46,0 мкг/л). Среднее содержание общего азота в водах бухты Золотой Рог составило 809 мкг/л, а максимум - 1984 мкг/л; общего фосфора - 29,0 мкг/л (163,0 мкг/л); минерального фосфора – 13,0 мкг/л (73,0 мкг/л); кремния - 473 мкг/л (2126 мкг/л).

Кислородный режим был в пределах среднемноголетней нормы. Среднее содержание растворенного **кислорода** составило 8,20 мг/л (90,7% насыщения). В теплое время года количество кислорода в водах бухты традиционнно снизилось. Минимальная зафиксированная концентрация была отмечена в августе в придонном слое вод и составила 2,26 мг/л (26,3% насыщения, немного выше уровня ЭВЗ).

По ИЗВ (2,37) качество вод бухты Золотой Рог соответствовало V классу ("грязные") и по сравнению с 2006 г. ухудшилось в пределах одного класса (табл. 12.3).

**В донных отложениях** бухты Золотой Рог содержание НУ в 2007 г. изменялось в пределах 2090-51500 мкг/г сухого остатка (в среднем - 15830 мкг/г). По сравнению с 2004-2006 гг. отмечается существенное возрастание накопления нефтяных углеводородов в донных отложениях бухты. Среднегодовая концентрация НУ превысила допустимый уровень (ДК) в 317 раз, а зафиксированная в центральной части бухты максимальная - в 1030 раз. Превышение ДК отмечено в 100% проб.

Содержание фенолов в донных отложениях также повысилось по сравнению с 2006 г. Диапазон величин от 4,00 до 16,20 мкг/г, средняя - 8,99 мкг/г, максимум (16,20 мкг/г) отмечен осенью.

Содержание меди в донных отложениях бухты Золотой Рог в среднем составило 122,0 мкг/г (максимум 403,0 мкг/г, 11,5 ДК); свинца - 123,3 мкг/г (282,0 мкг/г, 3,3 ДК); кадмия - 2,6 мкг/г (11,0 мкг/г); кобальта - 5,4 мкг/г (8,4 мкг/г, 0,4 ДК); никеля - 15 мкг/г (23 мкг/г, 0,7 ДК); цинка - 225 мкг/г (565 мкг/г, 4,0 ДК); марганца - 246 мкг/г (1073 мкг/г); хрома - 39 мкг/г (69 мкг/г, 0,7 ДК); ртути - 0,55 мкг/г (1,65 мкг/г, 5,5 ДК). По-прежнему очень высоким было содержание железа - в среднем 30250 мкг/г, максимум составил 37802 мкг/г сухого вещества. Содержание меди, кадмия, свинца и цинка в грунтах бухты значительно выше, чем в других исследуемых районах залива Петра Великого. Превышение допустимой концентрации меди отмечено в 100% проб.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений бухты изменялось в диапазоне 0,4-12,1 нг/г сухого остатка (в среднем 2,9 нг/г);  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,0-4,0 нг/г (1,1 нг/г). Хлорорганические пестициды группы ДДТ присутствовали в грунтах в значительно большем количестве. Максимальная концентрация составила: ДДТ - 58,4 нг/г; ДДЭ – 43,2 нг/г и ДДД - 37,7 нг/г, а средняя - 10,5; 23,1 и 11,9 нг/г соответственно. По

сравнению с 2006 г. уровень загрязненности донных отложений пестицидами группы ДДТ существенно вырос, а среднегодовая суммарная концентрация повысилась почти в 2 раза.

### 12.3.3. Бухта Диомид

В 2007 г. в водах бухты Диомид среднее содержание **НУ** в морской воде повысилось по сравнению с 2006 г. с 2,4 до 4 ПДК; максимум был зафиксирован в октябре и составил 15 ПДК. Превышение 1 ПДК отмечено в 93,8% проб.

Среднее содержание **фенолов** практически не изменилось и составило 2 ПДК; максимальная концентрация (5 ПДК) была отмечена в октябре.

Средняя концентрация **АПАВ** в морских водах повысилась с 0,3 до 0,8 ПДК; максимум (1,5 ПДК) был зафиксирован в июле.

Концентрация большинства определяемых в водах бухты Диомид **металлов** не превышала 1 ПДК (медь, железо, цинк, марганец, кадмий, ртуть). Максимальная концентрация составила: медь – 0,5 ПДК; железо – 0,3 ПДК; цинк – 0,8 ПДК; кадмий – 0,15 ПДК; ртуть – 3 ПДК. Свинец и кобальт в период проведения наблюдений обнаружены не были. По сравнению с 2006 г. в 3 раза повысился уровень загрязненности морских вод ртутью.

Уровень загрязненности вод бухты **ХОП** в 2007 г. не превысил 0,2 ПДК. Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ не превышало 0,1 ПДК,  $\gamma$ -ГХЦГ не был обнаружен. Концентрация ДДТ и ДДД была менее 0,1 ПДК; ДДЭ – 0,2 ПДК. По сравнению с 2006 г. уровень присутствия ХОП в водах бухты практически не изменился.

Концентрация большинства форм **биогенных элементов** в водах бухты Диомид была ниже 1 ПДК, за исключением нитратов. Их среднее содержание составило 78,0 мкг/л (1,9 ПДК), а максимальное – 815,0 мкг/л (выше уровня ВЗ). По сравнению с 2006 г. отмечен рост среднегодовой величины в 4,8 раза. Среднее содержание нитритов в морской воде составило 8,2 мкг/л, максимальное – 40,0 мкг/л; общего азота – 736 и 1757 мкг/л соответственно. Оба показателя для аммонийного азота были менее 0,1 ПДК. Среднее содержание общего фосфора составило 29,0 мкг/л, максимум – 172,0 мкг/л; минерального фосфора – 15,0 и 93,0 мкг/л соответственно. Концентрация кремния в водах бухты Диомид изменялась в пределах 170-1695 мкг/л, составив в среднем за год 465 мкг/л.

Кислородный режим в бухте Диомид был в пределах нормы. Средняя концентрация растворенного **кислорода** составила 8,94 мг/л (100,0% насыщения), минимум – 6,73 мг/л (76,7%).

По ИЗВ (1,94) качество вод бухты Диомид в 2007 г. соответствовало

IV классу ("загрязненные") и несколько ухудшилось по сравнению с предыдущим годом.

В **донных отложениях** бухты Диомид содержание нефтяных углеводородов в 2007 г. изменялось в пределах 2840-8460 мкг/г сухого вещества (в среднем 5340 мкг/г), фенолов – 7,80-16,10 мкг/г (11,00 мкг/г). Среднегодовая концентрация НУ превысила ДК почти в 107 раз, максимальная – в 169 раз.

Содержание меди в донных отложениях в среднем составило 315,0 мкг/г сухого грунта (максимум 485,0 мкг/г, 13,9 ДК); свинца - 225,7 мкг/г (313,0 мкг/г, 3,7 ДК); кадмия - 3,8 мкг/г (4,8 мкг/г, 6,0 ДК); кобальта - 5,4 мкг/г (6,7 мкг/г, 0,3 ДК); никеля – 17,0 мкг/г (22,0 мкг/г, 0,6 ДК); цинка - 355 мкг/г (644 мкг/г, 4,6 ДК); марганца - 146 мкг/г (170 мкг/г); хрома - 116 мкг/г (201 мкг/г, 2,0 ДК); ртути - 1,59 мкг/г (3,33 мкг/г, 11,1 ДК). В донных отложениях бухты Диомид, как и в бухте Золотой Рог, содержание железа было очень высоким: в среднем 30310 мкг/г, максимум 34039 мкг/г. Превышение допустимого уровня меди, кадмия, свинца и ртути отмечено в 100% проб.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 2,4-12,2 нг/г сухого вещества (в среднем 6,6 нг/г),  $\gamma$ -ГХЦГ - в диапазоне 0,6-5,5 нг/г (3,39 нг/г). Концентрация ДДТ изменялась в пределах 6,6-38,9 нг/г (в среднем 18,0 нг/г); ДДД – 1,9-48,84 нг/г (18,1 нг/г); ДДЭ – 13,0-47,3 нг/г (31,8 нг/г). По сравнению с 2006 г. отмечено существенное возрастание накопления ХОП группы ДДТ в донных отложениях бухты Диомид: среднегодовое суммарное содержание ХОП группы ДДТ повысилось в 5 раз.

#### 12.3.4. Пролив Босфор Восточный

В 2007 г. в проливе Босфор Восточный среднее содержание **НУ** в морской воде повысилось по сравнению с предыдущим годом с 2 до 3 ПДК; максимум (18 ПДК) был зафиксирован в октябре. Превышение 1 ПДК было отмечено в 87,5% проб.

Среднее содержание **фенолов** осталось на уровне 2006 г. и составило 2 ПДК; наибольшие величины были зафиксированы в июне и октябре (4 ПДК), а также в ноябре (5 ПДК).

Среднее содержание **АПАВ** (0,5 ПДК) в морских водах практически не изменилось; максимум (1,3 ПДК) был отмечен в июле.

Из определяемых в водах пролива Босфор Восточный **металлов** среднее содержание меди, кадмия, железа, цинка, марганца и ртути не превышало 1 ПДК, а концентрация кобальта, никеля, свинца и хрома в период проведения наблюдений была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Максимальная



концентрация меди составила 1,6 ПДК, железа и цинка - 1 ПДК. Максимальное содержание ртути (4 ПДК) было отмечено в апреле. Тогда же было зафиксировано пять случаев высокого загрязнения ртутью. Повышенное содержание ртути отмечено также в июле: среднемесячное содержание составило 2 ПДК, максимальное – 3 ПДК.

В 2007 г. и средняя, и максимальная концентрация хлорорганических **пестицидов**  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ в морской воде пролива не превышала 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ составило 0,7 ПДК (максимум - 0,15 ПДК); ДДЭ - 0,1 ПДК в среднем за год (0,4 ПДК); среднее содержание ДДД было менее 0,1 ПДК, максимальное - 0,2 ПДК. В целом уровень загрязненности морских вод ХОП остался примерно на уровне 2006 г.

Концентрация **биогенных элементов** в водах пролива Босфор Восточный была в пределах среднесуточной нормы. Содержание аммонийного азота в воде пролива не превышало 0,1 ПДК (средняя концентрация - 98 мкг/л, максимальная - 353 мкг/л). Среднее содержание нитритов в морской воде составило 4,6 мкг/л, максимальное - 31,0 мкг/л; нитратов - 17,0 мкг/л (108 мкг/л); общего азота - 593 мкг/л (1199 мкг/л); общего фосфора - 17,0 мкг/л (88,0 мкг/л); минерального фосфора – 8,5 мкг/л (47,0 мкг/л) и кремния - 552 мкг/л (2256 мкг/л) соответственно.

Кислородный режим в 2007 г. был в пределах нормы: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,89 мг/л (96,3% насыщения). В теплое время года концентрация растворенного **кислорода** снижалась до значений менее 1 ПДК. Всего за год было зафиксировано 8 случаев снижения содержания растворенного кислорода ниже норматива 6,0 мг/л; абсолютный минимум был отмечен в августе (1,66 мг/л или 19,2% насыщения).

По ИЗВ (1,64) воды пролива Босфор Восточный соответствовали IV классу ("загрязненные"). Качество вод по сравнению с 2006 г. ухудшилось, хотя и осталось в пределах одного класса.

В **донных отложениях** пролива Босфор Восточный содержание нефтяных углеводородов в 2007 г. изменялось в пределах 710-5260 мкг/г сухого вещества (в среднем - 2560 мкг/г), фенолов - от 4,50 до 16,20 мкг/г (10,42 мкг/г). По сравнению с 2004-2006 гг. отмечается существенное возрастание накопления НУ в грунтах пролива: среднегодовая концентрация в 2007 г. превысила ДК в 51 раз; превышение допустимого уровня зафиксировано в 100% проб.

Содержание меди в донных отложениях пролива Босфор Восточный в среднем составило 41,0 мкг/г сухого вещества (максимум - 54,0 мкг/г), свинца - 60,9 мкг/г (101,0 мкг/г), кадмия - 0,2 мкг/г (0,7 мкг/г), кобальта - 5,1 мкг/г (7,6 мкг/г), никеля – 15,0 мкг/г (19,0 мкг/г), цинка - 85 мкг/г

(111 мкг/г), марганца - 188 мкг/г (330 мкг/г), хрома - 37 мкг/г (51 мкг/г) и ртути - 0,59 мкг/г (2,22 мкг/г). В донных отложениях пролива Босфор Восточный содержание железа было очень высоким. Средняя концентрация - 31300 мкг/г, максимум составил 36170 мкг/г сухих донных отложений. Здесь также наблюдается существенное возрастание накопления ртути в донных отложениях: среднегодовой показатель повысился с 0,26 мкг/г в 2006 г. до 0,59 мкг/г в 2007 г.

Содержание  $\alpha$ -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 0,3-3,4 нг/г сухого вещества (в среднем - 1,6 нг/г),  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,3-2,2 нг/г (1,2 нг/г). Средняя концентрация ДДТ, ДДЭ и ДДД составила 5,5; 10,2 и 3,3 нг/г соответственно; максимальная - 13,4; 18,2 и 9,5 нг/г. Уровень загрязненности донных отложений ХОП практически не изменился по сравнению с 2006 г.

### 12.3.5. Уссурийский залив

В 2007 г. в водах Уссурийского залива среднее содержание **НУ** несколько снизилось по сравнению с 2006 г. и составило 1,4 ПДК. Наибольшее загрязнение (4,2 ПДК) было отмечено в сентябре в вершине залива.

Среднее содержание **фенолов** не изменилось по сравнению с предыдущим годом и составило 1 ПДК. Максимальная концентрация (3 ПДК) была зафиксирована в июле на прибрежной станции на выходе из залива и в сентябре в вершине залива.

Уровень загрязненности морских вод **АПАВ** в среднем за период наблюдений практически не изменился и составил 0,5 ПДК; максимум (1,5 ПДК) был отмечен осенью.

Средняя концентрация определяемых **металлов** в 2007 г. не превышала 1 ПДК. Максимальная за период проведения наблюдений концентрация кадмия - 3 ПДК; цинка - 2 ПДК; ртути - 1,1 ПДК. Уровень загрязненности морских вод ртутью практически не изменился по сравнению с 2006 г. Случаев ВЗ не зафиксировано.

Среднегодовая концентрация **пестицидов** группы ГХЦГ и группы ДДТ в водах Уссурийского залива в 2007 г. не превысила 0,1 ПДК. Максимальная зафиксированная концентрация  $\gamma$ -ГХЦГ составила 0,2 ПДК (2,4 нг/л). Максимум по ДДТ составил 0,3 ПДК; по ДДЭ - 0,4 ПДК и по ДДД - 0,2 ПДК. Сопоставление результатов наблюдений 2007 г. с данными прошлого года показывает, что резко повысился уровень суммарного содержания пестицидов группы ДДТ.

Концентрация **биогенных элементов** в водах залива была в пределах нормы. Содержание аммонийного азота в период наблюдений было менее 0,1 ПДК. Средняя концентрация нитритов составила 2,3 мкг/л (максимум - 9,0 мкг/л); нитратов - 11,0 мкг/л (140,0 мкг/л); общего азота

- 505 мкг/л (717 мкг/л). Среднее и максимальное содержание соединений фосфора составило минерального фосфора – 5,8 и 11,0 мкг/л, общего фосфора - 15 и 51 мкг/л соответственно. Концентрация кремния в водах Уссурийского залива изменялась в диапазоне 109-4372 мкг/л и составила в среднем 310 мкг/л.

Кислородный режим был в пределах среднемноголетней нормы. Среднее содержание растворенного **кислорода** составило 8,80 мг/л (101,5% насыщения); минимальное содержание (5,20 мг/л, 56,4% насыщения) было ниже допустимого уровня и зафиксировано в июле.

По ИЗВ (0,95) качество вод Уссурийского залива в 2007 г. соответствовало III классу ("умеренно-загрязненные"); по сравнению с 2006 г. качество вод несколько улучшилось в пределах одного класса.

Содержание НУ в пробах **донных отложений** Уссурийского залива изменялось от 40 до 600 мкг/г сухого вещества (в среднем - 160 мкг/г); содержание фенолов – от 2,00 до 11,20 мкг/г (в среднем - 5,36 мкг/г). В 2007 г. отмечалось существенное возрастание уровня накопления нефтяных углеводородов в грунтах залива по сравнению с периодом 2004-2006 годов. Превышение допустимой концентрации (ДК, табл. 1.5) было зафиксировано в 85,2% проб, максимум достигал 12 ДК.

Средняя и максимальная концентрация металлов в донных отложениях залива составила: медь - 15,0 и 138,0 мкг/г (4 ДК); свинец - 22,3 и 236,0 мкг/г (2,8 ДК); кадмий – менее 0,1 и 0,6 мкг/г (0,8 ДК); кобальт - 1,6 и 4,8 мкг/г (0,2 ДК); никель - 6,7 и 12,0 мкг/г (0,3 ДК); цинк - 45,0 и 150,0 мкг/г (0,9 ДК); марганец - 102,0 и 495,0 мкг/г; хром - 17,0 и 33,0 мкг/г (0,3 ДК) соответственно. Концентрация ртути изменялась в диапазоне 0,01-0,23 мкг/г (0,8 ДК), составив в среднем 0,13 мкг/г. По-прежнему очень высоким было содержание железа: его концентрация изменялась в интервале 8580-34172 мкг/г, составив в среднем 18474 мкг/г.

Концентрация всех определяемых пестицидов в пробах грунта превышала предел обнаружения. Средняя и максимальная концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ составила 0,8 и 7,7 нг/г;  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,4 и 0,9 нг/г соответственно. Концентрация ДДТ была в диапазоне 0,3-6,2 нг/г (в среднем 2,0 нг/г); концентрация его изомера ДДД - в диапазоне 0,0-12,2 нг/г (179 нг/г); ДДЭ – в диапазоне 0,0-6,6 нг/г (1,3 нг/г). Средняя за год суммарная концентрация пестицидов группы ГХЦГ повысились в 4 раза (с 0,3 до 1,2 нг/г), группы ДДТ – в 2 раза.

### 12.3.6. Залив Находка

В 2007 г. среднее содержание **НУ** в водах залива повысилось с 1,2 до 1,6 ПДК; максимум был отмечен в мае и составил 3 ПДК. Превышение

ПДК отмечено в 95,1% случаев.

Среднее содержание **фенолов** практически не изменилось и составило в 2007 г. 1,5 ПДК, максимум, как и в 2006 г., составил 3 ПДК и был отмечен в мае.

Среднее содержание **АПАВ** было в пределах 1 ПДК и по сравнению с 2006 г. незначительно повысилось с 0,3 до 0,5 ПДК; максимум был отмечен в мае и превысил ПДК в 1,2 раза.

Среднее за год содержание определяемых в водах залива **металлов** (меди, железа, кадмия, цинка, свинца, марганца и ртути) не превышало 1 ПДК. Максимальная концентрация меди достигала 2 ПДК. Уровень загрязненности вод залива ртутью снизился по сравнению с 2006 г. с 0,5 до 0,3 ПДК.

Среднее и максимальное содержание **пестицидов**  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ в водах залива не превысило 0,1 ПДК. Среднее содержание ДДТ и ДДД осталось на уровне 2006 г. и составило менее 0,1 ПДК, максимум - 0,2 ПДК; отмечено повышение среднегодового уровня загрязненности вод изомером ДДЭ с <0,1 до 0,2 ПДК, максимум – около 1 ПДК. Уровень суммарного содержания пестицидов группы ДДТ по сравнению с прошлым годом повысился.

Содержание **биогенных элементов** в водах залива Находка в целом было в пределах среднемноголетних значений. Концентрация аммонийного азота в 2007 г. была ниже 0,1 ПДК. Среднее содержание нитритов снизилось и составило 3,2 мкг/л (максимум - 16,0 мкг/л); нитратов повысилось с 7,6 до 15,0 мкг/л (максимум - 216,0 мкг/л); общего азота снизилось с 676 до 499 мкг/л (максимум - 771 мкг/л); общего фосфора практически не изменилось и составило 13 мкг/л (максимум - 30 мкг/л); минерального фосфора незначительно снизилось с 9,9 до 8,6 мкг/л (максимум - 18 мкг/л). Концентрация кремния в водах залива варьировала в диапазоне 91-3039 мкг/л, составив в среднем 450 мкг/л.

**Кислородный** режим был в норме: среднее содержание растворенного кислорода составило 9,56 мг/л (105,1% насыщения), минимум (5,19 мг/л, 65,4% насыщения) был ниже допустимого для безледного периода предела и был зафиксирован в августе.

Качество вод по ИЗВ (1,07) в водах залива Находка в период наблюдений не изменилось по сравнению с 2006 г. и соответствовало III классу ("умеренно-загрязненные").

Содержание нефтяных углеводородов в **донных отложениях** залива Находка в 2007 г. изменялось в диапазоне 30-1300 мкг/г сухого вещества (в среднем 300 мкг/г); фенолов – в диапазоне 1,60-4,90 мкг/г (в среднем 3,11 мкг/г). Превышение допустимого уровня НУ в донных

отложениях отмечено в 82,6% проб. Одновременно здесь отмечено некоторое снижение уровня накопления фенолов.

Средняя и максимальная за год концентрация металлов в донных отложениях залива составила: медь - 29,0 и 238,0 мкг/г; свинец - 22,0 и 148,0 мкг/г; кадмий - 0,6 и 4,9 мкг/г; кобальт - 4,9 и 8,5 мкг/г; никель - 12,0 и 22,0 мкг/г; цинк - 63,0 и 420,0 мкг/г; марганец - 171,0 и 420,0 мкг/г; хром - 20,0 и 40,0 мкг/г соответственно. Концентрация ртути изменялась в диапазоне от значений ниже предела обнаружения до 0,39 мкг/г, составив в среднем 0,13 мкг/г. По-прежнему очень высоким было содержание железа. Его концентрация варьировала в интервале 12984-42844 мкг/г, составив в среднем 25693 мкг/г.

Концентрация хлорорганических пестицидов  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ в пробах донных отложений залива в 2007 г. не превышала 1,0 и 2,3 нг/г соответственно; средняя концентрация составила 0,2 и 0,4 нг/г. Уровень загрязненности пестицидами группы ДДТ был существенно выше: средняя и максимальная концентрация ДДТ составила 3,5 и 10,2 нг/г; его изомеров ДДД и ДДЭ - 2,3 и 2,6 нг/г, максимумы - 11,5 и 7,1 нг/г соответственно.

### 12.3.7. Открытая часть залива Петра Великого

В 2007 г. в открытой части залива Петра Великого наблюдения не проводились.

## 12.4. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив.

### Прибрежная зона г. Александровска.

В 2007 г. в связи с отсутствием финансирования экспедиционных работ по программе ГСН наблюдения за состоянием загрязнения морских вод 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 2006 г. снизилось с 6 до 1 ПДК; максимум был отмечен в июне и составил 4 ПДК. Загрязнение вод нефтяными углеводородами в течение всего периода наблюдений было стабильным (0,4 ПДК) вдоль всего побережья, за исключением июня, когда среднемесячное содержание составило 3,4 ПДК, а максимальное - почти 4 ПДК.

Загрязнение прибрежных морских вод **фенолами** в 2007 г. не превышало 2 ПДК; среднегодовое содержание составило 0,9 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод **АПАВ** в среднем составил 0,1 ПДК, максимальная концентрация составила 0,2 ПДК.

Уровень загрязненности прибрежных вод аммонийным **азотом** не

изменился по сравнению с 2006 г. и не превысил 0,1 ПДК.

В 2006 г. проводились исследования уровня загрязненности прибрежной зоны **металлами**. Среднее содержание меди, цинка, кадмия и свинца было ниже 1 ПДК и составило: меди - 0,6 ПДК; цинка - 0,1 ПДК; кадмия - менее 0,1 ПДК; свинца - 0,2 ПДК. Максимальная концентрация: медь - 1,4 ПДК; цинк - 0,3 ПДК; кадмий - 0,1 ПДК; свинец - 0,5 ПДК. Эти значения существенно меньше величин 2006 г.

Кислородный режим в целом был в норме: содержание растворенного **кислорода** изменялось в диапазоне 5,50-11,60 мг/л, составив в среднем 9,20 мг/л. Среднемесячная концентрация растворенного кислорода изменялись в пределах 7,80-11,30 мг/л. Снижение содержания растворенного кислорода ниже норматива для безледного периода (6,00 мг/л) было отмечено в июне - 5,50 мг/л (61,6% насыщения).

По ИЗВ (0,94) в 2007 г. качество вод района соответствовало III классу - "умеренно-загрязненная". По сравнению с 2006 г. (V класс) произошло существенное снижение уровня загрязнения вод.

В исследованных пробах **донных отложений** концентрация нефтяных углеводородов изменялась в диапазоне от 10 до 53 мкг/г сухого грунта. Средняя величина - 28 мкг/г. Максимальная концентрация фенолов составила 0,3 мкг/г. По сравнению с 2006 г. среднее содержание НУ повысилось, а фенолов снизилось.

Концентрация меди изменялась в диапазоне от 1,1 до 4,3 мкг/г (в среднем - 2,0 мкг/г); цинка - от 2,5 до 4,8 мкг/г (3,5 мкг/г); кадмия - от 0,04 до 0,07 мкг/г (0,05 мкг/г); свинца - от 1,4 до 2,3 мкг/г (1,9 мкг/г). По сравнению с предыдущим годом повысилась среднегодовая концентрация меди, цинка и свинца; практически не изменилась содержание кадмия.

Таким образом, результаты экспедиционных мониторинговых исследований уровня загрязнения вод и донных отложений позволяют сделать вывод об ухудшении в 2007 г. качества вод Амурского залива, бухты Золотой Рог, пролива Босфор Восточный и бухты Диомид. Уровень загрязнения акваторий заливов Уссурийского и Находка практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом.

В Татарском проливе в 2007 г. регулярные наблюдения проводились только в прибрежной зоне Александровского района, качество вод которой по сравнению с 2006 г. улучшилось и соответствует III классу («умеренно-загрязненные»).

Таблица 12.3.

Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в

прибрежных водах Японского моря в 2005 - 2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Амурский залив	НУ	0,06	1,2	0,07	1,4	0,18	4
		0,22	4	0,75	15	1,41	28
	Фенолы	0,001	1	0,0009	0,9	0,002	2,0
		0,004	4	0,003	3	0,004	4
	АПАВ	43,0	0,4	37,0	0,4	57,0	0,6
		147,0	1,5	65,0	0,7	111,0	1,1
	Аммонийный азот	87,0	< 0,1	111,0	< 0,1	87,0	< 0,1
		369,0	0,1	189,0	< 0,1	211,0	< 0,1
	Медь	0,8	0,2	3,6	0,7	1,1	0,2
		3,5	0,7	10,0	2,0	6,5	1,3
	Железо	11,0	0,2	11,0	0,2	4,8	0,1
		59,0	1,2	257,0	5	24,0	0,5
	Цинк	13,0	0,3	9,2	0,2	6,7	0,1
		56,0	1,1	30,0	0,6	49,0	1,0
	Свинец	0,1	< 0,1	3,7	0,4	0,0	
		2,2	0,2	12,0	1,2	0,0	
	Марганец	5,3	0,1	0,6	< 0,1	0,1	< 0,1
		32,0	0,6	5,4	0,1	2,8	< 0,1
	Кадмий	1,6	0,2	5,3	0,5	0,5	< 0,1
		18,0	2,0	15,0	1,5	2,7	0,3
	Ртуть	0,08	0,8	0,07	0,7	0,10	1,0
		0,38	4	0,36	4	0,56	6
	ДДТ	0,3	< 0,1	1,6	0,2	0,9	0,1
		1,1	0,1	17,4	1,7	3,0	0,3
	ДДЭ	0,8	< 0,1	1,3	0,1	1,0	0,1
		4,2	0,4	4,0	0,4	5,5	0,5
	ДДД	0,1	< 0,1	1,0	0,1	0,6	< 0,1
		0,7	< 0,1	14,4	1,4	1,8	0,2
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,3	< 0,1	0,0		0,2	< 0,1
		2,2	0,2	0,2	< 0,1	0,8	0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,1	< 0,1	0,0		0,1	< 0,1
		0,7	< 0,1	0,6	< 0,1	0,8	0,1
	Кислород	8,38		8,21		8,32	
		3,72	< 1,0	1,76	< 1,0	1,70	< 1,0
бухта Золотой Рог	НУ	0,16	3	0,16	3	0,25	5
		1,05	21	1,05	21	2,49	50
	Фенолы	0,002	2,0	0,002	2,0	0,003	3
		0,006	6	0,0065	7	0,015	15

	АПАВ	64,0 139,0	0,6 1,4	33,0 73,0	0,3 0,7	76,0 129,0	0,8 1,3
	Аммоний ный азот	182,0 866,0	< 0,1 0,3	182 557	< 0,1 0,2	186,0 1145,0	< 0,1 0,4
	Медь	1,5 4,8	0,3 1,0	4,5 19,0	0,9 4	1,4 3,8	0,3 0,8
	Железо	15,0 97,0	0,3 2,0	56,0 454,0	1,1 9	7,2 60,0	0,1 1,2
	Цинк	17,0 54,0	0,3 1,0	19,0 77,0	0,4 1,5	9,8 102,0	0,2 2,0
	Свинец	0,1 2,3	< 0,1 0,2	4,3 17,0	0,4 1,7	0,1 4,8	< 0,1 0,5
	Марганец	4,6 32,0	< 0,1 0,6	4,4 44,0	< 0,1 0,9	0,4 3,9	< 0,1 < 0,1
	Кадмий	4,0 114,0	0,4 11	7,0 18,0	0,7 1,8	1,1 20,0	0,1 2,0
	Ртуть	0,06 0,42	0,6 4	0,05 0,33	0,5 3	0,07 0,46	0,7 5
	ДДТ	0,3 1,5	< 0,1 0,2	0,6 1,9	< 0,1 0,2	1,0 3,7	0,1 0,4
	ДДЭ	0,7 4,5	< 0,1 0,5	1,1 3,9	0,1 0,4	2,0 9,1	0,2 0,9
	ДДД	0,1 0,3	< 0,1 < 0,1	0,3 1,7	< 0,1 0,2	0,5 2,2	< 0,1 0,2
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,2 1,8	< 0,1 0,2	0,1 0,3	< 0,1 < 0,1	0,2 1,8	< 0,1 0,2
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,2 4,5	< 0,1 0,5	0,3 1,2	< 0,1 0,1	0,1 0,7	< 0,1 < 0,1
	Кислород	8,69 2,73	< 1,0	7,73 3,17	< 1,0	8,20 2,26	< 1,0
пролив Босфор	НУ	0,09 0,26	1,8 5	0,10 0,50	2,0 10	0,15 0,92	3 18
Восточный	Фенолы	0,001 0,004	1,0 4	0,002 0,004	2,0 4	0,002 0,005	2,0 5
	АПАВ	57,0 135,0	0,6 1,4	36,0 83,0	0,4 0,8	50,0 126,0	0,5 1,3
	Аммоний ный азот			128,0 321,0	0,1 0,1	98,0 353,0	< 0,1 0,1
	Медь	1,4 3,8	0,3 0,8	4,9 22,0	1,0 4	1,0 8,1	0,2 1,6



	Железо	11,0 33,0	0,2 0,7	49,0 452,0	1,0 9	4,6 54,0	0,1 1,1
	Цинк	17,0 65,0	0,3 1,3	14,0 48,0	0,3 1,0	7,8 54,0	0,2 1,1
	Свинец	0,0 0,8	< 0,1	4,9 17,0	0,5 1,7	0,0 0,0	
	Марганец	4,3 19,0	< 0,1 0,4	1,2 21,0	< 0,1 0,4	0,2 1,3	< 0,1 < 0,1
	Кадмий	1,5 6,7	0,2 0,7	8,6 16,0	0,9 1,6	0,7 6,6	< 0,1 0,7
	Ртуть	0,06 0,28	0,6 3	0,07 0,41	0,7 4	0,08 0,39	0,8 4
	ДДТ	0,1 0,8	< 0,1 < 0,1	1,1 1,5	0,1 0,2	0,7 1,5	< 0,1 0,2
	ДДЭ	0,8 4,7	< 0,1 0,5	1,0 3,2	0,1 0,3	1,0 3,8	0,1 0,4
	ДДД	0,0 0,3	< 0,1	0,2 0,5	< 0,1 < 0,1	0,4 1,8	< 0,1 0,2
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,2 1,8	< 0,1 0,2	0,1 0,2	< 0,1 < 0,1	0,1 0,4	< 0,1 < 0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,2 1,8	< 0,1 0,2	0,0 0,1	< 0,1	0,1 0,2	< 0,1 < 0,1
	Кислород	9,13 2,09	< 1,0	8,23 3,19	< 1,0	8,89 1,66	< 1,0
бухта Диомид	НУ	0,13 0,28	3 6	0,12 0,30	2,4 6	0,21 0,74	4 15
	Фенолы	0,002 0,004	2,0 4	0,003 0,005	3 5	0,002 0,005	2,0 5
	АПАВ	107,0 146,0	1,1 1,5	32,0 47,0	0,3 0,5	78,0 148,0	0,8 1,5
	Аммоний ный азот					170,0 689,0	< 0,1 0,2
	Медь	2,1 5,3	0,4 1,0	4,2 12,0	0,8 2,4	1,4 2,4	0,3 0,5
	Железо	27,0 105	0,5 2,1	74,0 498,0	1,5 10	5,4 16,0	0,1 0,3
	Цинк	17,0 29,0	0,3 0,6	16,0 48,0	0,3 1,0	12,0 38,0	0,2 0,8
	Свинец	0,2 1,3	< 0,1 0,1	4,9 15,0	0,5 1,6	0,0 0,0	

	Марганец	9,0 25,0	0,2 0,5	3,6 25,0	< 0,1 0,5	0,3 1,6	< 0,1 < 0,1
	Кадмий	0,9 1,2	< 0,1 0,1	8,3 14,0	0,8 1,4	0,4 1,5	< 0,1 0,2
	Ртуть	0,06 0,12	0,6 1,2	0,03 0,10	0,3 1,0	0,09 0,32	0,9 3
	ДДТ	2,3 11,9	0,2 1,2	0,5 1,4	< 0,1 0,1	0,5 0,6	< 0,1 < 0,1
	ДДЭ	1,0 2,9	0,1 0,3	1,0 1,9	0,1 0,2	1,0 2,1	0,1 0,2
	ДДД	0,0 0,2	< 0,1	0,3 1,0	< 0,1 0,1	0,6 1,0	< 0,1 0,1
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,5 2,2	< 0,1 0,2	0,2 0,6	< 0,1 < 0,1	0,1 0,1	< 0,1 < 0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,0 0,1	< 0,1	0,7 1,3	< 0,1 0,1	0,0 0,0	
	Кислород	9,88 7,66		8,41 5,57	< 1,0	8,94 6,73	
Уссурийский залив	НУ	0,09 0,44	2,0 9	0,09 0,57	1,8 11	0,07 0,21	1,4 4
	Фенолы	0,0016 0,013	1,6 13	0,001 0,003	1,0 3	0,001 0,003	1,0 3
	АПАВ	41,0 96,0	0,4 1,0	37,0 120,0	0,4 1,2	52,0 151,0	0,5 1,5
	Аммонийный азот	83,0 160,0	< 0,1 < 0,1	91,0 328,0	< 0,1 0,1	78,0 196,0	< 0,1 < 0,1
	Медь	1,2 6,4	0,2 1,3	5,3 11,0	1,1 2,2	0,9 3,8	0,2 0,8
	Железо	13,0 213,0	0,3 4,3	13,0 82,0	0,3 1,6	4,1 18,0	< 0,1 0,4
	Цинк	13,0 54,0	0,3 1,1	12,0 84,0	0,2 1,7	6,9 118,0	0,1 2,4
	Свинец	0,4 13,0	< 0,1 1,3	6,8 18,0	0,7 1,8	< 0,1 2,3	< 0,1 0,2
	Марганец	5,3 30,0	0,1 0,6	0,7 2,5	< 0,1 < 0,1	0,1 0,6	< 0,1 < 0,1
	Кадмий	0,9 20,0	< 0,1 2,0	7,5 12,0	0,8 1,2	1,5 29,0	0,15 3
	Ртуть	0,08 0,25	0,8 2,5	0,02 0,17	0,2 1,7	0,03 0,11	0,3 1,1

	ДТ	0,3 1,6	< 0,1 0,2	0,5 1,2	< 0,1 0,1	0,9 2,8	< 0,1 0,3
	ДЭ	0,7 3,5	< 0,1 0,4	0,8 4,1	< 0,1 0,4	1,0 4,2	0,1 0,4
	ДД	0,1 0,9	< 0,1 < 0,1	0,1 0,8	< 0,1 < 0,1	0,5 1,8	< 0,1 0,2
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,1 0,3	< 0,1 < 0,1	0,2 0,9	< 0,1 < 0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,1 1,2	< 0,1 0,1	0,1 2,4	< 0,1 0,2
	Кислород	9,12 6,59		8,06 6,29		8,80 5,20	< 1,0
залив Находка	НУ	0,08 0,23	1,6 5	0,06 0,17	1,2 3	0,08 0,17	1,6 3
	Фенолы	0,002 0,004	2,0 4	0,001 0,003	1,0 3	0,0001 5 0,003	1,5 3
	АПАВ	58,0 116,0	0,6 1,1	33,0 81,0	0,3 0,8	54,0 121,0	0,5 1,2
	Аммоний ный азот	109,0 324,0	< 0,1 0,1	72,0 205,0	< 0,1 < 0,1	80,0 208,0	< 0,1 < 0,1
	Медь	0,9 15,0	0,2 3	4,0 10,0	0,8 2,0	1,2 10,0	0,2 2,0
	Кадмий	0,4 2,1	< 0,1 0,2	0,6 2,4	< 0,1 0,2	0,8 2,4	< 0,1 0,5
	Железо	11,0 58,0	0,2 1,2	12,0 89,0	0,2 1,8	5,7 34,0	0,1 0,7
	Цинк	16,0 85,0	0,3 1,7	9,7 38,0	0,2 0,8	6,4 16,0	0,1 0,3
	Свинец	0,1 2,7	< 0,1 0,3	2,7 15,0	0,3 1,5	0,0 0,0	
	Марганец	3,5 36,0	< 0,1 0,7	0,5 4,7	< 0,1 < 0,1	0,2 1,1	< 0,1 < 0,1
	Ртуть	0,09 0,27	0,9 3	0,05 0,18	0,5 1,8	0,03 0,09	0,3 0,9
	ДТ	0,1 0,8	< 0,1 < 0,1	0,7 2,0	< 0,1 0,2	0,6 1,9	< 0,1 0,2
	ДЭ	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,3 1,0	< 0,1 0,1	1,8 9,2	0,2 0,9
	ДД	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	0,2 0,7	< 0,1 < 0,1	0,4 1,8	< 0,1 0,2

	$\alpha$ -ГХЦГ	0,3 3,3	< 0,1 0,3	0,2 0,4	< 0,1 < 0,1	0,2 0,8	< 0,1 < 0,1
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,1 0,6	< 0,1 < 0,1	0,2 0,8	< 0,1 < 0,1	0,1 0,8	< 0,1 < 0,1
	Кислород	9,45 5,04	< 1,0	8,63 7,42		9,56 5,19	< 1,0
залив	НУ	0,03 0,07	0,6 1,4	-	-	-	-
Петра Великого	Фенолы	0,0007 0,001	0,7 1,0	-	-	-	-
	АПАВ	18,0 43,0	0,2 0,4	-	-	-	-
	Аммоний ный 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	-	-	-	-
	ДДТ	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	-	-	-	-
	$\alpha$ -ГХЦГ	0,1 0,4	< 0,1 < 0,1	-	-	-	-
	$\gamma$ -ГХЦГ	0,1 0,5	< 0,1 < 0,1	-	-	-	-
	Кислород (придонный горизонт)	11,00 7,13		-	-	-	-

Татарский пролив:	НУ	0,46	9	0,3	6	0,05	1,0
		1,10	22	0,8	16	0,19	4
г.Александровск	Фенолы	0,0		<0,003	<3	0,0009	0,9
		0,002	2,0	<0,003	<3	0,002	2,0
	АПАВ	1,0	< 0,1	13,0	0,1	12,0	0,1
		14,0	0,1	16,0	0,2	19,0	0,2
	Аммонийный азот	39,0	< 0,1	47,0	< 0,1	31	< 0,1
		72,0	< 0,1	115,0	< 0,1	67	< 0,1
	Кадмий	0,1	< 0,1	0,7	< 0,1	0,5	< 0,1
		1,1	0,1	1,0	0,1	1,1	0,1
	Медь	8,2	1,6	6,0	1,2	3,2	0,6
		15,4	3	21,0	4	6,8	1,4
	Цинк	8,0	0,2	38,0	0,8	5,7	0,1
		15,0	0,3	236,0	5	14,0	0,3
	Свинец	1,0	0,1	1,4	0,1	1,7	0,2
		5,0	0,5	7,0	0,7	5,1	0,5
	Кислород	9,36		9,20		9,20	
		7,16		7,30		5,50	< 1,0

Донные отложения							
Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С	ДК	С	ДК	С	ДК
Татарский пролив:	НУ	10	0,2	12	0,2	28	0,6
		70	1,4	38	0,8	53	1,1
Александровск	Фенолы	0,2		0,5			
		1,9		0,9		0,3	
	Медь	18,2	0,5	1,7	<0,1	2,0	<0,1
		61,6	1,7	5,5	0,2	4,3	0,1
	Цинк	24,6	0,2	2,3	<0,1	3,5	<0,1
		58,1	0,4	4,5	<0,1	4,8	<0,1
	Кадмий	0,29	0,4	0,06	<0,1	0,05	<0,1
		0,70	0,9	0,12	0,2	0,07	<0,1
	Свинец	0,07	<0,1	0,28	<0,1	1,9	<0,1
		0,30	<0,1	0,54	<0,1	2,3	<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 2005 – 2007 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	0,91	III	1,00	III	1,73	IV	НУ – 3,6; фенолы – 2; ртуть – 1; АПАВ – 0,6
бухта Золотой Рог	1,57	IV	1,80	V	2,37	V	НУ – 5; фенолы – 3; АПАВ – 0,6
Пролив Босфор Восточный	1,11	III	1,42	IV	1,64	IV	НУ – 3; фенолы – 2; ртуть – 0,8; АПАВ – 0,5
Бухта Диомид	1,71	IV	1,71	IV	1,94	V	НУ – 4; фенолы – 2; ртуть – 0,9; АПАВ – 0,8
Уссурийский залив	1,06	III	1,16	III	0,59	III	НУ – 1,4; фенолы – 1; АПАВ – 0,5
залив Находка	1,10	III	1,06	III	1,07	III	НУ – 1,6; фенолы – 1,5; АПАВ – 0,5
залив Петра Великого	0,62	II	-	-	-	-	
Татарский пролив, г. Александровск	2,87	V	1,98	V	0,94	III	НУ – 1; фенолы – 0,9; медь – 0,6

**Авторы и владельцы материалов, использованных при  
составлении Ежегодника-2007**

**Каспийское море**

- 1). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С.
- 2). Дагестанское ЦГМС (г. Махачкала): Поставик П.В., Дабузова Г.М., Тынянский М.В.

**Азовское море**

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Сулименко Е.А., Иванова Л.Л., Хорошенькая Е.А., Мальцев И.В.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Кубанской устьевой станции (КУС): Дербичева Т.И.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шibaева С.А. Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Салтыкова Л.В.

**Черное море**

- 1). СЦГМС ЧАМ: Рехвиашвили И.В., Юренко Ю.И.
- 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., Шibaева С.А. Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Салтыкова Л.В.

**Балтийское море**

- 1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС ЦМС): Шпаер И.С., Фруммин Г.Т., Кобелева Н.И., Лавинен Н.А.; ГМЦ: Бессан Г.Н., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Каретникова Т.И.

**Белое море**

- 1). ГУ «Архангельский ЦГМС-Р», Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) (г. Архангельск): Поспелова О.М.
- 2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

### **Баренцево море**

1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

### **Гренландское море (Шпицберген)**

1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С.

### **Карское море**

1). Комплексная сетевая лаборатория (КЛС) Диксонского филиала ГУ "Архангельский ЦГМС-Р" (КСЛ, п. Диксон): Пургаев В.М., Криволапова И.Н., Игашина А.В.

2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

### **Шельф Камчатки, Авачинская губа**

1). Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды (ООИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Марушак В.О.

### **Охотское море**

1). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г.

### **Японское море**

1). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г.

2). Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В.



СПИСОК  
опубликованных Ежегодников

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Лукиянов, 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.Лукиянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.

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

## CONTENTS

FOREWORD.....	6
Chapter 1. Description of the monitoring system.....	8
1.1. Methodology of sampling and data treatment.....	8
Chapter 2. The Caspian Sea.....	16
2.1. General description.....	16
2.2. Expedition investigations in the Northern and Middle Caspian.....	17
2.3. Pollution of the open sea.....	21
2.4. Pollution of the Dagestan coastal waters.....	23
Chapter 3. The Azov Sea.....	35
3.1. General description.....	35
3.2. Sources of pollution in Russian waters.....	35
3.3. Pollution of the Don estuarine region.....	36
3.4. Water pollution of the Cuban estuarine region and delta.....	39
3.5. Sources of pollution in Ukraine waters.....	56
3.6. Pollution of Ukrainian coastal waters.....	58
Chapter 4. The Black Sea.....	68
4.1. General description.....	68
4.2. Pollution of Russian coastal waters.....	71
4.3. Coastal area of Sochi-Adler.....	77
4.4. The mazut spill in the Kerch Strait in November 2007	86
4.5. Sources of pollution in Ukraine waters.....	90
4.6. Pollution of Ukrainian coastal waters .....	91
4.7. The bottom sediments pollution.....	108
Chapter 5. The Baltic Sea.....	110
5.1. General description.....	110
5.2. Water pollution in the Eastern part of the Gulf of Finland.....	111
5.2.1. Neva Bay.....	113
5.2.2. Eastern part of the Gulf of Finland.....	119
5.2.3. Deep region in the Eastern part of the Gulf of Finland .....	121
5.2.4. Koporsky Gulf.....	122
5.2.5. Luzsky Gulf.....	123
Chapter 6. The White Sea.....	124
6.1. General description.....	124
6.2. Sources of pollution.....	125
6.3. Pollution of Dvina Gulf.....	126
6.4. Kandalaksha Gulf.....	128

Chapter 7. The Barents Sea.....	131
7.1. General description.....	131
7.2. Sources of pollution.....	132
7.3. Water pollution of Kolsky Gulf.....	133
7.4. Pechora Gulf.....	137
7.5. Southern-Western part of Sea.....	138
Chapter 8. The Greenland Sea (Shpitsbergen).....	143
8.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf.....	143
8.2. Expeditions in Shpitsbergen archipelago waters.....	145
Chapter 9. The Cara Sea.....	149
9.1. General description.....	149
9.2. Water pollution in the Vega Strait.....	150
9.3. Baidaratsky Gulf.....	151
Chapter 10 Kamchatka shelf (Pacific ocean).....	153
10.1. Sources of pollution.....	153
10.2. Water pollution in the Avacha Gulf.....	153
10.3. Visual investigations of the oil film.....	157
Chapter 11 The Okhotsk Sea.....	158
11.1. General description.....	158
11.2. Pollution of Sakhalin shelf. Starodubsky village... ..	159
11.3. Aniva Gulf.....	160
Chapter 12 The Japan Sea.....	166
12.1. General description.....	166
12.2. Sources of pollution.....	167
12.3. Marine environmental pollution of the Peter the Great Gulf.....	169
12.4. Western shelf of Sakhalin. The Tatarsky Strait. The coastal area of town Alexandrovsk.....	181
Annex 1. The authors and owners of the data.....	191
Annex 2. The list of published Annual repots.....	193
CONTENTS.....	196
CONTENTS (Rus).....	198

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
1. Характеристика системы наблюдений.....	8
1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений.....	8
2. Каспийское море.....	16
2.1. Общая характеристика.....	16
2.2. Экспедиционные исследования в Северном и Среднем Каспии.....	17
2.3. Загрязнение вод открытой части моря.....	21
2.4. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья.....	23
3. Азовское море.....	35
3.1. Общая характеристика.....	35
3.2. Источники загрязнения российской части моря.....	35
3.3. Загрязнение устьевой области р. Дон.....	36
3.4. Загрязнение вод устьевой области и дельты р. Кубань... ..	39
3.5. Источники загрязнения украинской части моря.....	56
3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря.....	58
4. Черное море.....	68
4.1. Общая характеристика.....	68
4.2. Загрязнение прибрежных вод.....	71
4.3. Прибрежный район Сочи – Адлер.....	77
4.4. Разлив мазута в Керченском проливе в ноябре 2007 г.....	86
4.5. Источники загрязнения украинской части моря.....	90
4.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря.....	91
4.7. Загрязнение донных отложений.....	108
5. Балтийское море.....	110
5.1. Общая характеристика.....	110
5.2. Загрязнение вод восточной части Финского залива.....	111
5.2.1. Невская губа.....	113
5.2.2. Восточная часть Финского залива.....	119
5.2.3. Глубоководный район восточной части Финского залива.....	121
5.2.4. Копорская губа.....	122
5.2.5. Лужская губа.....	123
6. Белое море.....	124
6.1. Общая характеристика.....	124
6.2. Источники загрязнения.....	125
6.3. Загрязнение Двинского залива.....	126
6.4. Кандалакшский залив.....	128
7. Баренцево море.....	131

7.1. Общая характеристика.....	131
7.2. Источники загрязнения.....	132
7.3. Загрязнение вод Кольского залива .....	133
7.4. Печорская губа.....	137
7.5. Юго-восточная часть моря.....	138
8. Гренландское море (Шпицберген).....	143
8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд.....	143
8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген.....	145
9. Карское море.....	149
9.1. Общая характеристика.....	149
9.2. Загрязнение вод в проливе Вега.....	150
9.3. Байдарацкая губа.....	151
10. Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан).....	153
10.1. Источники загрязнения.....	153
10.2. Загрязнение вод Авачинской губы.....	153
10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой.....	157
11. Охотское море.....	158
11.1. Общая характеристика.....	158
11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин. Район поселка Стародубское.....	159
11.3. Залив Анива.....	160
12. Японское море.....	166
12.1. Общая характеристика.....	166
12.2. Источники загрязнения.....	167
12.3. Загрязнение морской среды залива Петра Великого.....	169
12.4. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска.....	181
Приложение 1. Авторы и владельцы материалов.....	191
Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников.....	193
CONTENTS.....	196
СОДЕРЖАНИЕ.....	198