

**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

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.км², 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 км³ 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 км³. Объем воды в море оценивается в 555 тыс.км³.

Климат Черного моря является смягченным континентальным. Хороший летний прогрев поверхности моря обуславливает высокую (8,9⁰С) среднюю температуру воды. Зимой средняя температура воды на поверхности в открытом море составляет 6-8⁰С, однако на северо-западе и к югу от Керченского пролива опускается до 0,5⁰С и даже «минус» 0,5⁰С. Летом на всей акватории моря поверхностные воды прогревается до 25⁰С 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 7-8⁰С. Ниже температура с глубиной очень медленно повышается из-за геотермического притока тепла от дна и на глубине 2 км достигает 9,2⁰С.

По особенностям формирования и 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 43⁰23'–45⁰12' с.ш. и 40⁰00'–36⁰36' 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 15⁰–20⁰. 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.

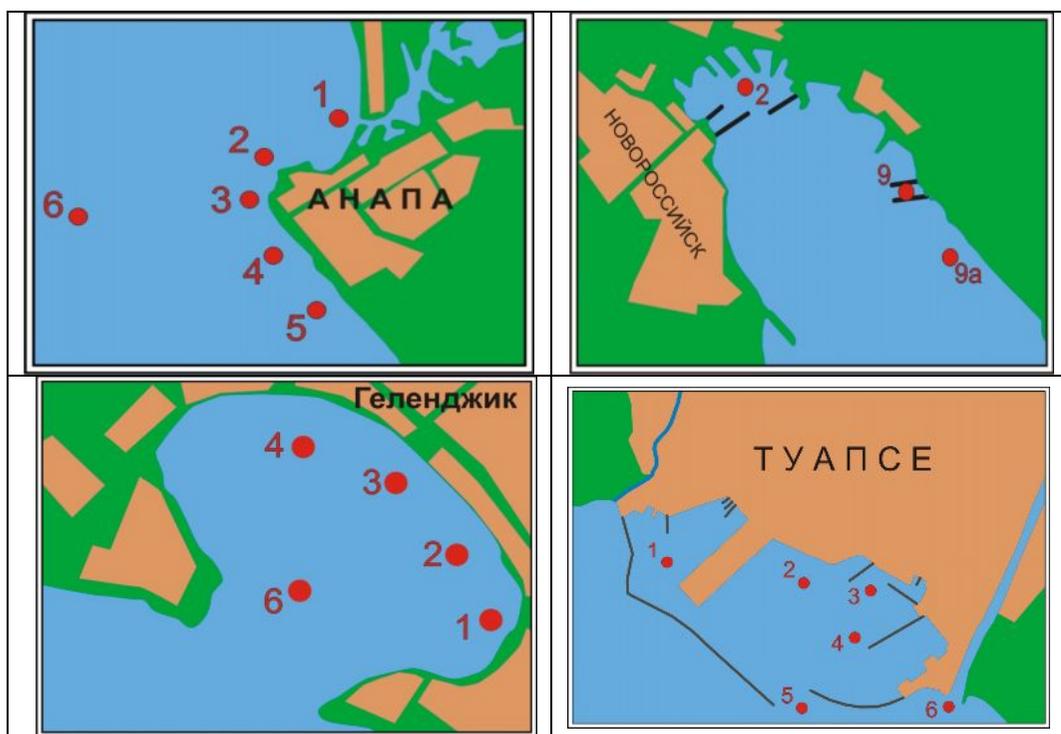
Сезонные колебания температуры воды определяется гелиофизическими факторами и локальными характеристиками акватории (морфология дна и берегов, объем, циркуляция вод и структура гидрологических полей). Минимальная среднемесячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне на всех станциях наблюдается в феврале и составляет 6,2-8,6⁰С. В марте начинается прогрев прибрежной акватории, особенно на мелководных участках. К апрелю поверхностная температура выравнивается и становится близка к 10-11⁰С. В мае-июне продолжается быстрый прогрев вод. Максимум температуры наблюдается в августе и составляет 23,5-24,9⁰С. 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 км³. 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 O₂, щелочность Alk, биогенные элементы: фосфаты PO₄, нитриты NO₂, кремний SiO₃) 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.



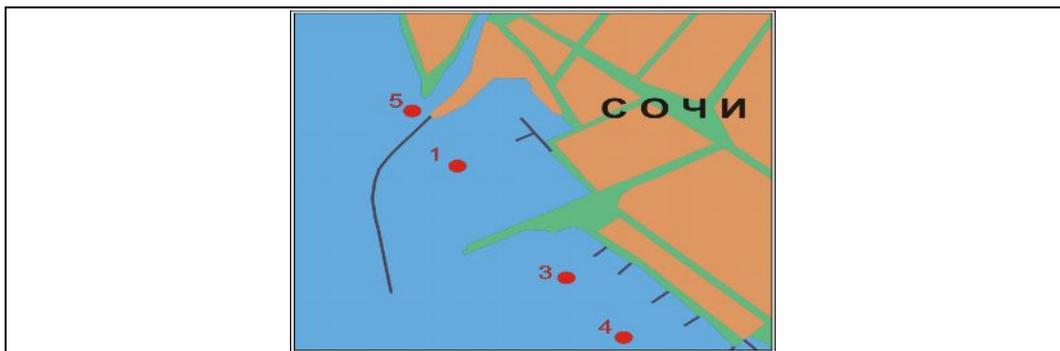


Рис. 4.1. Схема расположения станций отбора проб на акватории портов российской части Черного моря в 2007 г. (ГМБ Туапсе).

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 9,0⁰С до 24,3⁰С. 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/дм³ (июль) до 3,249 мг-экв/дм³ (январь); среднее значение за рассматриваемый период – 3,057 мг-экв/дм³.

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/дм³ и 3,2 мкг/дм³ соответственно. Аммоний был обнаружен в пробах только дважды в концентрации 6 мкг/дм³. Концентрация кремния изменялась от 170 мкг/дм³ (октябрь) до 450 мкг/дм³ (январь), среднее за год значение - 317 мкг/дм³.

В поверхностном слое вод района концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа до 0,03 мг/дм³ (0,6 ПДК) и в среднем составила 0,01 мг/дм³ (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/дм³; максимальное 6 мкг/дм³ 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/дм³, среднегодовая величина – 1,9 мкг/дм³. 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/дм³) 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/дм³) 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 ³	O ₂ *, мг/дм ³	pH	PO ₄ , мкг/дм ³	SiO ₃ , мкг/дм ³	NH ₄ , мкг/дм ³	NO ₂ , мкг/дм ³
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 9,0⁰С до 24,3⁰С. 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/дм³ (июль) до 3,244 мг-экв/дм³ (январь). В среднем оно составило 3,076 мг-экв/дм³.

Содержание фосфатов и нитрит-анионов в течение рассматриваемого периода не превышало 1 ПДК, среднее значение составило 11 мкг/дм³ (максимум отмечен в октябре, 26 мкг/дм³) и 3,4 мкг/дм³ (8,5 мкг/дм³, октябрь), соответственно. Максимальная концентрация кремния (560 мкг/дм³) отмечена в апреле, минимальная (220 мкг/дм³) в июле и октябре; среднее значение составило 82 мкг/дм³.

В поверхностном слое вод Цемесской бухты концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа до 0,04 мг/дм³ (0,8 ПДК) и в среднем составила 0,02 мг/дм³ (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/дм³ 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/дм³, а в двух пробах – 10 мкг/дм³. В четырех пробах из кутовой части бухты растворенная ртуть была обнаружена в концентрации 0,02-0,03 (0,3 ПДК) мкг/дм³. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальное значение содержания растворенного кислорода (7,77 мг/дм³) наблюдалось в октябре, максимальное (9,83 мг/дм³) в январе; среднее значение - 8,99 мг/дм³. 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 8,5⁰С до 24,6⁰С. 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/дм³ (июль) до 3,228 мг-экв/дм³ (январь). В среднем оно составило 3,054 мг-экв/дм³.

Из соединений биогенных элементов контролировалась содержание нитритного и аммонийного азота, фосфатов и силикатов. Среднее за год содержание фосфатов (7,7 мкг/дм³) и нитритов (2,0 мкг/дм³) меньше предельно допустимой концентрации. Аммоний был отмечен только в четырех пробах из 24 в концентрации 6 мкг/дм³. Концентрация кремния

менялась от 170 мкг/дм³ в октябре до 450 мкг/дм³ в январе и апреле, среднее значение составило 330 мкг/дм³.

Содержание нефтяных углеводородов не превысило 0,02 мг/дм³ (0,4 ПДК) и в среднем варьировало около отметки 0,005 мг/дм³ (0,1 ПДК). В 13 пробах из 24 концентрация НУ была ниже предела обнаружения. Среднее содержание аммонийного азота составило 1,0 мкг/дм³ за счет четырех проб с концентрацией 6 мкг/дм³. Средняя концентрация СПАВ 0,5 мкг/дм³. Растворенная ртуть обнаружена в четырех пробах (0,01-0,02 мкг/дм³), отобранных в разные сезоны на станции №1 в юго-западном углу бухты. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальная концентрация растворенного кислорода (7,70 мг/дм³, 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 еженедельно.

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/дм³ (июль) до 3,203 мг-экв/дм³ (октябрь) и в среднем составили 3,035 мг-экв/дм³. По данным со штормовой станции – 3,009 мг-экв/дм³.

Содержание фосфатов и нитрит-анионов на всех станциях оставалось в пределах нормы: в среднем составило 6,9 мкг/дм³ и 1,4 мкг/дм³ соответственно, по еженедельным данным со штормовой станции - 8,2 мкг/дм³ и 2,1 мкг/дм³. Концентрация кремния по штормовой информации не превышала 1000 мкг/дм³, по данным стандартной программы мониторинга – 610 мкг/дм³ в апреле. Среднее содержание равнялось 505 мкг/дм³ и 406 мкг/дм³ соответственно.

Концентрация нефтяных углеводородов не превысила 0,05 мг/дм³ (1 ПДК), максимум зафиксирован в октябре. Среднее содержание НУ – 0,03 мг/дм³, СПАВ – 2,2 мкг/дм³. Концентрация растворенной ртути, определенная в 4 пробах, составила 0,03-0,04 мкг/дм³ (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 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 мкг/дм^3 (октябрь) соответственно. Максимальное содержание кремния отмечено в январе (560 мкг/дм^3), минимальное – в октябре (220 мкг/дм^3), среднее значение – 356 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 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/дм³ и 0,02–0,04 мкг/дм³ соответственно. По сравнению с прошлым годом в районе Туапсе среднегодовые значения незначительно увеличились с 0,03 до 0,04 мкг/дм³.

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).

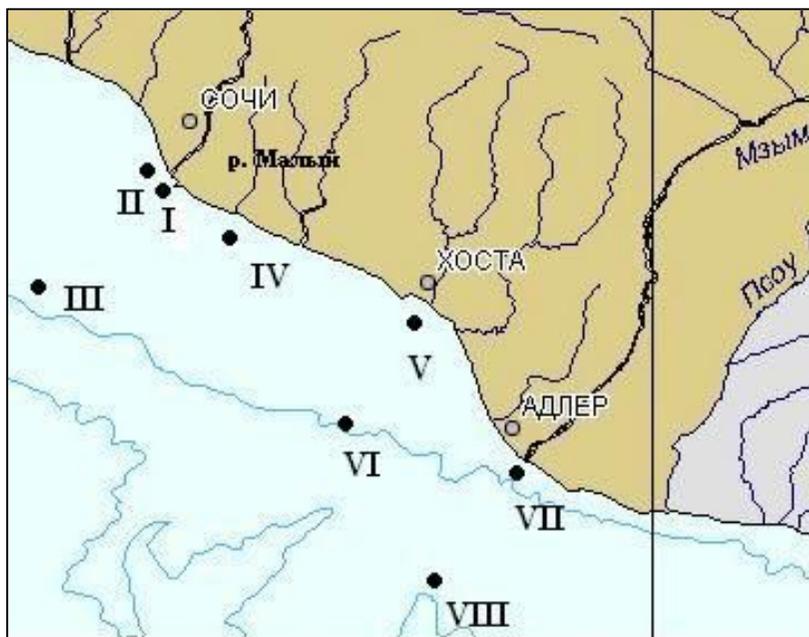


Рис. 4.2. Схема расположения станций отбора проб в прибрежном районе Черного моря на участке между городами Сочи и Адлер в 2007 г. (СЦГМС ЧАМ).

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/дм³ (траверз р. Хоста), в глубинных и придонных слоях - от 2,619 (порт Сочи) до 2,818 мг-экв/дм³ (траверз р. Хоста). Наибольшее значение (3,077 мг-экв/дм³) было отмечено в сентябре в поверхностном слое на акватории порта Сочи, а минимальная величина (1,557 мг-экв/дм³) 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/дм³.

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/дм³, 0,1 ПДК) наблюдалась в сентябре в открытом море на траверзе реки Сочи, там же была зафиксирована наибольшая среднегодовая концентрация (0,6 мкг/дм³). Средняя за год концентрация по всем станциям составила 0,2 мкг/дм³. 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/дм³. Максимальное значение (2,2 мкг/дм³) было отмечено в феврале в устье Мзымты. Здесь же была наиболее высокая среднегодовая концентрация (0,6 мкг/дм³). 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/дм³ в открытом море на траверзе р. Сочи до 142,6 мкг/дм³ в устье Мзымты, а по всем станциям составила 38,7 мкг/дм³. Максимум (238,8 мкг/дм³, 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/дм³, в целом по району - 13,9 мкг/дм³. Максимум (40,0 мкг/дм³) был отмечен в феврале в устье реки Хоста. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 26,0 мкг/дм³. 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/дм³ в устье Хосты зона) до 35,5 мкг/дм³ на акватория порта Сочи; средняя по всему району - 15,5 мкг/дм³. Максимум (67,9 мкг/дм³, 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/дм³ в порту Сочи; средняя по всему району - 17,1 мкг/дм³. Максимальное значение (71,5 мкг/дм³) было отмечено в мае в порту. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 16,1 мкг/дм³. 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/дм³ в устье Хосты до 1064 мкг/дм³ в устье Мзымты; средняя концентрация по всем станциям составила 538 мкг/дм³. Максимальная концентрация в поверхностном слое составила 1599 мкг/дм³ и была зарегистрирована в феврале в устье реки Мзымта, а минимальная (164 мкг/дм³) в ноябре в 2-х милях от берега на траверзе реки Хоста. В придонном слое значения среднегодовой концентрации варьировала от 285 мкг/дм³ у ручья Малый до 486 мкг/дм³ в порту Сочи. Среднегодовое значение для всех станций составило 365 мкг/дм³. Максимальная концентрация в придонном слое (754 мкг/дм³) была зафиксирована в мае в порту, а минимальная (28 мкг/дм³) в ноябре на траверзе реки Сочи. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 459 мкг/дм³.

Фосфаты. Средняя за год концентрация минерального фосфора (фосфатов) в водах контролируемого района в поверхностном слое составила 3,5 мкг/дм³. Наибольшее значение (20,7 мкг/дм³, 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/дм³. 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 мкг/дм^3 на траверзе Мзымты до 910 мкг/дм^3 в устье этой реки; по всему району она составила 211 мкг/дм^3 . Наибольшее значение (1050 мкг/дм^3) было зафиксировано в сентябре в устье реки Мзымта, а наименьшее (10 мкг/дм^3) – в ноябре в двух милях от берега на траверзе реки Хоста. В придонном слое диапазон среднемесячных концентраций - от 75 мкг/дм^3 у ручья Малый до 242 мкг/дм^3 в устье Мзымты; средняя за год концентрация - 125 мкг/дм^3 . Наибольшее значение (620 мкг/дм^3) наблюдалось в феврале в устье реки Мзымта. Средняя концентрация кремния в контролируемом районе по результатам четырех съемок составила 168 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 мкг/дм³, тогда как в глубоководных участках на удалении две мили от берега средние составляют только 0,002-0,005 мкг/дм³.

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 мкг/дм³ (0,6 ПДК); в феврале – 23,0, в мае – 21,1, в сентябре – 21,3 и в ноябре – 47,6 мкг/дм³. Наибольшее значение 112,4 мкг/дм³ (2,2 ПДК) отмечено в ноябре в устье реки Сочи, минимальное (3,7 мкг/дм³, 0,1 ПДК) в сентябре на траверзе реки Хоста. В поверхностном слое среднегодовая концентрация варьировала от 11,3 мкг/дм³ на траверзе Хосты до 45,1 мкг/дм³ в устье реки Сочи. В придонном слое диапазон среднего содержания железа колебался от 13,4 на траверзе Мзымты до 58,4 мкг/дм³ в устье Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 28,8 мкг/дм³ (0,6 ПДК). Наибольшее значение (100,5 мкг/дм³, 2 ПДК) наблюдалось в ноябре в устье Сочи. Воды акватории порта Сочи (37,1 мкг/дм³), в целом, были сильнее загрязнены железом по сравнению с устьями рек Хосты (25,1), Мзымты (28,7) и ручья Малый (25,9 мкг/дм³), но уступали значениям в устье реки Сочи (51,8 мкг/дм³). 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 мкг/дм³; в феврале – 1,92, в мае – 0,79, в сентябре – 2,00 и в ноябре – 1,46 мкг/дм³. Максимум (3,95 мкг/дм³, 0,4 ПДК) зафиксирован в порту Сочи у дна в ноябре. В поверхностном слое среднегодовые величины варьировали от 0,46 мкг/дм³ на траверзе Сочи до 2,63 мкг/дм³ в устье ручья. Средняя за год концентрация по всем станциям в поверхностном слое составила 1,47 мкг/дм³ (0,2 ПДК). Наибольшее значение (3,62 мкг/дм³, 0,4 ПДК) было зафиксировано в ноябре в порту и у устья ручья Малый, а минимальное составило 0,13 мкг/дм³ (0,01 ПДК) в мае в открытом море у Сочи. В придонном слое диапазон среднегодовой концентрации практически такой же: от 0,61 мкг/дм³ на траверзе Сочи до 2,98 мкг/дм³ в порту. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 1,61 мкг/дм³. Наибольшее значение (3,95 мкг/дм³, 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 мкг/дм³ (в прошлом году - 1,55 мкг/дм³). При этом большой разницы в уровне загрязнения поверхностных (2,53 мкг/дм³) и придонных (2,98 мкг/дм³) 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/дм³. В мористых участках акватории напротив устьев рек среднегодовые значения составили 0,53-0,79 мкг/дм³, что очень близко к величинам 2006 г. и может рассматриваться как текущий фон концентрации свинца в воде контролируемого побережья.

Биохимическое потребление кислорода (**БПК₅**). Наблюдения проводились только в поверхностном слое. В период наблюдений средние значения варьировали от 1,09 мг/дм³ в устье реки Хоста до 1,57 мг/дм³ в устье р. Мзымта. Наибольшее значение (2,55 мг/дм³, в пересчете на БПК_{полн.} – 1,2 ПДК) было зарегистрировано в мае на траверзе Сочи, а минимальное (0,34 мг/дм³) в феврале на мористой станции напротив устья реки Мзымта. Среднее значение БПК₅ в поверхностном слое воды всех станций составило 1,37 мг/дм³.

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/дм³ (92-119% насыщения). Также резко пониженное содержание растворенного кислорода (ниже 7,50 мг/дм³) 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/дм³, 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 ₄)	БПК ₅
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 БПК₅ (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 траверсе 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 ₂ – 8,66 мг/дм ³
Устья рек Сочи, Хоста, Мзымта и ручья Малый			0,88	III	0,84	III	НУ – 1,8; железо – 0,66; свинец – 0,19; O ₂ – 8,91 мг/дм ³
Открытое море			0,81	III	0,58	II	НУ – 1,2; железо – 0,39; свинец – 0,06; O ₂ – 8,60 мг/дм ³

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».

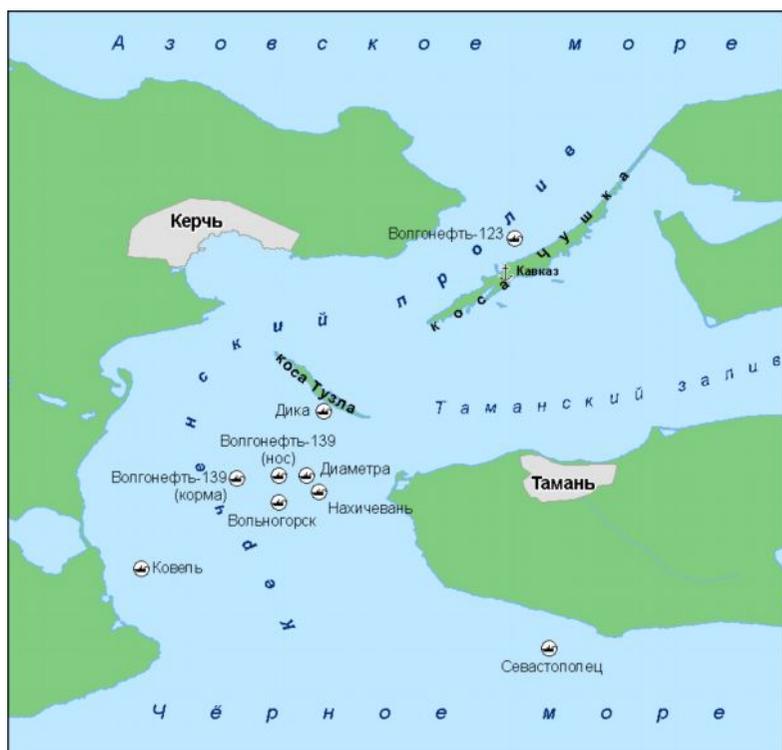


Рис. 4.3. Расположение кораблей, потерпевших бедствие 11 ноября 2007 г.

Нефтеналивное судно «Волgoneфть-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 км², 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.м³ 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.м³, 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.м³, 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.м³. 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.м³ (табл. 4.4).

Таблица 4.4.

Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков (тыс.м³) 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 ₅	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: α -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: γ -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 α -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 мгО₂/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 γ -ГХЦГ, альдрина, 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 ⁺⁶)	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		
Днепровский 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 ₂ -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 ₂ -0,9
Сухой лиман	0,22	I	0,26	II	0,24	I	НУ-0; СПАВ-0,2; фенолы-0; O ₂ -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 ₂ -0,8
Акватория порта Одесса	2,22	V	4,67	VI	2,80	V	НУ-4,8; СПАВ-1,8; фенолы-4; O ₂ -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 ₂ -0,79
Днепровский лиман	1,52	IV	1,20	III	1,53	IV	НУ-5; фенолы-0; нитриты-0,4; O ₂ -0,73
Акватория порта Ялта	0,22	I	0,27	II	0,33	II	НУ-0,4; СПАВ-0,02; нитриты-0,25; O ₂ -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).

**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., Фрумин 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