

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 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 (Сухой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с., Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2009, 9 p.).

Район **Черноморского побережья РФ** расположен между 43°23'–45°12' с.ш. и 40°00'–36°36' в.д. В южной части берега гористые. Рельеф дна характеризуется узким шельфом и сильно расчлененным материковым склоном. Ширина шельфа здесь составляет в среднем 8 км. Граница шельфа редко превышает глубину 110 м. Переход к материковому склону резкий, уклон составляет 15°–20°. 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 оротографии дна и других местных условий; ОЧТ приурочено к материковому склону шириной 40-80 км и имеет струйный характер со скоростью на поверхности 0,4-0,5 м/с. Границы между зонами течений условны, особенно при развитой синоптической изменчивости ОЧТ. Повторяемость таких ситуаций велика весной и осенью при общем ослаблении циркуляции вод. Нисходящие движения преобладают в прибрежной зоне и в течениях с северной составляющей скорости.

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

Сезонный ход солености поверхностного слоя прибрежных вод обуславливается изменением соотношения речного стока и общей циркуляции. Годовой речной сток малых рек Кавказа составляет примерно в 7,17 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.

4.2.1. Загрязнение прибрежных вод (ГМБ Туапсе)

В 2008 г. в рамках программы государственной службы наблюдений и контроля (ГСН) за загрязнением морской среды в районе Черного моря от Анапы до Сочи

Гидрометеорологическое бюро (ГМБ) Туапсе выполнило 18 гидрохимических съемок. В портах Анапа, Новороссийск, Геленджик и Туапсе съемки проводились в январе, апреле, июле и октябре, в п. Сочи – в феврале и апреле. На станции штормовой информации в порту Туапсе отбор проб проводили еженедельно. Пробы воды отбирались из приповерхностного слоя на мелководных станциях в районах портов Черноморского побережья (рис. 4.1). В состав наблюдений входило определение стандартных гидролого-гидрохимических параметров (температура, соленость S‰, водородный показатель pH, растворенный кислород O₂ методом Винклера, щелочность Alk), концентрации биогенных элементов (фосфатов PO₄, аммонийного азота, нитритов NO₂, силикатов SiO₃) и загрязняющих веществ - 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 (поглощение УФ) производилось в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.

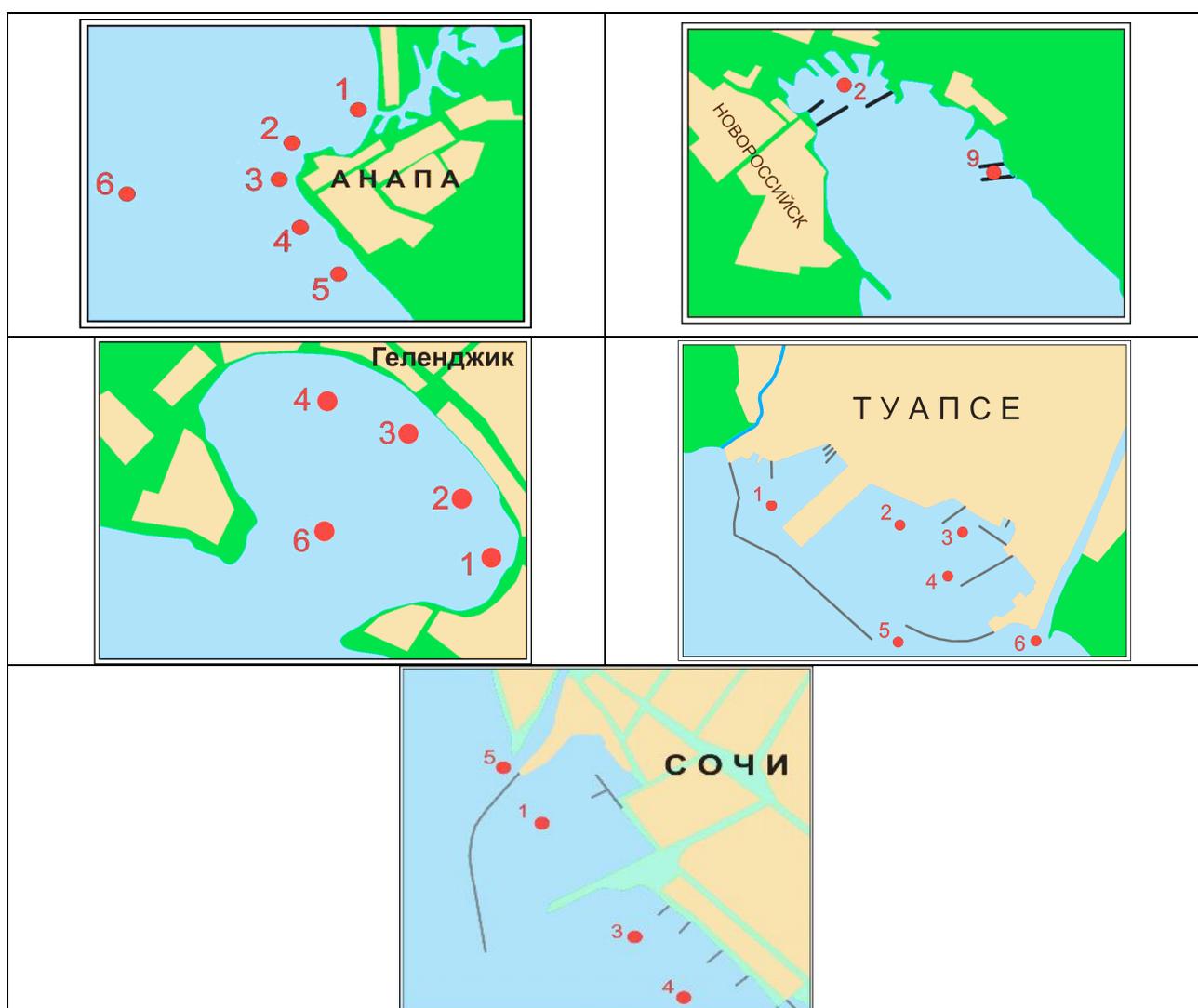


Рис. 4.1. Схема расположения станций отбора проб на акватории портов российской части Черного моря в 2008 г. (ГМБ Туапсе).

Анапа. Соленость в периоды наблюдений изменялась от 16,216‰ (октябрь) до 17,339‰ (июль), средняя за год величина – 16,614‰. Сезонные изменения температуры были значительными – от 4,9⁰С до 22,8⁰С. Диапазон изменений pH – от 8,19 (июль) до 8,43 (январь). Средний уровень pH составил 8,29. Общая щелочность изменялась от 3,054

мг-экв/л (июль) до 3,221 мг-экв/л (октябрь). Среднее значение за рассматриваемый период – 3,152 мг-экв/л.

Основные характеристики морской воды и концентрация биогенных элементов были в пределах среднесезонных величин (табл. 4.1). Содержание фосфатов и нитрит-анионов в течение рассматриваемого периода оставалось много меньше предельно допустимых концентраций. В среднем она составила 7,7 мкг/л и 2,8 мкг/л соответственно. Аммоний обнаружен практически во всех пробах, а максимум достигал 67 мкг/л, что значительно меньше допустимого норматива. Концентрация кремния изменялась от 220 мкг/л в июле до 450 мкг/л в апреле. Среднее значение - 334 мкг/л.

Концентрация нефтяных углеводородов в поверхностном слое изменялась от величин ниже предела обнаружения до 0,06 мг/л (1,2 ПДК) и в среднем составила 0,02 мг/л. Наибольшая концентрация была зафиксирована два раза в январе и июле как на мелководной станции внутри акватории порта Анапа, так и на самой удаленной от берега станции.

В половине из 24 проб концентрация детергентов была ниже предела обнаружения. Значимые величины достигали 10 мкг/л, среднегодовая величина – 3,3 мкг/л. Хлорорганические пестициды обнаружены не были.

В четырех пробах, отобранных в разные месяцы на первой станции в глубине бухты, концентрация растворенной в воде ртути составила 0,02-0,03 мкг/л.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода было не ниже 8,20 мг/л. Минимальное значение составило 96,9% насыщения.

Таблица 4.1.

Средние и максимальные значения стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов в прибрежных водах Черноморского побережья России в 2008 г.

Район	S, ‰	Щелочность, мг-экв/л	O ₂ *, мг/л	pH	PO ₄ , мкг/л	SiO ₃ , мкг/л	NH ₄ , мкг/л	NO ₂ , мкг/л
Анапа	16,614/ 17,339	3,152/ 3,221	9,79/ 8,20	8,30/ 8,43	7,7/ 19	334/ 450	30/ 67	2,8/ 4,8
Новорос- сийск	15,867/ 17,160	3,178/ 3,243	9,25/ 7,76	8,26/ 8,37	13/ 19	400/ 450	40/ 62	3,4/ 4,8
Геленджик	16,381/ 17,221	3,157/ 3,288	9,47/ 7,90	8,30/ 8,40	7/ 19	326/ 450	26/ 44	2,1/ 3,9
Туапсе	15,538/ 16,490	3,032/ 3,164	9,67/ 8,46	8,30/ 8,37	20/ 38	506/ 660	40/ 67	3,6/ 6,1
Туапсе, шторм. ст.	15,746/ 17,605	3,027/ 3,164	9,15/ 7,40	8,31/ 8,41	13/ 19	666/ 1000	31/ 62	3,4/ 6,0
Сочи	15,956/ 16,626	3,028/ 3,169	10,50/ 9,76	8,31/ 8,34	14/ 26	465/ 560	23/ 44	4,5/ 6,1

O₂* - средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода.

Новороссийск. В 2008 г. наблюдения проведены на 2 станциях контроля II категории, расположенных на акватории Цемесской бухты на глубине 12 м. Соленость воды изменялась от 13,693‰ в апреле до 17,160‰ в июле. Уровень pH колебался около отметки 8,26. Максимальное значение отмечено в январе (8,37), минимальное – в июле (8,13). Значение общей щелочности менялось от 3,004 мг-экв/л (июль) до 3,243 мг-экв/л (апрель).

Содержание фосфатов и нитрит-анионов в течение рассматриваемого периода не превышало 1 ПДК. Максимум обоих ингредиентов отмечен в апреле. Максимальная концентрация кремния отмечена в январе, апреле и октябре, а минимальная (310 мкг/л) в июле. Максимальное содержание аммонийного азота было отмечено в апреле и октябре.

В поверхностном слое вод Цемесской бухты концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,03 до 0,08 мг/л (1,6 ПДК). Наибольшая величина была отмечена в январе

в кутовой части бухты. Практически во всех отобранных пробах концентрация СПАВ составляла 10 мкг/л. В четырех пробах из кутовой части бухты растворенная ртуть была обнаружена в концентрации 0,03-0,04 (0,4 ПДК) мкг/л. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальное значение содержания растворенного кислорода наблюдалось в октябре – 94,1%, максимальное – в июле – 110,6%; среднее значение - 100,7%.

Геленджик. Гидрохимические съемки проведены 10 января, 9 апреля, 9 июля и 2 октября на 6 контрольных станциях II категории, расположенных в точках с глубинами от 3 до 12 м. Соленость вод менялась от 15,670‰ в октябре до 17,221‰ в июле. Уровень pH колебался от 8,20 (июль) до 8,43 (январь) и в среднем составил 8,30. Значение общей щелочность варьировало около отметки 3,161 мг-экв/л, максимум – 3,325 мг-экв/л (октябрь), минимум – 3,034 мг-экв/л (июль).

Из соединений биогенных элементов контролировалась содержание нитритного и аммонийного азота, фосфатов и силикатов. Среднее за год содержание фосфатов (7 мкг/л) и нитрит анионов (2,1 мкг/л) было меньше 1 ПДК. Аммоний был отмечен во всех пробах в концентрации от 6 до 44 мкг/л. Концентрация кремния менялась от 170 мкг/л в июле до 450 мкг/л осенью.

Содержание нефтяных углеводородов изменялось от значений ниже аналитического нуля до 0,11 мг/л (2,2 ПДК) и в среднем составило 0,03 мг/л. Максимум был отмечен в январе в восточном углу бухты. Дeterгенты обнаружены в четверти отобранных проб в концентрации 5 мкг/л. Средняя концентрация СПАВ составила 1,2 мкг/л. Хлорорганические пестициды не обнаружены.

Минимальная концентрация растворенного кислорода составила 97,4% и была отмечена в середине октября в центре пляжа бухты.

Туапсе. Кроме стандартных гидрохимических съемок в январе, апреле, июле и октябре на пяти станциях с глубинами от 5 до 12 м, наблюдения также проводились в штормовом режиме на одной станции еженедельно. Все пробы отобраны из поверхностного слоя. Соленость воды менялась от 14,193‰ в июле до 16,490‰ в январе. На еженедельной станции значения в течение года варьировали от 12,962‰ в марте до 17,605‰ в августе. Уровень pH в водах района изменялся в узком диапазоне от 8,20 до 8,41. Общая щелочность менялась от 2,866 мг-экв/л в июле до 3,164 мг-экв/л в январе.

Содержание фосфатов и нитрит-анионов на всех станциях оставалось в пределах среднемноголетней нормы. Концентрация кремния изменялась от 200 до 1000 мкг/л; максимальные величины были отмечены во время всего теплого периода года - в марте, июне, июле, ноябре.

Наиболее высокие концентрации нефтяных углеводородов (0,12 и 0,24 мг/л – 4,8 ПДК) были зафиксированы в январе с интервалом в 6 дней. Не исключено, что столь высокие величины обусловлены были низкой температурой воды (7,0-7,7⁰C) и невысокой вследствие этого скоростью разложения нефтепродуктов. Средняя за год величина была ниже 1 ПДК (0,04 мг/л). Концентрация синтетических поверхностно-активных веществ достигала 15 мкг/л в летние месяцы. В течение всего года содержание растворенной ртути превышало предел определения только на одной станции в глубине порта, достигая 0,02-0,04 мкг/л. Хлороорганические пестициды не обнаружены.

Минимальное значение растворенного кислорода составило 91,2% насыщения в конце февраля.

Сочи. Пробы воды были отобраны 4 февраля и 28 апреля на 4 станциях. Соленость воды в среднем составила 15,956‰; максимальное значение – 16,626‰ отмечено в феврале, минимальное - 14,946‰ – в апреле. Уровень pH равнялся 8,30 ± 0,04. Общая

щелочность изменялась от 2,864 мг-экв/л (апрель) до 3,169 мг-экв/л (февраль), среднее значение – 3,028 мг-экв/л.

Максимальная концентрация фосфатов (26 мкг/л) и нитрит-анионов (6,1 мкг/л) не превышала 1 ПДК. Среднее содержание кремния в феврале составило 420 мкг/л, в апреле - 510 мкг/л.

Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,02 до 0,05 мг/л. Детергенты (СПАВ) были выявлены в 5 пробах из восьми с максимальным значением 10 мкг/л. Концентрация растворенной ртути составляла 0,02-0,03 мкг/л. Хлорорганические пестициды в отобранных пробах не обнаружены.

Концентрация растворенного кислорода в поверхностных водах у г. Сочи была в пределах нормы и изменялась от 102 до 106,7% насыщения.

Качество морских вод в контролируемом районе побережья от Сочи до Анапы оценивалось по содержанию в них НУ, СПАВ, ХОП, NH_4 и Hg^+ . За весь период наблюдений наличие в воде нефтяных углеводородов во всех контролируемых портах отмечалось постоянно и повсеместно. По среднегодовым значениям НУ за последние годы практически во всех портах отмечается увеличение загрязнения. Наиболее ярко выражен рост уровня загрязнения (практически до 1 ПДК) в Новороссийской и Геленджикской бухтах: с 2006 г. соответственно с 0,01 до 0,05 мг/л и с 0,01 до 0,04 мг/л. Максимальные значения здесь также увеличились почти вдвое соответственно с 0,04 до 0,08 мг/л и с 0,06 до 0,11 мг/л. В портах Анапа и Сочи отмечено незначительное увеличение как среднегодовых, так и максимальных значений НУ. В порту Анапа эти величины изменились соответственно с 0,01 до 0,02 мг/л и с 0,03 до 0,06 мг/л (1,2 ПДК), в порту Сочи – с 0,02 до 0,03 мг/л и с 0,03 до 0,05 мг/л (1 ПДК). В порту Туапсе в течение последних 5 лет мало менялись среднегодовые величины НУ, оставаясь на уровне 0,03 мг/л. По максимальным же значениям и здесь отмечается рост практически до 2 ПДК с 0,05 до 0,09 мг/л. Эта же тенденция характерна и для станции штормовой информации п. Туапсе: рост максимальных величин с 0,07 до 0,24 мг/л (~ 5 ПДК).

По среднегодовым значениям СПАВ в водах побережья Черного моря за два последних года видна тенденция к увеличению их содержания во всех портах. В Новороссийской бухте увеличение произошло с 5,0 до 8,1 мкг/л. Во всех остальных портах прослеживается единая тенденция: после уменьшения среднегодовых значений СПАВ в течение трех лет, наблюдается повышение концентрации этого загрязнителя в 2008 г. Так, в порту Анапа с 2005 по 2007 гг. содержание СПАВ в воде уменьшилось с 3,8 до 1,2 мкг/л, а затем увеличилось до 3,3 мкг/л. В Геленджикской бухте и в п. Сочи после уменьшения концентрации СПАВ соответственно с 4 до 0,8 мкг/л и с 5,9 до 1,5 мкг/л отмечено незначительное увеличение данного загрязнителя до 1,2 и 2,5 мкг/л. В порту Туапсе и по штормовой информации с 2005 по 2007 г.г. отмечалось уменьшение содержания в воде СПАВ соответственно с 5,2 до 2,2 мкг/л и с 5,3 до 1,0 мкг/л, а в 2008 г. – увеличение до 5,2 и 5,8 мкг/л соответственно. Максимальные значения СПАВ увеличены по сравнению с прошлым годом только в порту Сочи (с 5 до 10 мкг/л) и на станции штормовой информации порта Туапсе (до 10 мкг/л). В портах Анапа, Новороссийск, Туапсе и в Геленджикской бухте максимальные значения СПАВ в последние годы остаются на уровне 10 мкг/л.

Наличие в воде ХОП за последние 5 лет не фиксируется.

В последний год во всех портах прослеживается тенденция к увеличению как среднегодовых, так и максимальных значений аммонийного азота. Так, в порту Анапы отмечено увеличение среднегодовых значений до 30 мкг/л, максимальных – до 67 мкг/л; в портах Новороссийск и Туапсе увеличение среднегодовых значений до 40 мкг/л, а максимальных соответственно до 62 и 67 мкг/л. В порту Сочи также отмечен рост концентрации аммонийного азота по сравнению с прошлым годом - среднегодовые величины выросли до 22 мкг/л, а максимальные - до 44 мкг/л.

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 0,01-0,03 мкг/л и 0,02-0,04 мкг/л соответственно. По сравнению с прошлым годом в Новороссийской бухте среднегодовые значения незначительно увеличились с 0,02 до 0,04 мкг/л, максимальные - с 0,03 до 0,04 мкг/л.

Значение ИЗВ составило 0,29 (II класс, «чистые»). Однако межгодовая динамика концентрации загрязняющих веществ на акватории портов побережья Черного моря свидетельствует о незначительном увеличении уровня загрязнения вод по сравнению с прошлым годом.

4.2.2. Загрязнение акватории Новороссийского порта

В 2008 г. Южное отделение Института океанологии им. П.П.Ширшова выполнило 4 экспедиции в период с июля по октябрь в рамках договора по производственному контролю морской среды и биологических ресурсов в акватории ОАО «Новороссийский морской торговый порт» (НМТП). Исследовались гидрологические и гидрохимические характеристики водных масс в портовой акватории Новороссийской бухты; было оценено загрязнение вод и донных осадков в порту.

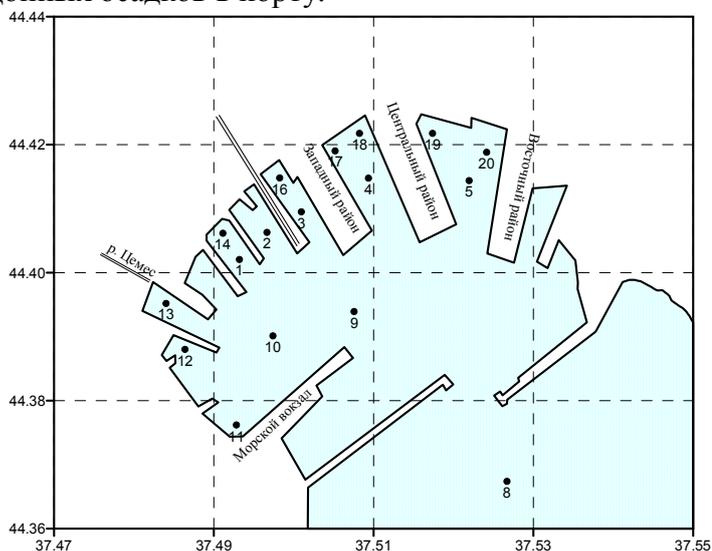


Рис. 4.2. Станции отбора проб воды и донных отложений на акватории Новороссийского порта в 2008 г.

Новороссийский порт полузакрытого типа располагается в восточной части Черного моря в вершине Новороссийской (Цемесской) бухты. Его площадь занимает около 3 км². В состав порта входят три грузовых района, перерабатывающих генеральные, навалочные грузы, контейнеры и крупнейший нефтеналивной терминал. По объему грузооборота НМТП входит в десятку ведущих европейских портов. Удобное географическое расположение и технические возможности порта создают необходимые условия для развития транспортной инфраструктуры. Индустриализация и урбанизация прибрежной зоны Новороссийской бухты неизбежно приводят к загрязнению ее вод органическими, неорганическими веществами и нефтепродуктами.

Содержание растворенного в воде **кислорода** за период наблюдений изменялось от 7,19 мг/л до 9,09 мг/л. Верхний слой был перенасыщен растворенным кислородом только во время съёмки в июле. В сентябре и октябре относительное содержание кислорода было менее 100%, что свидетельствует о преобладании деструкционных процессов в это время. Относительное содержание O₂ достигало 120% насыщения при среднем значении 97% за весь период наблюдений. Биохимическое потребление кислорода (**БПК₅**) внутри акватории порта, было повышено по сравнению фоновыми станциями. Оно изменялось в пределах 0,64-1,94 мг/л, составив в среднем 0,93 мг/л. Превышение норматива 3 мг/л

зафиксировано не было. Станция №8 за пределами акватории порта характеризуется пониженными величинами БПК₅. Величина рН изменялась от 8,36 до 8,62 ед. и была максимальной на поверхности в июле. Среднее значение составило 8,45 и было близким к фоновым.

Концентрация **НУ** за период наблюдений на акватории порта была в пределах 0,013-0,068 мг/л, средняя – 0,030 мг/л (0,6 ПДК), (рис. 4.3). Значение выше ПДК было отмечено только на одной станции в октябре в западной части бухты у причалов, на которых сосредоточена большая часть перегрузки дизтоплива. Внутри акватории порта концентрация НУ незначительно превышает фоновую станцию. Можно предположить, что существующий уровень загрязнения определяется не связанными с перевалкой грузов факторами. В 2008 г. наблюдалось некоторое увеличение среднего содержания НУ в акватории порта по сравнению с прошлым годом с 0,017 до 0,030 мг/л.

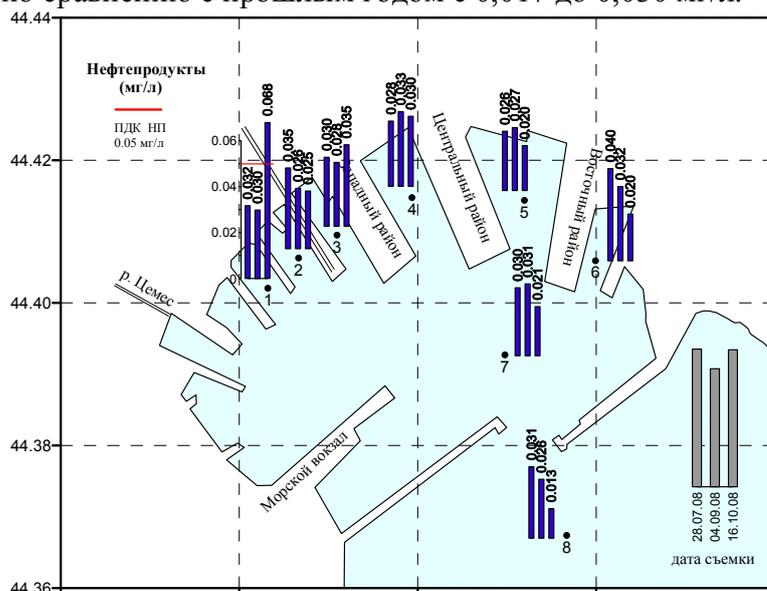


Рис. 4.3. Концентрация нефтяных углеводородов (мг/л) в водах порта в 2008 г.

Концентрация **фенола** в водах порта варьировала от аналитического нуля до 4,1 мкг/л (4 ПДК), среднее значение 1,5 мкг/л. Превышение нормы зафиксировано во всех пробах, кроме съемки в сентябре. В целом, содержание фенола в 2008 г. осталось на прежнем уровне.

Содержание взвешенных веществ (**ВВ**) изменялось от 1 до 51,3 мг/л; среднее (10 мг/л) более чем в 3 раза превышало уровень 2007 г. Максимальные значения наблюдались в западной части порта, минимальные – на фоновой станции за пределами защитных молов. В 2008 г. наблюдался значительно повышенный фон содержания ВВ.

Концентрация **марганца** изменялась в поверхностном слое от 0,0 до 56 мкг/л, средняя – 17 мкг/л, по сравнению с прошлым годом уровень содержания марганца остался прежним; железа – 3-32 мкг/л (16 мкг/л), отмечено снижение уровня загрязнения акватории порта железом; ртути – 0,0-0,05 мкг/л (0,002 мкг/л); кадмия – 0,0-1,5 мкг/л (0,4 мкг/л), содержание кадмия очень незначительно превышает фоновые значения; свинца – 0,0-54,3 мкг/л (1,7 мкг/л), максимум более 5 ПДК отмечен в западной части порта; меди – 3,3-14,4 мкг/л (6,6 мкг/л), в 18 пробах (72%) содержание меди превышало ПДК, в целом для исследуемой акватории характерен повышенный фон содержания меди; цинка – 0,0-26,0 мкг/л (3,4 мкг/л), аномально высокая величина на среднем фоне зафиксирована в поверхностном горизонте станции №3 у западного причала.

Концентрация нефтяных углеводородов в **донных отложениях** в 2008 г. на акватории Новороссийской бухты изменялась от 2 до 732 мкг/г (15 ДК), при среднем значении 210 мкг/г. Наибольшие величины отмечены около причалов в центре порта и целом они на

порядок выше, чем за пределами защитных молов (рис. 4.4). В 2008 г. по сравнению с прошлым годом содержание НУ в осадках порта значительно уменьшилось.

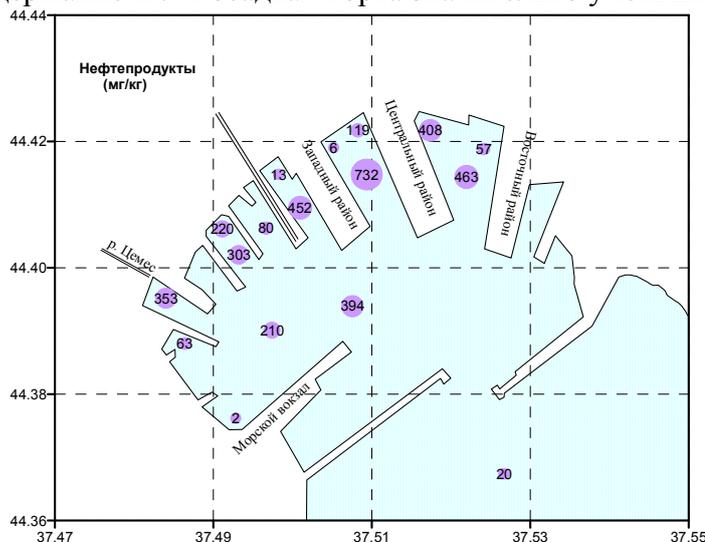


Рис. 4.4. Концентрация нефтяных углеводородов (мкг/г) в донных отложениях Новороссийского порта в 2008 г.

Концентрация лабильных кислото-растворимых сульфидов, образующихся в восстановленных донных осадках Цемеской бухты в результате анаэробного процесса восстановления сульфатов при участии сульфатредуцирующих бактерий, варьировала от 465 до 1265 мг S/л сырого ила в зависимости от близости к источникам загрязнения, поступающих из города со сточными водами и из порта (рис. 4.5).

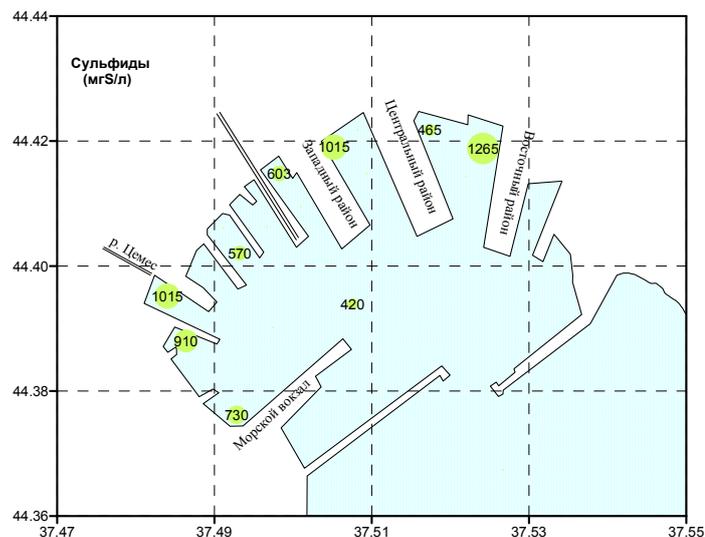


Рис. 4.5. Концентрация сульфидов (мг S/л сырого ила) в донных отложениях Новороссийского порта в 2008 г.

Критический уровень их концентрации выше 600 мг S/л сырого ила был отмечен на станциях в зоне причалов и вблизи выхода городских стоков. Такой уровень концентрации сульфидов влечет за собой практически полное вымирание макрозообентоса. Самая высокая концентрация (1265 мг S/л сырого ила) была отмечена в зоне причала центрального района порта. Она близка к максимальной концентрации сульфидов в зонах интенсивного загрязнения морских бухт городскими сточными водами. В расчете на сухой вес осадка предельное содержание в них лабильных сульфидов также было рекордно высоким и варьировало от 8 до $39 \times 10^{-2}\%$. Лабильные сульфиды являются сильным цитохромным ядом; при их концентрации в осадках выше 200 мг/л сырого ила они подавляют донную фауну и вызывают смену ее видового состава. Содержание лабильных сульфидов в верхнем слое донных осадков является надежным показателем

интенсивности антропогенного загрязнения. Сравнение концентрации сульфидов в донных осадках зоны порта с соответствующими данными за 2007 г. показывает ее стабилизацию на предельно высоком уровне, не допускающим какое-либо восстановление сообщества зообентоса и улучшения качества воды в этой части бухты.

Концентрация меди в донных отложениях бухты изменялась в диапазоне от 46,5 до 178 мкг/г (5 ДК), среднее содержание меди (77,5 мкг/г) осталось на прежнем уровне; свинца - 13,6-194 мкг/л, загрязнение свинцом акватории порта носит локальный характер; кадмия - 0,27-2,59 мкг/г, средняя 0,57 мкг/г, превышения носят локальный характер; цинка - 44,4-258 мкг/г (1,8 ДК), средняя концентрация составила 174 мкг/г, наблюдается стабильное загрязнение донных осадков этим металлом; ртути - 0-0,359 мкг/г (1,2 ДК), содержание выше предела обнаружения зафиксировано в 14 пробах (82%), устойчивое загрязнение донных отложений ртутью не зафиксировано; марганца - 284-2620 мкг/г, средняя 420 мкг/л, среднее содержание марганца в донных отложениях осталось на прежнем уровне; железа - 3350-31620 мкг/г, средняя концентрация составила 11000 мкг/г, область повышенных значений зафиксирована в центральном районе, а минимальные значения, как и марганца, характерны для западного района порта.

4.3. Загрязнение прибрежных вод района Адлер-Сочи

В 2008 г. Лабораторией мониторинга загрязнения окружающей среды (ЛМЗС) специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (СЦГМС ЧАМ, г. Сочи) в прибрежной зоне Сочи - Адлер были проведены 4 гидрохимические съемки. Наблюдения проводились с борта арендованного малого судна по 32 показателям на 8 станциях, расположенных на участке от устья реки Сочи до устья реки Мзымта (рис. 4.6). 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 (VII) также расположена на мелководье (глубина 6 м) немного южнее устья реки Мзымта, а вторая (VIII) в 2 милях от берега в условно чистой зоне (глубина 950 м).

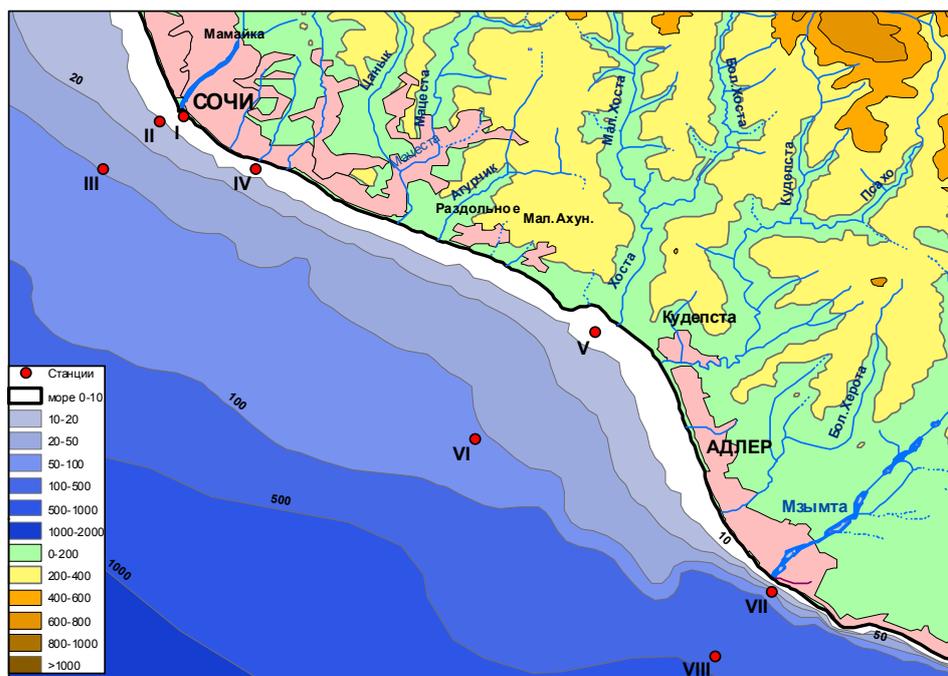


Рис. 4.6. Расположение станций отбора проб в прибрежной зоне района Сочи – Адлер в 2008 г. Станция VIII расположена на траверсе р. Мзымта в 2 морских милях от берега.

Пробы воды отбирались батометрами на мелководных станциях из поверхностного и придонного слоев, на глубоких станциях - со стандартных гидрологических горизонтов 0, 10, 15, 25 и 50 м. На борту судна определялся окислительно-восстановительный потенциал морской воды, электропроводность, соленость, хлорность, щелочность, рН, взвешенные вещества, кислород, аммонийный азот, фосфаты, кремний, нитраты; производилась экстракция нефтяных углеводородов четырёххлористым углеродом, пестицидов гексаном и СПАВ хлороформом, консервация проб на определение металлов – свинца, ртути, железа. Последующий анализ экстрактов и проведение анализов на содержание в пробах остальных наблюдаемых ингредиентов проводился в стационарной лаборатории ЛМЗС СЦГМС ЧАМ.

Соленость. Среднегодовые значения в поверхностном слое вод контролируемого участка акватории между реками Мзымта и Сочи изменялись от 14,22‰ в устье реки Мзымта до 18,51‰ на траверсе устья реки Хоста в 2 милях от берега. Средняя за год по всему району составила 17,69‰. Максимальное значение (19,39‰) отмечалось в августе у берега рядом с г. Сочи, а минимальное (4,41‰) зафиксировано в декабре в районе устья реки Мзымта.

В придонных водах диапазон значений солености значительно уже, чем в поверхностном. Среднее за год значение на разных участках изменялось от 17,97‰ в устье р. Сочи до 22,28‰ в открытом море на траверсе Мзымты; средняя соленость по всему исследуемому району - 18,84‰. Максимальное значение (22,51‰) отмечалось в июне в 2-х милях от устья реки Мзымта, минимальное (17,15‰) зафиксировано в мае у устья реки Сочи. Среднегодовая соленость прибрежных вод в контролируемом районе по четырем съемкам по всем станциям и горизонтам составила 18,61‰.

Водородный показатель. Среднегодовые значения рН на всех станциях были в пределах многолетних величин: 7,77 (2 мили от устья Мзымты) - 8,46 (устье ручья Малый). Максимальное значение (8,55) было отмечено в марте на траверсе реки Сочи в поверхностном слое, а минимальная величина (7,71) зафиксирована в июне на траверсе

реки Мзымта на глубине 200 м. Среднее за год значение водородного показателя по всем станциям и горизонтам составило 8,32 ед. рН.

Общая щелочность. Среднегодовые значения в поверхностных водах изменялись от 1,943 мг-экв/л в устье Мзымты до 2,642 мг-экв/л на траверзе этой реки. В глубинных водах величины изменялись от 2,310 до 2,670 мг-экв/л в устье и на траверзе реки Хоста соответственно. Минимальное и максимальное значения (1,125 и 3,021 мг-экв/л) были отмечены в декабре в поверхностном слое вод у устья и на траверзе реки Мзымты соответственно. Среднее значение общей щелочности вод в контролируемом прибрежном районе по четырем съемкам по всем станциям и горизонтам составило 2,532 мг-экв/л.

Нитритный азот. В течение 2008 г. в поверхностном слое вод района концентрация нитритного азота изменялась от величин ниже предела обнаружения до 5,09 мкг/л, средняя составила 0,74 мкг/л. Максимальное значение зафиксировано в середине августа на акватории порта Сочи. В течение года в шести пробах из 32 нитритный азот в воде поверхностного слоя не был обнаружен.

В промежуточном и придонном слоях вод содержание нитритного азота соответствовало уровню поверхностных вод. Средняя за год концентрация по всем станциям составила 0,71 мкг/л. Максимальное значение (4,48 мкг/дм³) было отмечено в августе в устье реки Сочи.

Нитратный азот. В поверхностном слое вод концентрация нитратов изменялась от 0 до 98,3 мкг/л, составив в среднем 6,8 мкг/л. Максимум был зафиксирован в декабре в устье реки Мзымта. В придонном слое диапазон значений был значительно уже; максимум (18,6 мкг/л) был отмечен в декабре в устье реки Хоста, а средняя составила 3,8 мкг/л. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 5,3 мкг/л, что примерно в 5 раз меньше значения предыдущего года.

Аммонийный азот. В поверхностном слое среднегодовое содержание изменялось от 4,6 мкг/л в устье р. Сочи до 25,5 мкг/л на траверзе этой реки. Средняя за год концентрация в поверхностном слое по всем станциям составила 10,8 мкг/л. Максимальная (78,3 мкг/л, 0,03 ПДК) наблюдалась в июне в открытом море напротив р. Сочи.

В глубинных водах среднегодовая концентрация аммония в разных точках изменялась от 5,7 до 16,3 мкг/л в устье и на траверзе Сочи соответственно; средняя по всему району составила 8,6 мкг/л. Максимальное значение (32,9 мкг/л, 0,01 ПДК) отмечалось в декабре. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 10,0 мкг/л. В разные периоды года на большинстве станций были случаи, когда аммоний в воде не обнаруживался.

Общий азот. В поверхностном слое на разных станциях среднегодовые значения варьировали от 276 мкг/л до 1286 мкг/л на траверзе и в устье Мзымты; средняя концентрация по всем станциям составила 466 мкг/л. Максимальная концентрация в поверхностном слое составила 3940 мкг/л и была зарегистрирована в декабре в устье р. Мзымта, а минимальная (20 мкг/л) в августе у г. Сочи.

В придонном слое среднегодовая концентрация общего азота изменялась в узком диапазоне от 289 мкг/л на траверзе р. Сочи до 434 мкг/л на траверзе Хосты. Среднегодовое значение для всех станций составило 374 мкг/л. Максимальная концентрация в придонном слое, как и в прошлом году, (1090 мкг/л) была зафиксирована в декабре на акватории порта Сочи, а минимальная (36 мкг/л) в августе в открытом море напротив реки Сочи. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 416 мкг/л.

Фосфаты. В поверхностном слое среднегодовая концентрация фосфатов (в пересчете на фосфор) изменялись от 1,3 в устье ручья Малый до 32,4 мкг/л на траверзе р. Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям составила 7,0 мкг/л. Наибольшее значение (102,2 мкг/л, июнь) отмечено в открытом море у Сочи и составило 0,7 ПДК, если рассматривать воды района как мезотрофные. Почти на всех станциях в поверхностном слое вод в течение года зафиксированы случаи, когда фосфаты не обнаруживались.

В придонном слое среднее содержание фосфатов изменялось от аналитического нуля до 47,3 мкг/л на траверзе Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое составила 10,3 мкг/л. Наибольшее значение (180,1 мкг/л, 1,2 ПДК) - наблюдалось в июне на траверзе Сочи. Как и в поверхностном слое, почти на всех станциях в течение года зафиксированы случаи отсутствия фосфатов. Среднее значение концентрации фосфора фосфатов в прибрежных водах в контролируемом районе по четырем съемкам составило 8,2 мкг/л.

Общий фосфор. В разных точках района среднее за год содержание общего фосфора в поверхностном слое составило 16,9 мкг/л; максимальная величина (37,9 мкг/л) характеризовала воды открытого моря на траверзе Сочи. Здесь же в июне была отмечена наибольшая концентрация общего фосфора - 108,2 мкг/л. В придонных водах среднее содержание общего фосфора в отдельных участках акватории было несколько выше: от 10,8 в устье Хосты до 66,0 мкг/л на траверзе Сочи; средняя за год концентрация по всем станциям в придонном слое была почти в 3 раза выше прошлогодней и составила 31,6 мкг/дм³. Минимальное значение наблюдалось (1,8 мкг/л) у ручья Малый в июне, а наибольшее значение (199,7 мкг/л) отмечено в этот же месяц на траверзе реки Сочи. Средняя концентрация общего фосфора в прибрежных водах контролируемого района по результатам четырех съемок составила 22,5 мкг/л.

Кремний. Среднегодовая концентрация силикатов (в пересчете на кремний) в поверхностном слое в разных точках района контроля варьировала от 92 мкг/л в порту Сочи до 1016 мкг/л в устье Мзымты, где также было зафиксировано в декабре максимальное значение - 1632 мкг/л; средняя по всем станциям составила 232 мкг/л.

В придонном слое диапазон среднемесячных концентраций был почти полным повторением прошлогодних значений - от 81 мкг/л у ручья Малый до 240 мкг/л в устье р. Сочи. Средняя за год концентрация силикатов по всем станциям в придонном слое - 140 мкг/л. Наибольшее значение (429 мкг/л) наблюдалось в марте в устье реки Сочи. Средняя концентрация кремния в контролируемом районе по результатам четырех съемок составила 185 мкг/л.

Нефтяные углеводороды. В 2008 г. уровень загрязнения прибрежных вод в районе Адлер-Сочи остается высоким; отмечалось превышение предельно допустимой концентрации НУ в 1,2-3,2 раза. Однако в 2008 г. обнаружено меньшее количество загрязненных проб, чем в 2007 г. Из общего количества проб повышенное содержание НУ отмечено в 28% случаев (1,2-7,4 ПДК в 55% проб в 2007 г.).

В поверхностном слое вод среднегодовые значения содержания нефтяных углеводородов на контролируемой акватории изменялись от 0,02 мг/л на юге района до 0,07 мг/л (1,4 ПДК) в порту Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям в поверхностном слое составила 0,04 мг/л. Из общего числа проб, отобранных в поверхностном слое воды, в 19% случаев концентрация НУ превышала ПДК в 1,2-3,2 раза. Максимальная концентрация составила 0,16 мг/л (3,2 ПДК) и была зафиксирована в декабре в порту Сочи.

В придонном слое, а на мористых станциях - в глубинных водах, среднегодовое содержание нефтяных углеводородов в точках контроля изменялось от 0,03 мг/л на траверзе реки Сочи до 0,07 мг/л в эстуарных участках этой реки и ручья Малый. Средняя за год концентрация по всем станциям составила 0,05 мг/л (1 ПДК). В придонном слое в 43% случаев пробы содержали повышенное до 1,2-2,2 ПДК содержание НУ. Максимальное значение было отмечено в марте в устьевой области реки Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям и горизонтам составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК).

ПАВ. В поверхностном слое детергенты (анионоактивные ПАВ) присутствовали практически постоянно, но в очень незначительном количестве в 8-20 раз меньше ПДК. В точках контроля среднегодовая концентрация изменялась от 5,2 мкг/л (0,05 ПДК) на станции, удаленной на две морские мили от берега напротив устья реки Хоста, до 12,0 мкг/л (0,1 ПДК) в устье реки Сочи, где в марте было отмечено максимальное значение

(19,4 мкг/л); среднее по всему контролируемому району составило 8,2 мкг/л (0,1 ПДК). В глубинных водах пробы на содержание СПАВ были отобраны один раз в декабре. Средняя концентрация составила 13,8 мкг/л (0,1 ПДК), а максимальное значение (26,0 мкг/л) было отмечено на траверзе р. Хоста, что вероятно было связано с повышенной концентрацией взвешенных веществ (20,3 мг/л) в этой точке, значительно превышавшей среднее значение - 4,1 мг/л. По всем станциям и горизонтам среднегодовое содержание СПАВ – 9,3 мкг/л.

В 2008 г. концентрация **хлорорганических пестицидов** во всех пробах была ниже предела обнаружения метода химического анализа.

Hg. Концентрация растворенной в воде ртути была выше предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,01 мкг/л) в 44 из 64 отобранных проб. Максимальное значение достигало 0,12 мкг/л (1,2 ПДК) в декабре в поверхностных водах порта Сочи. Средняя концентрация составила 0,02 мкг/л, что в 2 раза выше прошлогодней величины. В среднем в придонных водах содержание ртути было немного ниже (0,02 мкг/л), чем в поверхностном слое (0,03 мкг/л). Как и в предыдущий год, наиболее загрязнены воды порта Сочи, здесь среднегодовое значение составило 0,06 мкг/л.

Fe. В прибрежных водах контролируемого района Сочи-Адлер содержание железа в 23% случаев превышало допустимую норму в 1,1-6,4 раза (1,1-2,2 в 9% случаев в 2007 г.). В поверхностном слое на разных участках побережья средняя за год концентрация варьировала от 19,5 мкг/л в устье реки Хоста до 102,7 мкг/л в устье Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям составила 37,6 мкг/л (0,75 ПДК). В 19% отобранных проб было обнаружено превышение ПДК в 1,1-6,2 раза. Наибольшее значение 311,0 мкг/л (6,2 ПДК) было отмечено в августе в устье Сочи, минимальное (3,9 мкг/л, 0,1 ПДК) в марте на траверзе Мзымты.

В придонном слое диапазон среднего содержания железа составил от 33,8 на траверзе Мзымты до 124,2 мкг/л в устье Сочи. Средняя за год концентрация по всем станциям в придонных и глубинных водах составила 55,7 мкг/л (1,1 ПДК). Разовые концентрации превышали норму в 32% случаев. Наибольшее значение 317,9 мкг/л (6,4 ПДК) наблюдалось в августе в устье р. Сочи, а наименьшее (16,0 мкг/л, 0,3 ПДК) в декабре на траверзе этой реки. Средняя концентрация железа в прибрежных водах контролируемого района по четырем съемкам составила 44,6 мкг/л (28,2 мкг/л в 2007 г.).

Pb. В 2008 г. в прибрежных водах в районе между городами Адлер и Сочи средняя концентрация свинца по результатам анализа 64 проб составила 0,97 мкг/л. В семи пробах концентрация свинца была ниже предела обнаружения метода химического анализа. Максимум составил 3,81 мкг/л (0,4 ПДК) и был отмечен в придонном слое воды на глубине 6 м в устье реки Хоста в начале июня. Различий в содержании свинца в поверхностном слое (среднее значение 0,99 мкг/л) и глубинных водах (0,96 мкг/л) отмечено не было. Многолетняя динамика содержания свинца в морских водах района мониторинга свидетельствует об отсутствии значительного загрязнения этим металлом в течение последних лет (рис. 4.7). В целом даже максимальные значения не превышали уровня 1 ПДК.

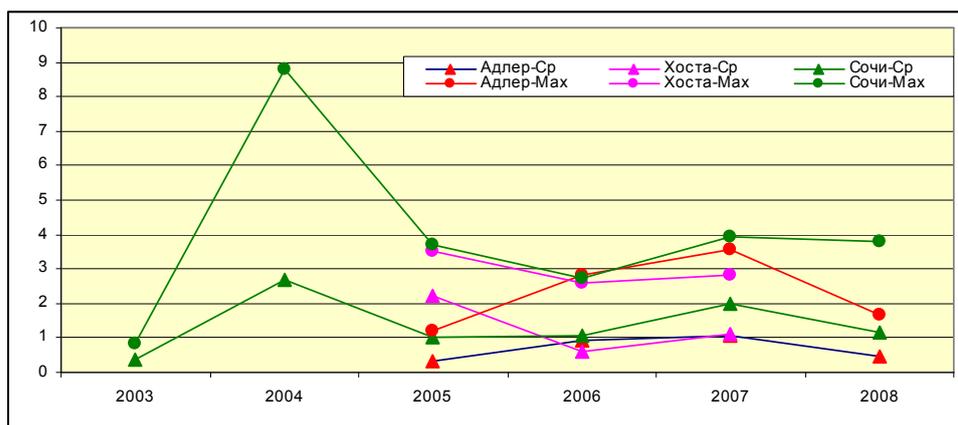


Рис. 4.7. Многолетняя динамика средней и максимальной концентрации свинца в прибрежных водах района Адлер-сочи в 2003-2008 гг.

Исследования биохимического потребления кислорода за пять суток (**БПК₅**), характеризующего количество легко окисляемого органического вещества в воде проводились, в основном, в поверхностном слое вод района и только в декабре в более глубоких водах. Средние значения на поверхностном горизонте (1,42 мг/л) и в средних слоях до 60 м глубины (1,41 мг/л) были одинаковыми. Наибольшее значение (2,54 мг/л, в пересчете на БПК_{полн.} – 1,3 ПДК) было зарегистрировано 3 декабря на глубине 7 м в порту Сочи, а минимальное (0,18 мг/л) там же в начале августа. В целом значения этого показателя были в пределах многолетних изменений за последние 6 лет: средняя в 2003 г. – 0,82; 2004 – 1,60; 2005 – 1,19; 2006 – 1,22; 2007 – 1,37 мг/л.

Среднее за год содержание **кислорода** в поверхностном слое вод изменялось от 6,95 мг/л до 10,93 в порту Сочи, составив в среднем 9,58 мг/л. В среднем по всем станциям процент насыщения поверхностного слоя воды кислородом составил 109,7%. Максимальное значение насыщения воды растворенным кислородом (134,9%) было отмечено в устье реки Мзымта в начале августа. В глубоких слоях воды содержание растворенного кислорода закономерно снижается. На глубинах больше 50 м среднее количество O₂ составило 77,1% снижаясь до 32,4% на нижнем горизонте на глубине 200 м. Концентрация кислорода в подповерхностных слоях изменялась от 3,27 до 10,80 мг/л, составив в среднем 8,97 мг/л. В четырех пробах, отобранных на глубинах 150-200 м, наблюдались величины ниже норматива 6,0 мг/л. В целом кислородный режим в течение года был в пределах среднееголетней нормы.

В 2008 г. оценка качества морских вод в прибрежном районе Черного моря между городами Адлером и Сочи 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 38%, что указывает на значительное влияние антропогенного фактора на качество морских вод.

Таблица 4.2

Повторяемость и кратность превышения установленных норм в прибрежных водах Черного моря на участке Адлер-Сочи в 2008 г.

Горизонт	HU	Fe	Hg	P (PO ₄)	БПК ₅
Число случаев превышения, %					
Поверхностный	19	19	6	3	12
Придонный	43	32	0	3	-
Кратность превышения ПДК					
Поверхностный	до 3,2	до 6,2	до 1,2	до 1,7	до 1,2
Придонный	до 2,2	до 6,4	-	до 3	-

В 2008 г. прибрежные воды района Сочи - Адлер по результатам мониторинга характеризовались:

- 1) неустойчивой загрязненностью нефтепродуктами (повторяемость превышения ПДК менее 30%, кратность превышения до 3 ПДК);
- 2) неустойчивым превышением требований по железу (повторяемость превышения нормы менее 30%, кратность превышения до 6 раз);
- 3) неустойчивым превышением требований по БПК (повторяемость превышения нормы менее 30%, кратность превышения до 1,2 раз).
- 4) загрязнение ртутью носило единичный характер, однако отдельные значения достигали уровня 1,2 ПДК.

В 2008 г среднее содержание фосфатов было выше в открытом море. В целом содержание фосфатов очень низкое. Концентрации азота нитритного были выше в порту, нитратного - в зоне водопользования, аммонийного - в открытом море. Нефтяные углеводороды были преобладающими загрязняющими веществами в водах района. Их количество было повышенным в водах на акватории порта. Там же была выше и концентрация ртути. Кислородный режим был в пределах многолетней нормы. Минимальное содержание растворенного кислорода было отмечено в открытом море на глубинах свыше 150 м. Для сравнительной оценки качества вод в трех выделенных водных массах на выделенных участках региона использовался индекс загрязнения вод (табл. 4.3). По данным наблюдений 2008 г. морские воды в акватории порта Сочи (станция I) по качеству относятся к III классу, являясь «умеренно загрязненными»; морские воды в 2 милях от берега (станции III, VI и VIII) и в зоне водопользования (станции II, IV, V и VII) контролируемого прибрежного участка от Сочи до Адлера являются чистыми и относятся ко II классу. Качество воды в зоне водопользования по сравнению с 2007 г. улучшилось.

Таблица 4.3.

Оценка качества вод прибрежной акватории Черного моря в районе Сочи – Адлер в 2008 г.

Район	2006 г.		2007 г.		2008 г.		Среднее содержание ЗВ в 2008 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Акватория порта Сочи	0,95	III	0,83	III	0,79	III	НУ – 1,4; железо – 1,0; свинец – 0,2; O ₂ – 9,11 мг/л
Устья рек Сочи, Хоста, Мзымта и ручья Малый	0,88	III	0,84	III	0,67	II	НУ – 0,8; железо – 1,0; свинец – 1,0; O ₂ – 9,37 мг/л
Открытое море	0,81	III	0,58	II	0,48	II	НУ – 0,6; железо – 0,7; свинец – 0,8; O ₂ – 9,10 мг/л

4.4. Источники загрязнения украинской части моря

Ильичевский морской торговый порт является основными источниками загрязнения вод Сухого лимана и прилегающего взморья. С его очистных сооружений после биологической очистки в воды лимана было сброшено более 4 млн.м³ промышленно-бытовых стоков, с которыми в лиман поступили 0,2 т НУ; 8,3 т аммонийного азота; 0,8 т нитритного азота; 38,9 т нитратного азота и 42,7 т взвешенных веществ (табл. 4.4). По сравнению с 2007 г. количество всех поступивших в море ЗВ уменьшилось в 0,6-0,9 раз; количество взвеси уменьшилось на 3,1 т.

В Днепро–Бугской устьевой области (ДБУО) основными источниками загрязнения вод являются промышленно-бытовые стоки городов Николаев, Херсон и Очаков. Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков в воды устьевой области составило в 2008 г.

более 66 млн.м³, из которых 3% сброшено без очистки и 41% недостаточно очищенных. Со стоками в море поступило 29 т НУ, 12 т СПАВ, 147 т аммонийного азота, 60 т нитритного азота, 1129 т нитратного азота, 227 т фосфатов, 1496 т взвешенных веществ, 23 т железа, 0,26 т меди, 0,06 т цинка и 0,10 т хрома. По сравнению с 2007 г. объем сброса сточных вод уменьшился на 1142 млн.м³, однако нитратов было сброшено в 1,7 раза больше, нитритов и сульфатов в 1,2 раза.

На Южному берегу Крыма (ЮБК) суммарный объем промышленно-бытовых стоков по в 2007 г., поступивших в море с КОС и очистных сооружений ППВКХ г. Ялта после биологической очистки, составил более 24 млн.м³. Со стоками в водные объекты района поступило 1,4 т НУ, 4,1 т СПАВ, 454 т взвешенных веществ, 192 т аммонийного азота, 42 т нитритного азота, 585 т нитратного азота и 121 т неорганического фосфора. По сравнению с 2007 г. объем сточных вод в районы ЮБК уменьшился на 0,937 тыс. м³.

Таблица 4.4.

Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков (тыс. м³) и загрязняющих веществ (т) в Черное море в 2008 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	4746	66556	24339	95641
Без очистки		1944		1944
Нормативно чистые		15158,7		15158,7
Недостаточная очистка		27148	475	27623
Биологическая	4746	22305	23864	50915
НУ	0,2	28,8	1,4	30,4
СПАВ		14,4	3,8	18,2
Аммонийный азот	9,3	441	194	644,3
Железо		23,3		23,3
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	0,9	54,3	41,8	97
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

4.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря

В 2008 г. мониторинг гидрохимического режима и уровня загрязнения вод украинской части Чёрного моря проводился в дельте р. Дунай (Дунайская ГМО), в Сухом лимане у г. Ильичевск (ГМБ «Ильичевск»), в устье р. Южный Буг, Бугском и Днепровском лимане (Николаевский областной центр по гидрометеорологии), на акватории портов Одесса (Одесский гидрометцентр Черного и Азовского морей) и Ялта (МГ «Ялта») с января по декабрь. Частота отбора проб в районе входного канала и очистных сооружений г. Ильичёвска составила один раз в два месяца; в дельте р. Дунай ежемесячно с апреля по

сентябрь; в Днепровском лимане ежемесячно с мая по ноябрь. Для выявления многолетней изменчивости среднегодовой и максимальной концентрации загрязняющих веществ использовались значения за сопоставимые (одинаковые) периоды наблюдений.

4.5.1. Дельта р. Дунай

Концентрация **нефтяных углеводородов** обычно была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,05 мг/л). Максимальная концентрация НУ (0,20 мг/л, 4 ПДК) наблюдалась в августе на придонном горизонте в районе п. Килия. Тенденции в изменении содержания НУ в последние годы не наблюдаются (табл. 4.6).

Концентрация **СПАВ** в период наблюдений не превышала 1 ПДК и изменялась от аналитического нуля до 0,006 мг/л. Максимальная величина зафиксирована в мае и августе на поверхностном горизонте в районе п. Рени.

В период наблюдений концентрация фенолов изменялась от аналитического нуля до 0,005 мг/л (5 ПДК). Максимальные значения зафиксированы в августе на обоих горизонтах (п. Килия). По сравнению с 2007 г. средняя за год концентрация фенолов осталась неизменной.

В водах дельты р. Дунай были отмечены единичные случаи присутствия хлорорганических пестицидов. Максимальная концентрация этих соединений достигала очень высоких величин: α -ГХЦГ - максимум 23 нг/л (2,3 ПДК) и ДДЭ – 44 нг/л (4,4 ПДК). Средняя за год концентрация этих пестицидов в 2008 г. осталась на уровне сопоставимых периодов 2006-2008 гг.

Содержание шестивалентного **хрома** изменялось в диапазоне от аналитического нуля до 22 мкг/л (22 ПДК по нормативам Украины). Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на придонном горизонте у порта Измаил. В июле среднемесячная концентрация хрома на обоих горизонтах была высокой и достигала 11-14 мкг/л (9-14 ПДК), в остальные периоды составляла 3-8 ПДК. Среднегодовая концентрация хрома (8 мкг/л) была максимальной за последние годы.

Концентрация общего **фосфора** в поверхностном слое изменялась от 38 до 220 мкг/л, в придонном – от 10 до 260 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в октябре у дна в районе п. Измаил. Средняя за год концентрация общего фосфора составила 110 мкг/л, что соответствует уровню предыдущих лет.

Среднегодовая концентрация аммонийного **азота** в поверхностном слое вод составила 130 мкг/л, у дна – 120 мкг/л. Максимальная концентрация (1,3 ПДК) наблюдалась в мае на поверхностном горизонте у п. Килия. За последние годы содержание аммонийного азота увеличилось в 1,8 раза. Концентрация нитритного азота изменялась от 5 до 120 мкг/л (6 ПДК). Максимальные значения наблюдались в августе в районе п. Килия. Среднегодовая концентрация ингредиента существенно не изменилась. Концентрация нитратного азота изменялась от 460 до 2900 мкг/л (в марте в районе п. Измаил). Среднегодовая концентрация нитратного азота за последние три года увеличилась на 50 мкг/л.

Средняя за год концентрация растворённого кислорода в поверхностном слое воды составила 95%, у дна – 90% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 2-22%, а у дна 4-26% насыщения. При сравнении данных за сопоставимые периоды наблюдений с 2006-2008 гг. наблюдается увеличение содержания растворенного кислорода на 8% насыщения.

4.5.2. Дельтовые водотоки

Среднемесячные концентрации нефтяных углеводородов большую часть наблюдений не достигали нижнего предела определения использованного метода анализа (0,05 мг/л); в сентябре они не были обнаружены. Среднегодовая концентрация НУ в 2008 г. была на уровне предыдущих лет и составила 0,2 ПДК.

Концентрация **СПАВ** в период наблюдений изменялась от величин ниже предела определения аналитического метода (менее 0,003 мг/л) до 0,004 мг/л. Максимум зафиксирован в сентябре на обоих горизонтах вод рукава Старостамбульский.

Среднемесячная концентрация с мая по июль на поверхности составляла 0,003 мкг/л. Среднегодовой уровень загрязнения вод фенолами за последние годы не изменился и составил 2 ПДК.

В дельтовых водотоках были отмечены единичные случаи присутствия **хлорорганических пестицидов** γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ и альдрина с концентраций соответственно 140; 490; 280 и 3 нг/л. Хотя средняя за год этих пестицидов осталась на низком уровне предыдущих лет, однако единичные пиковые значения превышали прошлогодние величины и достигали очень высоких величин, многократно превышающих ПДК. В период наблюдений полихлорбифенилы не были обнаружены.

Концентрация общего **фосфора** изменялась в пределах 42-180 мкг/л. Максимальная величина зафиксирована в сентябре на обоих горизонтах рукава Полуденный, Гнеушев. Средняя за год концентрация общего фосфора составила 88 мкг/л и была наименьшей за последние годы.

Содержание общего **азота** изменялась на поверхностном горизонте в пределах 1410-4800, а у дна достигало 3500 мкг/л. Среднемесячная концентрация азота в апреле, июле и сентябре была 1730-1970 мкг/л, в остальное время она достигала 2000-2450 мкг/л. Среднегодовая концентрация общего азота составила 2000 мкг/л, что соответствует среднемноголетней величине за последние три года. Концентрация аммонийного азота изменялась от 10 до 350 мкг/л (0,9 ПДК). Максимальная величина зафиксирована в сентябре в поверхностных водах рукава Белгородский. За последние годы содержание аммонийного азота возросло в 2,9 раз. Концентрация нитритного азота изменялась от 5 до 51 мкг/л (2,5 ПДК); максимум был отмечен в июле в рукаве Старостамбульский; среднегодовое значение увеличилось в 1,2 раза. Концентрация нитратного азота изменялась в диапазоне от 310 до 1300 мкг/л на поверхности, у дна – 290-1420 мкг/л. Наибольшие среднемесячные величины нитратного азота (1150–1180 мкг/л) и максимальная за год наблюдались в апреле и августе в рукаве Быстрый. Среднегодовая концентрация нитратного азота в 2008 г. составила 980 мкг/л, что соответствует среднемноголетней за последние три года.

Средняя за год концентрация растворённого **кислорода** в поверхностном слое воды составила 96%, у дна – 92% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 2-26%, у дна – 6-21% насыщения. При сравнении с данными 2006-2008 гг. отмечено увеличение содержания растворенного кислорода на 11%. В период наблюдений присутствие сероводорода не зафиксировано.

4.5.3. Сухой лиман

Концентрация **нефтяных углеводородов** в водах Сухого лимана в 2008 г. была менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,05 мг/л). Концентрация **СПАВ** в поверхностном слое вод лимана изменялась от аналитического нуля до 0,16 мг/л (1,6 ПДК), максимальное значение было зафиксировано в сентябре. Среднегодовое содержание СПАВ составило 0,02 мг/л. **Фенолы** в водах лимана в 2008 г. не были обнаружены. Из хлорорганических **пестицидов** были обнаружены только γ -ГХЦГ в мае (1,1 нг/л) в придонных водах лимана. Полихлорбифенилы в водах лимана не были обнаружены.

Содержание общего **фосфора** изменялось от 10 до 85 мкг/л на поверхностном горизонте и до 95 мкг/л на придонном. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре. Среднегодовое содержание общего фосфора составило 44 мкг/л.

Содержание общего **азота** изменялось в пределах 50-320 и 50-370 мкг/л в поверхностных и придонных водах соответственно. Среднегодовое содержание общего азота составило 140 мкг/л и было минимальным за последние годы. Концентрация аммонийного азота варьировала от аналитического нуля до 85 мкг/л в поверхностных водах и до 140 мкг/л в придонных. Среднегодовые значения в сравнении с 2007 г.

снизились в поверхностном слое в 2,7 раза в придонном в 1,9 раза и составили 22 и 54 мкг/л соответственно. Концентрация нитритного азота изменялась от аналитического нуля до 9 мкг/л. Максимальная концентрация отмечена в январе на придонном горизонте. В феврале – апреле и октябре нитритный азот полностью отсутствовал. Концентрация нитратного азота варьировала от аналитического нуля до 78 мкг/л на поверхности; у дна от 13 до 85 мкг/л. Максимум отмечен в апреле, когда поверхностные воды содержали больше нитратного азота, чем придонные. Среднегодовая величина составила 29 мкг/л, что в 1,2 раза выше, чем в 2007 г.

Относительное содержание растворенного **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 82%, у дна – 61% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 2-21%, у дна 23-58% насыщения. По сравнению с 2006-2007 гг. концентрация растворенного кислорода снизилась на 12% насыщения и была минимальной за последние три года. Сероводород в водах Сухого лимана, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

4.5.4. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска

Нефтяные углеводороды в 2008 г., как и в 2004–2007 гг., не обнаружены. На поверхностном горизонте концентрация **СПАВ** изменялась от аналитического нуля до 0,1 мг/л (1 ПДК, июль), на придонном горизонте они не были обнаружены. Содержание **фенолов**, как и в предыдущие годы, было ниже предела определения метода (3 мкг/л). Из хлорорганических **пестицидов** были обнаружены γ -ГХЦГ в мае (2,6 нг/л) и июле (0,8 нг/л), концентрация альдрина в ноябре составляла 1,7 нг/л. Загрязнение вод полихлорбифенилами не наблюдалось.

Концентрация общего **фосфора** изменялась в пределах 15–45 мкг/л в поверхностном слое воды и 35–85 мкг/л в придонном. Максимальное значение концентрации определялось в сентябре. Содержание общего фосфора с 2006 по 2008 гг. увеличилось в 1,8 раза.

Содержание общего **азота** изменялось от аналитического нуля до 230 мкг/л в поверхностных водах и от 150 до 340 мкг/л в придонных. Максимальное значение было зафиксировано в январе в районе очистных сооружений. Среднее за период наблюдений содержание общего азота составило 140 мкг/л, что в 1,4 раза ниже, чем в 2007 г. Концентрация аммонийного азота варьировала в пределах 10-50 мкг/л в поверхностном слое и 30-100 мкг/л в придонном. Среднегодовое содержание ингредиента с 2006 по 2008 гг. возросло в 1,1 раза и составило 49 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась от аналитического нуля до 15 мкг/л. Среднегодовое содержание (2 мкг/л) осталось на уровне среднемноголетней за 2006-2008 гг. Концентрация нитратного азота изменялась в пределах от аналитического нуля до 50 мкг/л на поверхностном горизонте и от 19 до 100 мкг/л на придонном.

Уровень аэрации вод в период наблюдений был недостаточным. Среднее за месяц относительное содержание растворенного кислорода составляло 60-82% насыщения. Дефицит растворенного кислорода на поверхности достигал 8-31%, в придонном слое он составлял 23-58% насыщения. Среднее за период наблюдений относительное содержание растворенного кислорода составило 69% насыщения, что на 15% ниже, чем в 2007 г. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

4.5.5. Порт Одесса

Содержание **нефтяных углеводородов** варьировало от аналитического нуля до 0,33 мг/л (6,6 ПДК) в поверхностном слое и до 0,17 мг/л (3,4 ПДК) в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в июне. Среднее за год содержание НУ составило 0,05 мг/л (1 ПДК), что в 5 раз ниже, чем в 2006 и 2007 гг.

Концентрация **СПАВ** изменялась в пределах от 0,1 до 0,45 мг/л в поверхностном слое и до 0,5 мг/л в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в мае-июне, когда даже среднемесячные значения по объёму достигали 0,45 мг/л (4,5 ПДК). Содержание **фенолов** варьировало от аналитического нуля до 0,016 мг/л (16 ПДК). Максимальная концентрация фенолов обнаружена на поверхностном горизонте в июне. Среднегодовое содержание фенолов в сравнении с 2007 г. возросло вдвое, достигнув 0,008 мг/л (8 ПДК). Хлорорганические пестициды и полихлорбифенилы в водах порта не были обнаружены.

Концентрация общего **фосфора** варьировала в поверхностных водах от 16 до 38 мкг/л, в придонных 12-41 мкг/л; среднегодовая величина в 2008 г. составила 28 мкг/л, что соответствует среднемноголетней за последние три года.

Содержание общего **азота** варьировало в пределах 65-150 мкг/л. Среднемесячная концентрация общего азота изменялась от 72 мкг/л (февраль) до 135 мкг/л (июнь). Среднегодовое содержание (87 мкг/л) снизилось в 1,5 раза по сравнению с предыдущим годом. Концентрация аммонийного азота изменялась от 30 до 97 мкг/л в поверхностных водах и до 130 мкг/л в придонных. Максимальная концентрация наблюдалась в сентябре, тогда же была наибольшей среднемесячная величина (97 мкг/л). Среднее за год значение (39 мкг/л) снизилось в 1,3 раза по сравнению с 2007 г. Содержание нитритного азота изменялось от 5 до 16 мкг/л. В целом за год оно составило 6 мкг/л. Концентрация нитратного азота варьировало от аналитического нуля до 14 мкг/л. Среднегодовое содержание составило 10 мкг/л, что соответствует среднемноголетней за последние годы.

В период наблюдений воды порта были аэрированы недостаточно хорошо. Относительное содержание растворенного **кислорода** варьировало в поверхностном слое воды от 66 до 114%, у дна – от 67 до 116% насыщения. На поверхности дефицит растворенного кислорода в среднем составлял 2-24%, в придонном слое 2-31% насыщения. Среднее за год содержание растворенного кислорода с 2006 г. по 2008 г. снизилось на 2%. Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

4.5.6. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман

Содержание **нефтяных углеводородов** в водах лимана изменялось от аналитического нуля до 0,82 мг/л (16,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре на поверхностном горизонте в районе реки Ингул. Среднегодовая концентрация НУ с 2006 по 2008 гг. возросла с 3,4 до 4,2 ПДК.

В течение года, за исключением августа и ноября, среднемесячная концентрация **СПАВ** в поверхностном слое воды лимана была менее 0,025 мг/л. В придонном слое в августе и ноябре она достигала 0,043 и 0,060 мг/л, а в остальное время года была ниже предела обнаружения. Максимальная концентрация (0,140 мг/л, 1,4 ПДК) была зафиксирована в ноябре на поверхностном горизонте в устье реки Ингул. Содержание **фенолов** во всех пробах воды было ниже предела определения использованного метода химического анализа - 0,003 мг/л.

В период наблюдений в 2008 г. в водах лимана были обнаружены хлорорганические **пестициды**. Максимальная концентрация γ -ГХЦГ достигала очень высокой величины 28 нг/л в ноябре, ГХП – 2,9 в апреле, альдрин – 3,9 (апрель), ДДТ – 3 нг/л (июнь). Эти величины существенно (γ -ГХЦГ в 23 раза) превышали значения прошлого года. В январе-марте и июле-сентябре концентрация ПХБ была ниже предела определения (20 нг/л).

Концентрация общего **фосфора** изменялась в пределах 24-470 мкг/л. Внутригодовое распределение ингредиента характеризовалось неравномерностью, наиболее высокая

среднемесячная концентрация (235-260 мкг/л) наблюдалась на поверхности с августа по декабрь, у дна было немного выше - 267-370 мкг/л; минимальные значения (30-34 мкг/л) фиксировались на обоих горизонтах в апреле. Максимальная за год концентрация общего фосфора зафиксирована в сентябре в придонных водах лимана. Среднегодовое содержание общего фосфора за два года снизилось с 270 до 230 мкг/л.

Концентрация общего **азота** в поверхностном слое воды изменялась от 170 до 2700 мкг/л. Внутригодовое распределение концентрации общего азота было неравномерным. В июне среднемесячная концентрация была наименьшей и составляла в разных слоях 240-460 мкг; ранее в марте и апреле она достигала 2060-2650 мкг/л; в этот же период была зафиксирована его максимальная концентрация в районе города Николаева. Концентрация аммонийного азота изменялась от аналитического нуля до 980 мкг/л (2,5 ПДК). Среднемесячная концентрация на поверхности в октябре была минимальной (82 мкг/л); у дна она достигала 320 мкг/л; в мае-июне и сентябре в поверхностных водах аммоний отсутствовал, а у дна – в апреле и мае. Среднегодовая концентрация аммонийного азота с 2006 по 2008 г. снизилась с 86 до 16 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась от «не обнаружено» до 29 мкг/л (1,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в октябре на придонном горизонте. Средняя за год концентрация нитритного азота (11 мкг/л) осталась на уровне предыдущих лет. Концентрация нитратного азота была менее 1 ПДК и изменялась в поверхностном слое воды от аналитического нуля до 740 мкг/л, а у дна от 14 до 670 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в марте на поверхности в районе морского порта.

Средняя концентрация растворённого **кислорода** на поверхности составила 100%, у дна – 36% насыщения. В придонном слое воды лимана с мая по ноябрь зафиксировано десять случаев низкого и десять случаев экстремально низкого содержания растворённого кислорода, в том числе четыре случая его отсутствия. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2006 по 2008 гг. возросло с 9 до 20. Среднее за год содержание растворенного кислорода за последние три года снизилось на 18%.

Присутствие **сероводорода** было зафиксировано в августе и сентябре в придонном слое вод лимана с концентрацией 1,72-3,86 мл/л. По сравнению с 2007 г. концентрация сероводорода увеличилась в 1,3-2,9 раз.

4.5.7. Днепровский лиман

Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось от значений ниже уровня обнаружения использованного метода анализа до 0,58 мг/л (11,6 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре в поверхностных водах лимана. Среднемесячная концентрация НУ на поверхностном горизонте, за исключением августа, превышала ПДК в 2,4-9 раз; а в придонном - до 3,4 раз. Уровень загрязнения вод НУ с 2006 по 2008 г. увеличился в 1,6 раза. В течение года концентрация **СПАВ** в водах лимана была менее 0,025 мг/л. Максимальная концентрация **фенолов** достигала 0,013 мг/л (13 ПДК).

В водах лимана были обнаружены единичные значения **пестицидов** γ -ГХЦГ, ГХП, альдрин и ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД с концентрацией 1,1; 1,8; 2,1 и 2-6 нг/л, соответственно. Среднегодовая концентрация определенных пестицидов в 2008 г. осталась на уровне предыдущих лет. В период наблюдений концентрация полихлорбифенилов была ниже предела определения (20 нг/л).

Концентрация общего **фосфора** изменялась в поверхностном слое воды в пределах 10-140 мкг/л, у дна – до 340 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в мае на придонном горизонте. По данным за сопоставимые периоды наблюдений средняя за год концентрация общего фосфора за последний год увеличилась на 66 мкг/л.

Концентрация общего **азота** в поверхностном слое воды изменялась от 450 до 1970 мкг/л, а у дна от 330 до 1560 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на поверхностном горизонте в центральной части лимана. За последние годы среднегодовая концентрация общего азота возросла с 640 до 890 мкг/л. Концентрация

аммонийного азота в поверхностных водах лимана изменялась в пределах от аналитического нуля до 54 мкг/л; у дна – до 120 мкг/л; в июне, августе аммоний не был обнаружен; максимальные значения были зафиксированы в мае и ноябре в придонных водах лимана. Содержание нитритного азота изменялось от нуля до 35 мкг/л (1,8 ПДК, сентябрь). Среднегодовая концентрация нитритного азота осталась на уровне предыдущих лет. Концентрация нитратного азота на поверхностном горизонте изменялась от аналитического нуля до 110 мкг/л, в придонном слое - до 83 мкг/л. Средняя за год концентрация в поверхностном слое составила 18 мкг/л, у дна - 30 мкг/л. Среднегодовое содержание нитратного азота за последние годы снизилось в 2,3 раза.

Средняя концентрация растворённого **кислорода** на поверхности составила 101%, у дна – 66% насыщения. Дефицит на поверхностном горизонте составлял 4-11%; у дна – 13-65% насыщения. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода возросло за год до 9. Среднегодовое содержание растворённого кислорода за последние три года снизилось на 15% насыщения. В отличие от предыдущего года в июле было обнаружено присутствие сероводорода в придонных водах лимана с концентрацией 1,49 мл/л.

4.5.8. Каламитский залив и озеро Донузлав

28 августа 2008 г. МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) были проведены экспедиционные наблюдения за гидрохимическим режимом и загрязнением вод Каламитского залива и оз. Донузлав. В водах Каламитского залива среднее содержание **НУ** составляло 0,10 мг/л (2 ПДК). В оз. Донузлав концентрация **НУ** изменялась в пределах 0,06–0,09 мг/л. Содержание **СПАВ** в обоих районах в период наблюдений изменялось в пределах от 0,01 до 0,094 мг/л.

Концентрация фосфатного **фосфора** в заливе изменялась в пределах 17–61 мкгР/л. По сравнению с аналогичным периодом 2006 г. средняя величина увеличилась на 25 мкгР/л. Содержание в оз. Донузлав было 24–83 мкгР/л. Содержание аммонийного и нитратного **азота** в обоих районах было ниже ПДК. Концентрация аммонийного азота изменялась в заливе пределах 28–99 мкгN/л, нитратного азота – 18–110 мкгN/л. Нитритный азот был обнаружен только в одной пробе с концентрацией 0,4 ПДК. Концентрация аммонийного азота в оз. Донузлав изменялась в диапазоне от 44 до 620 мкгN/л, нитратного азота – 10-53 мкгN/л, нитритный азот был обнаружен в одной пробе с концентрацией 128 мкгN/л (6,4 ПДК).

В водах залива концентрация **хлоридов** изменялась в пределах 9720–9770 мг/л, в оз. Донузлав содержание хлоридов было 9970-10000 мг/л. Концентрация сульфатов в водах залива изменялась в диапазоне от 1399 до 1425 мг/л, в оз. Донузлав она составила 1410 мг/л. Концентрация взвешенных веществ в заливе изменялась в пределах 0,60–1,7 мг/л, а в озере она составила 2,0-3,9 мг/л. Величина БПК₅ изменялась в водах залива в пределах 0,53-1,70 мгО₂/л, содержание растворенного кислорода было 6,70-7,14 мгО₂/л (90-96% насыщения). В оз. Донузлав величина БПК₅ составила 0,66–1,35 мгО₂/л.

Согласно величине ИЗВ, рассчитанного на основе осредненной и приведенной к ПДК концентрации **НУ**, **СПАВ**, аммонийного азота и растворенного кислорода, воды Каламитского залива квалифицировались как «чистые» (ИЗВ=0,85; II класс качества воды).

4.5.9. Загрязнение атмосферных осадков

Химическое загрязнение атмосферных осадков в районе г. Севастополя было исследовано в 2008 г. совместно МО УкрНИГМИ и МГ «Севастополь». Осуществлен ежемесячный отбор проб атмосферных аэрозолей, спонтанно выпадающих на водную поверхность пробоотборника в форме нерастворимых и растворимых состояний. Было отобрано 24 пробы аэрозолей по 1 пробе в месяц растворённых и нерастворённых в воде соединений. Проанализировано содержание в пробах Sc, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Na, K, Lu, Yb, As, Se, Br, Mo, W, Ag, Ca, Cd, Cr, Sb, Ba, La, Nd, Ce, Sm, Eu, Tb, Rb, Hf, Au, Cs, Hg, Ta,

Th, U многоэлементным нейтронно-активационным методом, а на содержание Sr - рентгенорадиометрическим методом. Получены оценки спонтанных потоков элементов на водную поверхность г. Севастополя в форме нерастворимых в воде твёрдых аэрозолей в декабре 2007 г. и январе-сентябре 2008 г. (табл.4.5).

Таблица 4.5.

Интервалы изменчивости ежемесячных потоков нерастворимых форм микроэлементов (мкг/м²·месяц) на водную поверхность г. Севастополя.

Номер	6	2	8	9	26	15
Элемент	медь	марганец	натрий	калий	самарий	молибден
Поток	193-1294	325-5104	840-13526	2752-3460	0,906-14,66	<0,33-8,5
Номер	10	36	19	11	31	14
Элемент	лютеций	уран	кадмий	иттербий	золото	бром
Поток	<0,0039-1,1	<0,04-3,58	2,93	1,96	<0,004-0,17	<0,40-63,0
Номер	16	23	18	12	24	25
Элемент	вольфрам	лантан	кальций	мышьяк	неодим	церий
Поток	<0,40-27,0	7,42-85,1	<2015-170560	<0,33-12,7	29,3	12,35-63,67
Номер	13	33	28	35	20	22
Элемент	селен	ртуть	тербий	торий	хром	барий
Поток	<0,04-43,5	<0,04-4,13	<0,04-0,63	1,765-13,75	<176,5-680	<40-1157
Номер	30	17	13	5	32	1
Элемент	гафний	серебро	стронций	никель	цезий	скандий
Поток	<0,04-6,82	<0,566-39,09	<40-2113	<40-622	<0,04-5,13	1,13-11,39
Номер	29	3	7	4	34	27
Элемент	рубидий	железо	цинк	кобальт	тантал	европий
Поток	<0,40-74,79	15691-93993	480-8763	3,96-14,89	<0,033-7,36	1,14
Номер	21					
Элемент	сурьма					
Поток	11,12-20456					

Результаты исследования свидетельствуют о широком диапазоне изменчивости величины потоков элементов на водную поверхность, которые варьируют на 1-2 порядка и более, а поток Sb меняется даже на 4 порядка. Такая закономерность свойственна для тяжёлых металлов (Hg, Cd, Zn, Fe и др.) и для редких элементов (La, Lu, Hf и др.), рассеянных элементов (Ta, Sc, Cs и др.), макроэлементов (Na, Br, Sr и др.), радионуклидов (Th, U), благородных металлов (Ag, Au), а также анионных токсичных элементов As, Se, Cr, W и Mo.

В составе атмосферных аэрозольных осадков наряду с химическими элементами постоянно наблюдались споры грибов и микромицеты, находившиеся на различных стадиях развития (споры, конидиеносцы и конидии, фрагменты мицелия). В зимний период развивались в составе грибов представители родов *Phialophora*, *Phoma* и *Mukor racemosus*. При температуре более 15°C доминировали рода *Alternaria*, *Acremonium*, *Fusarium* и виды *Aspergillus flavipes*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium commune*, большинство из которых относится к условно патогенным макромицетам. Ветеринарной службой Государственного океанариума отмечено, что в весенний период 2008 г. грибковые поражения кожных покровов и ротовой полости у дельфинов наблюдались чаще, чем в предыдущие годы. Доминирующие виды и ассоциации микроорганизмов имеют сезонные и межгодовые различия. Если в 2008 г. в аэрозолях отмечено большое разнообразие в видовом составе микромицетов, то в 2006-2007 гг. такого не наблюдалось.

4.5.10. Порт Ялта

Содержание **нефтяных углеводородов** в поверхностном слое воды изменялось от 0 до 0,42 мг/л (8,4 ПДК), а у дна - до 0,54 мг/л (10,8 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре. Среднемесячная концентрация НУ на обоих горизонтах в июне, августе, сентябре и октябре превышала предельно допустимую концентрацию в 1-3,6 раза. В среднем загрязнение вод НУ осталось на уровне предыдущих лет (0,02 мг/л).

Концентрация **СПАВ** изменялась в диапазоне от аналитического нуля до 0,033 мг/л. В 2008 г. **фенолы** были обнаружены в марте, апреле и октябре в очень низкой концентрации.

В водах акватории порта в течение года были обнаружены единичные случаи присутствия хлорорганических **пестицидов** γ -ГХЦГ, альдрин и ГПХ в концентрации 0,8-2; 1,8-2,6; 0,5-0,7 нг/л соответственно. Среднегодовая концентрация пестицидов осталась на уровне предыдущих лет. Полихлорбифенилы в период наблюдений не были обнаружены.

Содержание общего **фосфора** изменялось в пределах от аналитического нуля до 37 мкг/л (июнь). Средняя за год концентрация общего фосфора осталась на уровне предыдущих лет. Концентрация общего **азота** изменялась от 640 до 2020 мкг/л в поверхностном слое воды, а у дна – от 660 до 1920 мкг/л (сентябрь). Среднемесячная концентрация азота была максимальной с сентября по декабрь (1680-2220 мкг/л, поверхность; и 1050-1920 мкг/л, придонный); в остальное время года она составляла 640–950 мкг/л. Среднегодовое содержание общего азота составило 960 мкг/л и превысило на 180 мкг/л прошлогоднюю. Содержание аммонийного азота было ниже 1 ПДК и изменялось от 14 до 92 мкг/л. Средняя за год концентрация аммонийного азота составила 48 мкг/л, что в 1,7 раза превысило уровень 2007 г. Нитритный азот встречался в единичных случаях и в небольшой концентрации, а его среднемесячная концентрация была ниже предела определения (5 мкг/л). Концентрация нитратного азота изменялась в диапазоне от 46 до 360 мкг/л (сентябрь) на поверхности, а у дна от 10 до 63 мкг/л. В период наблюдений поверхностные воды в среднем были загрязнены нитратным азотом в 7,7 раз больше, чем придонные. Уровень загрязнения вод нитратным азотом с 2006 по 2008 гг. снизился в 1,4 раза.

Относительное содержание растворённого кислорода на поверхности акватории порта изменялось от 74% до 110% и у дна от 92 до 110% насыщения. По среднемесячным значениям дефицит растворённого кислорода достигал 6–14% на поверхности и до 6% насыщения у дна. Средняя за год концентрация растворённого кислорода на обоих горизонтах составила 96% насыщения. Такой уровень характерен для вод порта Ялта в последние годы.

Таблица 4.6.

Среднегодовая и максимальная концентрация химических загрязняющих веществ в водах украинской части Черного моря в 2006-2008 гг.

Район и период наблюдений	Ингредиент	2006 г.		2007 г.		2008 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Дельта р. Дунай ¹	НУ	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
		0,06	1,2	0,7	1,4	0,20	4
	СПАВ	0,015	0,2	0,01	0,1	0,01	0,1
		0,230	2,3	0,1	1,0	0,06	0,6
	Фенолы (сумма)	0,002	2,0	0,002	2,0	0,002	2,0
		0,006	6	0,006	6	0,005	5
	α -ГХЦГ	0		0		0	
		0		17	1,7	23	2,3
	γ -ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		2	0,2
	ГПХ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДЭ	0		0		0	
		120	12	100	10	44	4
	ДДД	0		0		0	
		0		130	13	0	
	ДДТ	0		0		0	
		200	20	380	38	0	
	Хром (Cr ⁺⁶)	0,004	4	0,006	6	0,008	8
		0,016	16	0,026	26	0,022	22
	Общий фосфор	95		110		110	
		340		650		260	
	Аммонийный азот	66	0,2	130	0,3	120	0,3
510		1,3	880	2,2	500	1,3	

	Нитритный азот	25	1,2	22	1,1	22	1,1
		150	7,5	110	5,5	120	6
	Нитратный азот	1130	0,1	1360	0,2	1180	0,1
		2300	0,3	2400	0,3	2900	0,3
	Растворенный кислород (%)	85		87		93	
		70		62		69	
Дельтовые водотоки ²	НУ	0,01	0,2	0,01	0,2	0,01	0,2
		0,10	2	0,09	1,8	0,01	0,2
	СПАВ	0,011	0,1	0,018	0,2	0	
		0,040	0,4	0,070	0,7	0,004	< 0,1
	Фенолы (сумма)	0,002	2,0	0,002	2,0	0,002	2,0
		0,005	5	0,004	4	0,004	4
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		140	14
	ДДЭ	0		0		0	
		0		0		3	0,3
	ДДД	0		0		0	
		0		3	0,3	3	0,3
	ДДТ	0		0		0	
		4	0,4	3	0,3	490	49
	Общий фосфор	120		105		88	
		320		290		180	
	Общий азот	1970		2540		2000	
		4600		3800		4800	
	Аммонийный азот	47	0,1	195	0,5	135	0,3
		540	1,4	620	1,6	350	0,9
	Нитритный азот	21	1	27	1,4	26	1,3
		39	1,9	74	3,7	51	2,5
	Нитратный азот	675	0,1	890	0,1	980	0,1
		1830	0,2	1630	0,2	1420	0,2
	Растворенный кислород (%)	83		80		94	
		69		56		68	
Сухой лиман (I-XII)	НУ	0		0		0	
		0,24	5	0,19	4	0	
	СПАВ	0,032	0,3	0,02	0,2	0,018	0,2
		0,24	2,4	0,22	2,2	0,16	1,6
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0		0		0	
	α-ГХЦГ, ГПХ, ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0,5	0,1	0		1,1	0,1
	ДДТ	0		0		0	
		7	0,7	4	0,4	0	
	Общий фосфор	31		30		44	
		80		70		95	
	Общий азот	240		160		140	
		470		510		370	
	Аммонийный азот	86	< 0,1	33	< 0,1	38	< 0,1
		220	0,1	190	0,1	135	0,1
	Нитритный азот	0		4		0	
		12	0,6	13	0,2	12	0,6
	Нитратный азот	24	0,6	26	< 0,1	29	< 0,1
		64	< 0,1	53	< 0,1	85	< 0,1
	Растворенный кислород (%)	85		86		73	
		51		49		42	
Район входного канала и очистных сооружений	НУ	0		0		0	
		0		0,05	1,0	0	

г.Ильичевска (I, III, V, VII, IX, XI)	СПАВ	0,35	3,5	0,024	0,2	0	
		0,370	3,7	0,13	1,3	0,1	1,0
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0		0		0	
	α, γ-ГХЦГ, ГПХ, ДДЭ, ДДД, ДДТ	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	24		22		44	
		65		60		85	
	Общий азот	200		160		140	
		380		420		340	
	Аммонийный азот	44	< 0,1	26	< 0,1	49	< 0,1
		120	< 0,1	170	< 0,1	100	< 0,1
	Нитритный азот	2	0,1	2	0,1	2	0,1
		12	0,6	12	0,6	15	0,8
	Нитратный азот	27	< 0,1	26	< 0,1	39	< 0,1
		66	< 0,1	48	< 0,1	100	< 0,1
	Растворенный кислород (%)	84		84		69	
		54		56		42	
Акватория п.Одесса (I-XII)	НУ	0,26	5,2	0,24	4,8	0,05	1,0
		0,86	17,2	0,66	13,2	0,33	6,6
	СПАВ	0,36	4	0,18	1,8	0,26	2,6
		0,54	5	0,42	4	0,50	5
	Фенолы (сумма)	0,009	9	0,004	4	0,008	8
		0,028	28	0,008	8	0,016	16
	γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	23		24		28	
		40		49		41	
	Общий азот	92		130		87	
		180		260		150	
	Аммонийный азот	39	< 0,1	52	< 0,1	50	< 0,1
		65	< 0,1	160	< 0,1	130	< 0,1
	Нитритный азот	0		2	0,1	6	0,3
		16	0,8	9	0,5	16	0,6
	Нитратный азот	0		2	< 0,1	1	< 0,1
		19	< 0,1	19	< 0,1	14	< 0,1
Растворенный кислород (%)	96		92		94		
	50		48		66		
Устье р.Южный Буг, Бугский лиман (V-XI)	НУ	0,17	3	0,23	5	0,22	4
		0,78	16	0,95	19	0,82	16
	СПАВ	0		0,009	< 0,1	0	
		0,220	2,2	0,092	0,9	0,140	1,4
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0,018	18	0,01	10	0,008	8
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0,7	< 0,1	0,7	< 0,1
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0,9	< 0,1	1,2	0,1	28	2,8
	ГПХ	0		0		0	
		0,9	< 0,1	0,8	< 0,1	2,7	0,3
	ДДЭ	0		0		0	
		0		2,1	0,2	0	
	ДДД	0		0		0	
		0		4	0,4	0	
	ДДТ	0		0		0	
		265	27	5	0,5	3	0,3
Общий фосфор	270		270		230		
	480		390		470		
Общий азот	1290		1230		1140		
	3120		4360		2700		

	Аммонийный азот	86	0,2	150	0,4	18	< 0,1
		1160	3	450	1,2	980	2,5
	Нитритный азот	12	0,6	12	0,6	11	0,5
		40	2,0	27	1,4	29	1,4
	Нитратный азот	100	< 0,1	34	< 0,1	78	< 0,1
		630	< 0,1	560	< 0,1	620	< 0,1
	Растворенный кислород (%)	80		84		62	
		8		0		0	
	Сероводород	0		0		0	
		0,62		1,31		3,86	
Днепровский лиман (IV, VII, IX, X)	НУ	0,10	2	0,28	6	0,16	3
		0,68	14	0,62	12	0,55	11
	СПАВ	0		0,01	0,1	0,005	< 0,1
		0,064	0,6	0,073	0,7	0,07	0,7
	Фенолы (сумма)	0		0,001	1,0	0	
		0,022	22	0,005	5	0,013	13
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0,5	< 0,1	0		1,4	0,1
	ГПХ	0		0		0	
		0,7	< 0,1	0,8	< 0,1	2	0,2
	ДДЭ	0		0		0	
		0		2	0,2	2	0,2
	ДДД	0		0		0	
		0		4,2	0,4	3	0,3
	ДДТ	0		0		0	
		0		3	0,3	3	0,3
	Общий фосфор	10		94		76	
		330		360		340	
	Общий азот	640		1380		890	
		1430		3080		1970	
	Аммонийный азот	82	0,2	54	0,1	0	
		210	0,5	270	0,7	120	0,3
	Нитритный азот	6	0,3	7	0,4	8	< 0,1
		13	0,65	17	0,9	35	< 0,1
	Нитратный азот	46	< 0,1	29	< 0,1	20	< 0,1
		190	< 0,1	110	< 0,1	110	< 0,1
	Растворенный кислород (%)	96		92		81	
		0		35		4	
	Сероводород	0		0		0	
		0,5		0		1,49	
Акватория порта Ялта (I-XII)	НУ	0,02	0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
		0,25	5	0,70	14	0,54	11
	СПАВ	0		0		0	
		0,011	0,1	0,01	0,1	0,033	0,3
	Фенолы (сумма)	0		0		0	
		0,003	3	0,003	3	0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		171	17	1,1	0,1	2	0,2
	ГПХ	0		0		0	
		0		1,9	0,2	0,7	< 0,1
	ДДТ	0		0		0	
		0		9	0,9	0	
	ДДЭ, ДДД	0		0		0	
		0		0		0	
	Общий фосфор	20		18		18	
		42		30		37	
	Общий азот	960		780		960	
		2800		1120		2220	
	Аммонийный азот	45	< 0,1	28	< 0,1	48	< 0,1
		84	< 0,1	100	< 0,1	92	< 0,1

Нитритный азот	0		4	0,2	3	0,2
	10	0,5	6	0,3	6	0,3
Нитратный азот	135	< 0,1	145	< 0,1	94	< 0,1
	490	< 0,1	520	< 0,1	360	< 0,1
Растворенный кислород (%)	96		96		96	
	79		70		74	

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 и ДДТ – в нг/л.

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

3. Для всех ингредиентов использованы значения ПДК для морских вод.

4. Нижний предел определения хлорорганических пестицидов в воде составлял: α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ГПХ, альдрин – 0,5 нг/л; ДДТ, ДДД – 3 нг/л; ДДЭ – 2 нг/л; ПХБ – 20 нг/л.

¹ - данные по α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ГПХ, ДДЭ, ДДД, ДДТ приведены за апрель, май, июль, август; по остальным ингредиентам за январь-декабрь.

² - данные приведены за апрель-сентябрь.

В 2008 г. по результатам расчета ИЗВ, полученным на основе осредненных за сопоставимые периоды наблюдений и приведенных к ПДК величин концентрации приоритетных для каждого из районов контроля загрязняющих веществ и растворенного кислорода, в наибольшей степени были загрязнены воды акватории порта Одесса. Они классифицировались как «очень грязные» (ИЗВ=3,06; VI класс качества морской воды, табл. 4.7). Воды Бугского лимана классифицировались как «загрязненные» (ИЗВ=1,49; IV класс); воды Днепровского лимана классифицировались как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=0,93; III класс); воды акватории порта Ялта классифицировались как «чистые» (ИЗВ=0,26; II класс); воды Сухого лимана и района входного канала – как «очень чистые» (ИЗВ=0,24 и 0,20; I класс). В дельте р. Дунай воды классифицировались как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=1,81; III класс; в дельтовых водотоках – как «чистые» (ИЗВ= 0,74; II класс). По сравнению с сопоставимым периодом 2007 г. ухудшилось качество воды в Одесском порту.

Таблица 4.7.

Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2006-2008 гг.

Район	2006 г.		2007 г.		2008 г.		Среднее содержание ЗВ в 2008 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Дунай	1,74	III	1,64	III	1,81	III	НУ- 0; СПАВ-0,1; фенолы -2; хром-7; нитриты-1,1; O ₂ -0,66 ПДК
Дельтовые водотоки р. Дунай	0,68	II	0,83	II	0,74	II	НУ-0; СПАВ-0; фенолы -2; аммоний-0,36; нитриты-1,3; O ₂ -0,76 ПДК
Сухой лиман	0,26	II	0,24	I	0,24	I	НУ-0; СПАВ-0,2; фенолы-0; O ₂ -0,77 ПДК
г. Ильичевск	0,26	II	0,26	II	0,20	I	НУ-0; СПАВ-0; фенолы-0; O ₂ -0,81 ПДК
Акватория порта Одесса	4,67	VI	2,80	V	3,06	VI	НУ-1; СПАВ-2,6; фенолы-8; O ₂ -0,64 ПДК
Устье р. Южный Буг, Бугский лиман	1,25	III	1,53	IV	1,49	IV	НУ-4,4; нитриты-0,6; СПАВ-0; O ₂ -0,96 ПДК
Днепровский лиман	1,20	III	1,43	IV	0,93	III	НУ-2,4; СПАВ-0,1; нитриты-0,44; O ₂ -0,77 ПДК

Акватория порта Ялта	0,27	II	0,30	II	0,26	II	НП-0,4; СПАВ-0; нитри-ты-0; O ₂ -0,66 ПДК
----------------------	------	----	------	----	------	----	--

4.6. Загрязнение донных отложений

В дельта реки Дунай в районе п. Рени в ноябре были обнаружены пестициды α -ГХЦГ и ДДД в концентрации 4 нг/г абсолютно сухого грунта.

В марте и сентябре в Сухом лимане и в районе входного канала содержание нефтяных углеводородов и суммы фенолов было ниже предела определения - 50 мкг/г и 3 мкг/г абсолютно сухого грунта соответственно.

На акватории порта Одесса исследования загрязнения верхнего слоя донных отложений проводились в июне и ноябре. Концентрация нефтяных углеводородов в июне варьировала от 480 до 620 мкг/г абсолютно сухого грунта, в ноябре – от 210 до 390 мкг/г. Эти значения существенно превышают норматив 50 мкг/г (табл. 1.5). Концентрация фенолов достигала 6-14 мкг/г в июне и 3-8 мкг/г в ноябре.

В верхнем слое донных отложений Бугского лимана и устья реки Южный Буг концентрация нефтяных углеводородов в мае изменялись от 350 до 940 мкг/г абсолютно сухого грунта, в сентябре – от 600 до 1780 мкг/г. Концентрация суммы фенолов была ниже предела определения - 3 мкг/г абсолютно сухого грунта.

Содержание нефтяных углеводородов в пробах грунта Днепровского лимана изменялось от 700 до 1830 мкг/г в мае, в сентябре - от 110 до 1660 мкг/г абсолютно сухого грунта. Фенолы были обнаружены только в сентябре в восточной части лимана, максимальная концентрация составила 4 мкг/г.