

## 4. ЧЕРНОЕ МОРЕ

### 4.1. Общая характеристика

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

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

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

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

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

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

Район Черноморского побережья РФ расположен между 43<sup>0</sup>23' – 45<sup>0</sup>12' с.ш. и 40<sup>0</sup>00' – 36<sup>0</sup>36' в.д. В южной части берега гористые. Рельеф дна характеризуется узким шельфом и сильно расчлененным материковым

склоном. Ширина шельфа здесь составляет в среднем 8 км. Граница шельфа редко превышает глубину 110 м. Переход к материковому склону резкий, уклон составляет  $15^{\circ}$ – $20^{\circ}$ . Склон сильно расчленен каньонами, часть которых приурочена к устьям рек, и осложнен грядами и возвышенностями, основания которых распространяются до глубин 1400 – 1800 м.

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

Для побережья Кавказа наиболее характерны четыре типа погоды.

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

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

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

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

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

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

Сезонные колебания температуры воды определяется гелиофизическими факторами и локальными характеристиками акватории (морфология дна и

берегов, объем, циркуляция вод и структура гидрологических полей). Минимальная среднемесячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне на всех станциях наблюдается в феврале и составляет 6,2-8,6 °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 км<sup>3</sup>. Прибрежные воды от Анапы до Сочи относятся к району с относительно пониженной соленостью во все сезоны года. Особенно заметно локальное понижение солености на юге района, в месте впадения в море р. Сочи. От этого участка по направлению к северу соленость повышается. Минимум в сезонном ходе приходится на апрель-март на всех участках района и меняется от 16,39 ‰ (Сочи) до 17,99 ‰ (Анапа). Летом наблюдается незначительное повышение солености прибрежных вод, максимум обычно отмечается в октябре-ноябре в диапазоне и составляет от 16,92 ‰ (Сочи) до 18,26 ‰ (Анапа).

Ледообразование в районе обычно не происходит.

#### **4.2. Характеристика источников загрязнения и объемов сброса загрязняющих веществ**

По данным Сочинского отдела СИАК ФГУ (КрасТФГИ) по формам 2-ТП-ВОДОХОЗ по городу Сочи в 2004 г. работало 53 предприятия, имеющих сброс в водоёмы. Общее водоотведение в море и реки составило 62 170,7 тыс.м<sup>3</sup> (2003 – 58 896 тыс.м<sup>3</sup>), из них без очистки 380,1 тыс.м<sup>3</sup> (2003 – 409,5 тыс.м<sup>3</sup>), недостаточно очищенные 291,6 тыс.м<sup>3</sup> (2003 – 697,7 тыс.м<sup>3</sup>), очищенные 291,6 тыс.м<sup>3</sup>, нормативно-очищенные – 60254,7 тыс.м<sup>3</sup> (2003 – 52044,8 тыс.м<sup>3</sup>), условно чистые без очистки – 1088,1 тыс.м<sup>3</sup> (2003 – 5744 тыс.м<sup>3</sup>). Загрязнение, вносимое поверхностным стоком, не учитывалось.

Отдельно по сбрасываемым компонентам вносимое загрязнение выражалось в следующих цифрах: БПК<sub>полн.</sub> - 1057,03 т/год; взвешенные в-ва - 961,39 т/год; общие жиры - 418,67 т/год; аммонийный азот - 211,90 т/год; нитратный азот - 44,85 т/год; нитритный азот - 564,80 т/год; фосфаты - 301,48 т/год; НУ - 1,42 т/год; СПАВ - 5,85 т/год; сероводород - 0,10 т/год; йод - 0,08 т/год; бром - 0,26 т/год; Fe - 0,01 т/год; Mg - 0,08 т/год; сульфаты - 0,0005 т/год, хлориды - 0,0003 т/год, сухой остаток - 3567,8763 т/год.

### 4.3. Загрязнение прибрежных вод

В 2004 г. в районах портов Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе и Сочи в январе, апреле, июле и октябре проводились гидрохимические съемки силами группы мониторинга загрязнения природных вод (ГМЗПВ) Гидрометеорологического бюро Туапсе (ГМБ Туапсе). Качество морских вод оценивалось по содержанию в них НУ, СПАВ, ХОП,  $\text{NH}_4$  и  $\text{Hg}^+$ .

В 2004 г. в воде всех контролируемых портов нефтяные углеводороды отмечались постоянно. За последние годы по среднегодовым значениям во всех портах, за исключением Сочи, отмечалось незначительное повышение концентрации НУ. В п. Анапа за 3 последних года их содержание в воде увеличилось с 0,01 до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>, в Новороссийской бухте соответственно с 0,02 до 0,04 мг/дм<sup>3</sup>. В порту Туапсе, на станции штормовой экспресс-информации и в Геленджикской бухте также отмечается незначительное увеличение среднегодовых величин содержания в воде НУ. Максимальные отмеченные в течение года значения (0,04-0,07 мг/дм<sup>3</sup>) подтверждают тенденцию к незначительному росту загрязнения вод нефтяными углеводородами. В порту Сочи как среднегодовые, так и максимальные значения в последние годы стабилизировались на уровне 0,02 мг/дм<sup>3</sup> и 0,05 – 0,06 мг/дм<sup>3</sup> соответственно.

По средним значениям содержания СПАВ в водах контролируемого группой МЗПВ побережья Черного моря в последние годы видна тенденция к увеличению их содержания. Так, в п. Анапа увеличение произошло с 0,4 до 1,7 мкг/дм<sup>3</sup>, в Геленджикской бухте – с 0,6 до 2,5 мкг/дм<sup>3</sup>, в Туапсинском порту – с 1,3 до 4,2 мкг/дм<sup>3</sup>, на станции штормовой информации п. Туапсе – с 0,05 до 4 мкг/дм<sup>3</sup>, в порту Сочи – с 0,6 до 3,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные величины содержания СПАВ также увеличились во всех портах, кроме Новороссийска: в Геленджике с 5 до 12 мкг/дм<sup>3</sup>, в п. Туапсе с 1 до 15 мкг/дм<sup>3</sup>. Только в п. Новороссийск по сравнению с прошлым годом отмечено незначительное уменьшение среднегодовых значений СПАВ с 5 до 2,5 мкг/дм<sup>3</sup>.

Наличие в воде ХОП за последние 5 лет группой МЗПВ ГМБ Туапсе не фиксируется.

Наблюдения за многолетним ходом аммонийного азота были прерваны в 1999 г. и восстановлены в 2001 г. За последние годы во всех портах прослеживается тенденция к увеличению среднегодовых и максимальных значений его содержания в воде. Так, в п. Анапа по сравнению с прошлым годом отмечено увеличение с 0,02 до 1,6 мкг/дм<sup>3</sup>, в Новороссийской бухте – с 0 до 1,8 мкг/дм<sup>3</sup>, в Геленджикской бухте – с 0,3 до 2,2 мкг/дм<sup>3</sup>. В Туапсинском порту за последние три года среднегодовое содержание увеличилось с 1,0 до 3,6 мкг/дм<sup>3</sup>, на станции штормовой информации – с 0 до 2 мкг/дм<sup>3</sup>, в Сочинском порту – с 0,2 до 1,7 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные значения во всех портах зафиксированы на уровне 9 мкг/дм<sup>3</sup>.

Среднегодовые значения содержания в воде растворенной ртути за последнее время стабилизировались в портах Анапа и Сочи на уровне 0,02 -

0,03 мкг/дм<sup>3</sup>. В Геленджикской бухте отмечается устойчивая тенденция к уменьшению фиксированных значений с 0,05 до 0,02 мкг/дм<sup>3</sup>. Но в портах Новороссийск и Туапсе по сравнению с прошлым годом отмечено увеличение содержания в воде растворенной ртути (соответственно с 0,02 до 0,04 мкг/дм<sup>3</sup> и с 0,01 до 0,04 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимальные величины подтверждают данную тенденцию.

Общий анализ содержания вредных веществ на акватории портов побережья Черного моря, контролируемых группой мониторинга загрязнения природных вод ГМБ Туапсе, свидетельствует о незначительном увеличении уровня загрязнения вод по сравнению с предыдущим годом.

#### 4.4. Прибрежный район Сочи – Адлер

В 2004 г. в прибрежных районах Черного моря на территории деятельности Специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (СЦГМС ЧАМ, г. Сочи) проводились исследования по программе государственной службы наблюдений и контроля загрязнения объектов природной среды ГСН в шести точках контроля качества морских вод порта Сочи и в двух точках в районе г. Адлер. Станции расположены вдоль побережья от устья реки Мзымта до устья реки Сочи. Работы проводились в феврале, мае, августе и ноябре четыре гидрохимические съемки. Оценка качества воды проводилась по 28 показателям. Пробы воды отбирались с поверхностного и придонного горизонтов. В момент отбора проб определялся окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, соленость, хлорность, щелочность, рН, взвешенные вещества, растворенный кислород, аммонийный азот, фосфаты, кремний, нитраты, производилась экстракция нефтепродуктов четырёххлористым углеродом и пестицидов гексаном. Одновременно была выполнена консервация проб на определение металлов – свинца, меди, ртути, железа. Последующий анализ экстрактов и проведение анализов на содержание в пробах остальных наблюдаемых компонентов проводился в стационарной лаборатории ЛМЗС СЦГМС ЧАМ. Начиная с третьей съемки (октябрь) велось определение окислительно-восстановительного потенциала электрометрическим методом, с четвертой съемки (ноябрь) – определение свинца, меди, железа, цинка, и ртути. Оценка качества морских вод в описываемом районе 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.

В прибрежных водах района Адлер-Сочи превышение допустимых норм было установлено для нефтяных углеводородов, БПК<sub>5</sub> и нитритов.

В 2004 г. в воде на всех станциях района в разные периоды отмечались концентрации нефтяных углеводородов, превышающие допустимые нормы в 1,2-16 раз. Наиболее загрязненной нефтепродуктами морская вода, как и в

2003 г., была в осенний период, в октябре-ноябре. Именно в это время в центральной части акватории порта Сочи и в районе устья реки Мзымта зафиксирована наибольшая концентрация этого загрязнителя – 0,82 мг/м<sup>3</sup> (16 ПДК). Однако случаев ВЗ и ЭВЗ вод нефтепродуктами в 2004 г. не отмечалось. По сравнению с 2003 г. загрязнение морской среды в контролируемом по программе ГСН районе возросло в среднем в 1,4 раза, составив 0,10 мг/дм<sup>3</sup> (2 ПДК). В поверхностном слое концентрации нефтяных углеводородов были в 2,4 раза выше, чем в придонном. Наиболее «грязными» по нефтепродуктам в 2004 г. были станции на траверзе устья реки Мзымта и в центре акватории порта Сочи. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов здесь составили 0,15 мг/м<sup>3</sup> (3 ПДК), 0,17 мг/м<sup>3</sup> (3,4 ПДК) и 0,19 мг/м<sup>3</sup> (3,8 ПДК), соответственно. Частота обнаружения нефтяных углеводородов – 84% от общего количества проб.

В 2004 г., впервые за три года наблюдений которые проводит СЦГМС ЧАМ в районе Сочи-Адлер согласно программе ГСН, были обнаружены хлорорганические пестициды (ХОП) в не превышающих норму количествах. Единственный случай наличия ХОП был зафиксирован в ноябре на станции в центральной части порта Сочи.

В 2004 г., начиная с третьей съемки, проводились определения БПК<sub>5</sub>. Значения БПК<sub>5</sub> характеризовались сравнительно однородным вертикальным распределением. Средние показатели изменялись от 0,81 мг/дм<sup>3</sup> в июне до 4,65 мг/дм<sup>3</sup> в ноябре. Результаты наблюдений свидетельствуют о неблагоприятном режиме по данному показателю. Превышение допустимых значений в 1,6 – 2,7 раз (в пересчете на БПК<sub>полн.</sub>) в течение года наблюдалось на всех станциях и горизонтах в 67% случаях от общего числа наблюдений. В то же время следует отметить, что исследование морских вод по биологическому потреблению кислорода за 5 суток не является стандартным и общепризнанным методом.

Концентрации нитритного азота колебались от предела чувствительности метода до 21,1 мкг/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК). Случай незначительного превышения допустимой нормы по нитритному азоту был единственным за весь период наблюдений. Максимальные концентрации нитритного азота зафиксированы на придонном горизонте в центре акватории порта Сочи. Частота обнаружения нитритного азота составила 50% от общего числа проанализированных проб.

В 2004 г. зарегистрированы случаи неблагоприятного режима по растворенному кислороду на придонном горизонте в июле в районе Хосты и у устья Мзымты в октябре: 1,27–2,90 мг/дм<sup>3</sup> (в 2-5 раз хуже нормы), или 13%-29% насыщения и 2,51-3,11 мг/дм<sup>3</sup> или 25-31% насыщения (в 2 раз хуже нормы), соответственно. В придонном слое в 6% случаев от общего числа наблюдений отмечался неблагоприятный кислородный режим.

За три года наблюдений отмечается тенденция к возрастанию загрязнения воды в контролируемом районе аммонийным азотом. По сравнению с 2003 г., средние его концентрации возросли значительно, но остались в пределах нормы. Среднегодовые концентрации азота аммонийного в воде на разных

станциях в 2004 г. составляли 5,6 - 153,5 мкг/дм<sup>3</sup>, а в 2003 г. 17,9-28,3 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальные концентрации также возросли: если в 2003 г. наибольшее значение составляло 88,4 мкг/дм<sup>3</sup>, то в 2004 г. – 551,8 мкг/дм<sup>3</sup>. Наиболее загрязненными аммонийным азотом были станции в прибрежная часть в районе устья реки Мзымта - в 150 м мористее находится оголовок глубоководного выпуска Адлерских сооружений биологической очистки, на траверзе ручья Малый, в долине которого сосредоточены промышленные предприятия, а также на станции, расположенной в зоне санитарной охраны в районе Хосты. Частота обнаружения азота аммонийного составляла 85% от общего числа проанализированных проб.

Остальные гидрохимические показатели находились в пределах нормы.

Наблюдения за содержанием в морской воде металлов начали проводиться с ноября 2004 г. По результатам этой съемки средние концентрации металлов в поверхностном и придонном слое отличались незначительно и не превышали допустимых норм.

**Hg.** Концентрация ртути изменялась от 0,01 мкг/дм<sup>3</sup> до 0,03 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение по всем станциям и горизонтам - 0,01 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Cu.** Содержание меди изменялось от 14,4 мкг/дм<sup>3</sup> до 106,0 мкг/дм<sup>3</sup>. Средние концентрации меди в поверхностном и придонном слое составили 37,2 мкг/дм<sup>3</sup> и 28,3 мкг/дм<sup>3</sup>, соответственно. Среднее значение по всем станциям и горизонтам - 32,7 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Fe.** Концентрация железа была в пределах от 10,5 мкг/дм<sup>3</sup> до 31,9 мкг/дм<sup>3</sup> в поверхностном слое; от 9,8 мкг/дм<sup>3</sup> до 29,1 мкг/дм<sup>3</sup> в придонном. Средние концентрации железа в поверхностном и придонном слое были на одном уровне – 17,5 мкг/дм<sup>3</sup> и 17,3 мкг/дм<sup>3</sup>, соответственно. Среднее значение по всем станциям и горизонтам - 17,4 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Pb.** Концентрация свинца изменялась в поверхностном слое от 0,32 мкг/дм<sup>3</sup> до 8,80 мкг/дм<sup>3</sup>; в придонном слое - от 0,40 мкг/дм<sup>3</sup> до 6,16 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя концентрация составила в поверхностном слое 3,40 мкг/дм<sup>3</sup>, в придонном – 1,95 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 2,67 мкг/дм<sup>3</sup>.

**Zn.** Содержание цинка в воде колебалось от 2,2 мкг/дм<sup>3</sup> до 18,1 мкг/дм<sup>3</sup> в поверхностном слое; и от 5,6 мкг/дм<sup>3</sup> до 18,0 мкг/дм<sup>3</sup> - в придонном слое. Средняя концентрация цинка в поверхностном слое составила 7,3 мкг/дм<sup>3</sup>, в придонном – 11,0 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднее значение по всем станциям и горизонтам – 9,1 мкг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 4.1

Среднегодовые и максимальные концентрации химических загрязняющих веществ в прибрежных водах Черного моря (порт Сочи) в 2002-2004 гг.

Район	Ингредиенты	2002 г.		2003		2004	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
порт Сочи	НУ	0,02	0,4	0,07	1,4	0,14	2,8
		0,12	2,4	0,25	5	0,82	16
	СПАВ	-		< 0,25	< 2,5	-	

	-		< 0,25	< 2,5	-	
α-ГХЦГ	0		0		2	< 0,5
	0		0		2	< 0,5
γ-ГХЦГ	0		0		3	< 0,5
	0		0		3	< 0,5
ДДТ	0		0		-	
	0		0		-	
ДДЭ	0		0		-	
	0		0		-	
Ртуть	-		< 0,05	< 0,5	< 0,05	< 0,5
	-		< 0,05	< 0,5	< 0,05	< 0,5
Азот аммонийный	0,022	< 1	23,0	< 0,5	57,2	< 0,5
	0,135	2,7	88,4	< 0,5	551,8	1,9
Растворенный кислород	5,66	< 1	-		8,81	1,4
	4,58	1,3	4,52	0,8	1,27	0,2
% насыщения	95,8		105,0		105,2	
	80,0		46,0		84,6	

Примечания:

1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов, СПАВ, растворенного кислорода приведена в мг/дм<sup>3</sup>; аммонийного азота и ртути – в мкг/дм<sup>3</sup>; ДДТ, ДДЭ, α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ – в нг/дм<sup>3</sup>.
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – максимальное (для кислорода – минимальное) значение.

#### 4.5. Экспедиционные исследования вдоль российского побережья

В августе и октябре 2004 г. ГУ РЦ «Мониторинг Арктики» (г. Санкт-Петербург) совместно со Специализированным Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (ГУ СЦГМС ЧАМ, г. Сочи) выполнил две гидрохимические съемки на участке от устья р. Псоу до р. Кубань. Выполнен отбор проб поверхностных морских вод и донных отложений с целью определения в них основных гидрохимических показателей и загрязняющих веществ из групп ТМ, ХОС, ПХБ, НАУ, ПАУ, НУ, фенолов и СПАВ.

**Нефтяные углеводороды.** Превышавшее пределы чувствительности применявшегося метода анализа (2,0 мкг/л) концентрации НУ в водах обследованной территории Черного моря были зафиксированы в 93% проанализированных проб.

В августе уровень содержания НУ в поверхностных и придонных водах изменялся от значений ниже предела чувствительности метода анализа до концентрации 0,26 мг/л (5,2 ПДК), которая была зафиксирована в районе п.



Дивноморское. Средний уровень содержания НУ для всей обследованной акватории также был выше ПДК в 1,2 раза (0,058 мг/л).

В октябре содержание НУ изменялось от предела обнаружения (<2,0 мкг/л) до содержания 0,90 мг/л (18 ПДК), которое было зафиксировано в поверхностном слое вод во внутренней акватории порта г. Геленджик. Высокие концентрации НУ отмечались также во внутренней акватории порта г. Новороссийск (до 11 ПДК). В среднем содержание НУ в октябре для всей обследованной акватории моря равнялось 0,12 мг/л, превышая ПДК в 2,3 раза.

**СПАВ.** Уровни содержания синтетических поверхностно-активных веществ в водах обследованной акватории находились ниже предела обнаружения используемого метода анализа (<0,25 мкг/л).

**Фенолы.** Из соединений группы фенолов (алкил-, нитро- и хлорфенолы) в концентрациях, превышающих уровень чувствительности метода анализа, в поверхностных и придонных водах района работ был обнаружен только фенол, значимые количества которого были зафиксированы в 11 % проанализированных проб. Максимальная концентрация фенола (1,80 мкг/л), превышавшая ПДК в 1,8 раза, была зафиксирована в поверхностном слое вод в районе бухты Инал – пос. Дивноморское.

**Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).** Из 16 приоритетных ПАУ в поверхностных и придонных водах побережья Черного моря содержание аценафтилена, аценафтена, бенз(а)антрацена, хризена, дибенз(а,һ)антрацена, индено(1,2,3-сd)пирена и бенз(ɡ,һ,і)перилена было ниже чувствительности используемого метода анализа. Частота обнаружения остальных ПАУ, концентрация которых была выше предела обнаружения, составила для нафталина 58% проанализированных проб, фенантрена – 21%, флуорантена, бенз(Ь)флуорантена и бенз(к)флуорантена 4-7%, антрацена, флуорена, пирена, бенз(а)пирена - 1-2%. Во всех проанализированных пробах воды концентрации вышеупомянутых ПАУ были намного ниже ПДК.

Суммарное содержание идентифицированных соединений ПАУ изменялось от величин, находящихся ниже предела обнаружения, до 95,2 нг/л. Среднее содержание суммы ПАУ в августе для обследованной акватории равнялось 17,1 нг/л, в октябре – 6,43 нг/л. Наиболее высокая сумма ПАУ была зафиксирована в августе в поверхностном слое вод в районе г. Адлер (95,2 нг/л), в октябре - в поверхностном слое вод в районе порта г. Сочи (42,7 нг/л).

**Хлорорганические соединения (ХОС).** В прибрежной зоне Черного моря из всех определяемых ХОС были идентифицированы хлорбензолы, пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также полихлорбифенилы (ПХБ).

Уровни суммарного содержания пестицидов группы ГХЦГ в поверхностных и придонных водах прибрежной акватории Черного моря были ниже 1 ПДК и достигали в августе в поверхностном слое максимальных значений 7,2 нг/л (0,7 ПДК) в районе внешнего рейда порта Туапсе, в октябре – 3,52 нг/л (0,35 ПДК) в акватории порта Анапа. Уровни суммарного содержания пестицидов группы ДДТ и суммы хлорбензолов были также

значительно ниже 1 ПДК (10 нг/л), достигая в районе бухты Инал максимального значения – 1,66 нг/л и 0,32 нг/л, соответственно. Максимальные концентрации пестицидов группы ГХЦГ ( $\alpha$ -ГХЦГ – 0,59 нг/л,  $\gamma$ -ГХЦГ – 3,60 нг/л), наблюдались в районе порта Туапсе; группы ДДТ (4,4 ДДЕ – 0,38 нг/л, 4,4 ДДТ – 0,94 нг/л, 2,4 ДДТ – 0,54 нг/л), а также  $\beta$ -ГХЦГ (4,99 нг/л) - в районе порта г. Сочи.

Из 18 анализируемых индивидуальных ПХБ в морских водах были зафиксированы конгенеры #28, #31, #52, #99, #101, #105, #118, #138, #153, #170 и #180. Максимальное значение суммы концентраций конгенов ПХБ (1,72 нг/л) было обнаружено в октябре в районе порта г. Анапа.

**Тяжелые металлы.** Концентрация ТМ в поверхностных и придонных водах обследованной акватории Черного моря находились в пределах: марганца - от 0,12 до 2,02 мкг/л (среднее значение – 0,72 мкг/л); цинка - от 3,30 до 35,1 мкг/л (средняя величина – 14,9 мкг/л); меди - от 1,46 до 8,46 мкг/л (среднее содержание – 3,49 мкг/л), никеля от 0,23 до 8,06 мкг/л (средний уровень содержания – 1,84 мкг/л); кобальта - от 0,02 до 2,90 мкг/л (среднее значение – 0,24 мкг/л); свинца - от 0,06 до 6,91 мкг/л (средняя величина – 1,52 мкг/л); кадмия от 0,01 до 1,16 мкг/л (среднее содержание – 0,22 мкг/л); хрома - от 0,04 до 0,50 мкг/л (средняя концентрация – 0,27 мкг/л); ртути - от <0,005 до 0,24 мкг/л. Концентрация мышьяка была ниже чувствительности принятого метода анализа (<0,025 мкг/л). Наиболее высокие уровни содержания ТМ в морских водах были зафиксированы: марганца и кадмия – в районе порта г. Сочи, меди и хрома – в районе порта г. Туапсе, свинца и цинка – на акватории порта г. Новороссийск, кобальта – в районе бухты Инал – пос. Дивноморское, никеля и ртути – в районе пос. Абрау-Дюрсо – мыс Панагия.

По сравнению с данными 2003 г. в поверхностных и придонных водах контролируемой акватории наблюдалось повышение концентраций никеля, кобальта, свинца, хрома и ртути (от 3,5 до 15 раз).

В целом результаты выполненной в 2004 г. оценки качества морских вод обследованной акватории Черного моря свидетельствуют об 1) устойчивом загрязнении высокого и среднего уровня по содержанию НУ (повторяемость превышения ПДК до 64%, кратность превышения до 18 ПДК); 2) неустойчивом загрязнении среднего и низкого уровня в поверхностных и придонных водах по содержанию меди (повторяемость превышения ПДК до 15%, кратность превышения до 2,0 ПДК); в поверхностных водах по содержанию ртути (повторяемость превышения ПДК до 21%, кратность превышения до 2,4 ПДК) и в придонных водах по содержанию минерального фосфора (повторяемость превышения ПДК до 20%, кратность превышения до 3,1 ПДК). Достаточно низкий уровень загрязнения в поверхностных водах по содержанию фенола (повторяемость превышения ПДК менее 10%, кратность превышения 1,8 ПДК); а также в придонных водах по содержанию аммонийного азота и ртути (повторяемость превышения ПДК менее 10%, кратность превышения 2,6 ПДК). Случаев достижения уровней высокого и

экстремально высокого уровня загрязнения на контролируемой акватории в 2004 г. не отмечалось.

Сравнительная оценка качества морских вод выполнялась с помощью индекса ИЗВ, расчет которого проводился с использованием значений растворенного кислорода, суммарного содержания НУ, меди и цинка. Полученные значения индекса ИЗВ на обследованной акватории, исключая внутренние акватории портов, изменялись в пределах от 0,45 до 1,13, что соответствует II-III классу качества вод, т.е. «чистые»- «умеренно загрязненные».

На внутренней акватории порта г. Геленджик ИЗВ достигал 3,04, что соответствует VI классу качества вод, т.е. «очень грязным». На внутренней акватории порта г. Новороссийск качество вод соответствовало IV классу, т.е. «загрязненным» (ИЗВ до 1,27). Минимальное загрязнение в районах портов зафиксировано на внутренней акватории порта г. Анапа, где качество вод соответствовало II классу, т.е. «чистым» (ИЗВ до 0,73). На внешнем рейде порта г. Сочи качество вод также соответствовало II классу, на рейде порта г. Туапсе воды относились к III классу («умеренно загрязненные»).

*Таблица 4.2.*

Оценка качества вод отдельных участков российской части Черного моря в августе и октябре 2004 г.

Название участка акватории	ИЗВ			Классификация морских вод	
	август	октябрь	Среднее	Класс качества вод	Наименование
1. Открытая часть контролируемой акватории (мористее 4 км от берега)	0,82	-	0,82	III	Умеренно загрязненная
2. Район устье р. Псоу – г. Сочи – пос. Лоо	0,76	1,03	0,89	III	Умеренно загрязненная
2. Порт г. Сочи, внешний рейд	0,45	0,84	0,64	II	Чистая
3. Район пос. Лоо – пос. Лазаревское – пос. Магри	0,59	0,75	0,67	II	Чистая
4. Район пос. Магри – бухта Инал	0,62	0,79	0,70	II	Чистая
4. Порт г. Туапсе, внешний рейд	0,63	1,13	0,88	III	Умеренно загрязненная
5. Район бухта Инал – пос. Дивноморское	-	0,52	0,52	II	Чистая
6. Район пос. Дивноморское – мыс Дооб	-	0,63	0,63	II	Чистая
6. Акватория порта г. Геленджик	-	3,04	3,04	VI	Очень грязная
7. Район мыс Дооб – пос. Абрау-Дюрсо	-	0,53	0,53	II	Чистая
7. Акватория порта г. Новороссийск	-	1,27	1,27	IV	Загрязненная
8. Район пос. Абрау-Дюрсо – мыс Панагия	-	0,59	0,59	II	Чистая
8. Акватория порта г. Анапа	-	0,73	0,73	II	Чистая
9. Район мыс Панагия – р. Кубань	-	0,72	0,72	II	Чистая
ИЗВ, среднее в целом для района контроля, исключая внутренние акватории портов	0,64	0,75	0,69	II	Чистая

#### 4.6. Загрязнение донных отложений

В 2004 г. в донных отложениях прибрежной зоны Черного моря, исследованной ГУ РЦ «Мониторинг Арктики», содержание НУ изменялось в пределах от 5,0 до 2840 мкг/г, среднее значение – 476 мкг/г. Максимальная концентрации была зафиксирована на акватории порта г. Туапсе.

Фенол в концентрации, превышавшей уровень чувствительности использованного метода анализа, был обнаружен в 65% проанализированных проб. Максимальная концентрация (56,5 нг/г) была характерна для донных отложений в районе г. Сочи.

Все 16 анализируемых соединений группы полиароматических углеводородов (ПАУ) были идентифицированы в донных отложениях побережья Черного моря. Значительная их часть (нафталин, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(к)-флуорантен и бенз(б)флуорантен, индено(1,2,3-с,d)пирен и бенз(г,h,i)перилен) идентифицировалась во всех отобранных пробах, лишь аценафтилен – в 9 % проб. Максимальные концентрации нафталина (254 нг/г), пирена (365 нг/г), бенз(б)флуорантена (213 нг/г) были зафиксированы в донных отложениях акватории порта Сочи; фенантрена (700 нг/г), антрацена (93,6 нг/г), флуорантена (1571 нг/г), бенз(а)антрацена (1156 нг/г), хризена (779 нг/г), бенз(к)флуорантена (840 нг/г), бенз(а)пирена (241 нг/г), дибенз(а,h)антрацена (236 нг/г) - в донных отложениях акватории порта Новороссийск. Суммарное содержание соединений ПАУ в донных отложениях изменялось в пределах от 9,6 до 6965 нг/г (в порту Новороссийск), среднее для исследованной акватории значение – 921 нг/г.

Их хлорированных углеводородов в донных отложениях регулярно фиксировались хлорбензолы, пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также ПХБ. Уровни суммарного содержания соединений группы ГХЦГ в донных отложениях обследованной акватории изменялись от 0 до 3,06 нг/г. Максимум был выявлен в донных отложениях на акватории порта г. Сочи. Средняя сумма концентраций пестицидов ГХЦГ равнялась 0,75 нг/г. Суммарное содержание пестицидов группы ДДТ в донных отложениях прибрежной акватории Черного моря находилось в пределах от 1,06 нг/г до 155 нг/г, имевшего место на акватории порта г. Новороссийск. Среднее значение равнялось 33,8 нг/г.

Наиболее высокое содержание суммы хлорбензолов в донных отложениях (3,11 нг/г) отмечалось на акватории порта г. Сочи.

Из 18 конгенов ПХБ, определявшихся в донных отложениях, наиболее часто встречались #18, #28, #31, #52, #99, #101, #105, #118, #138, #153. Максимальное содержание суммы конгенов ПХБ (1202 нг/г) было отмечено в районе порта г. Новороссийск, среднее значение для всей обследованной акватории составило 62,1 нг/г.

Уровни содержания ТМ в донных отложениях прибрежной акватории Черного моря колебались в следующих пределах: ванадия – от 41,4 до 125

мкг/г (среднее содержание 86,3 мкг/г), кобальта - от 9,18 до 23,6 мкг/г (15,4 мкг/г), никеля - от 6,49 до 60,7 мкг/г (29,7 мкг/г). Максимальные концентрации всех трех металлов наблюдались на акватории порта г. Сочи.

Уровни содержания марганца изменялись от 276 до 924 мкг/г (среднее значение 587 мкг/г), кадмия - от <0,01 до 0,76 мкг/г (0,19 мкг/г), мышьяка - от 3,85 до 16,4 мкг/г (8,96 мкг/г). Максимальные концентрации этих веществ наблюдались на акватории порта г. Туапсе.

Концентрация бария варьировала от 102 до 405 мкг/г (среднее значение 321 мкг/г), цинка – от 48,9 до 137 мкг/г (92,1 мкг/г), хрома - от 34,3 до 90,9 мкг/г (68,2 мкг/г), меди - от 1,17 до 235 мкг/г (45,8 мкг/кг), свинца - от 0,91 до 1189 мкг/г (73,2 мкг/г), ртути - от <0,005 до 3,54 мкг/г (0,47 мкг/г). Максимальные концентрации всех упомянутых металлов наблюдались в донных отложениях на акватории порта г. Новороссийск.

По сравнению с данными съемки 2003 г. наблюдалось повышение содержания цинка, меди, свинца, кадмия, мышьяка и ртути в донных отложениях.

Оценка загрязненности донных отложений прибрежной акватории Черного моря на основе «голландских листов» (табл. 1.5) показала превышение допустимых концентраций для суммарного содержания НУ (до 56,8 ДК), суммы ДДТ (до 61,9 ДК), бета-ГХЦГ (до 1,6 ДК), гамма-ГХЦГ (до 9,8 ДК), суммы ПХБ (до 60,1 ДК), фенола (до 1,1 ДК) и суммы ПАУ (до 7,0 ДК). Из перечня тяжелых металлов – для меди (до 6,5 ДК); никеля (до 1,7 ДК); свинца (до 14,0 ДК); кобальта (до 1,2 ДК) и ртути (до 11,8 ДК). Максимальные уровни содержания НУ были обнаружены в отложениях на акватории порта г. Туапсе. Значительное превышение ДК было отмечено в донных отложениях на акватории порта г. Новороссийск (до 38,0 ДК), а также в районе порта г. Сочи (до 28,0 ДК). На остальной части обследованной акватории загрязнение донных отложений НУ не превышало ДК.

Максимальные уровни содержания пестицидов группы ДДТ были зафиксированы в районе порта г. Новороссийск (до 61,9 ДК) и в районе порта г. Сочи (до 35,6 ДК).

Суммарное содержание ПАУ в донных отложениях на акватории порта г. Новороссийск составило 7,0 ДК (концентрация бенз(а)пирена – 241 нг/г), в районе порта г. Сочи – 3,4 ДК (концентрация бенз(а)пирена – 150 нг/г).

По уровню загрязнения донных отложений тяжелыми металлами выделяется район порта г. Новороссийск, где концентрация меди превысила ДК в 6,5 раз, свинца – 14,0 ДК, кобальта – 1,1 ДК и ртути 11,8 ДК.

В целом для российской части прибрежной акватории Черного моря максимальные уровни загрязнения характерны для донных отложений внутренних акваторий портов городов Новороссийск, Туапсе и Сочи. Здесь обнаружено превышение уровня допустимой концентрации по целому комплексу ЗВ, включая содержание ПХБ, пестицидов группы ДДТ, нефтяных углеводородов, бенз(а)пирена и тяжелых металлов (никеля, меди, кобальта, свинца и ртути). По сравнению со съемкой 2003 г. отмечается

существенное возрастание накопления ЗВ в донных отложениях черноморских портов.

#### 4.7. Исследования прибрежных вод в районе г. Геленджик

##### 4.7.1. Временная динамика гидрохимических параметров

В 2004 г. лаборатория Химии Южного Отделения Института Океанологии им. П.П.Ширшова РАН (ЮОИО РАН) продолжила начатые в 2000 г. регулярные еженедельные гидрохимические исследования на северо-кавказском побережье Черного моря в районе г. Геленджик. Пробы отбирались с поверхности у уреза воды в районе пляжа «Черноморец» в Геленджике и с головы причала в Голубой бухте. Параметры: рН, щелочность, фосфаты, валовый фосфор, силикаты, нитраты, нитриты, аммоний, нефтяные углеводороды, фенолы, КПАВ и АПАВ. Задачей работы было сравнение гидрохимических характеристик вод мелководной, значительно изолированной от моря и подвергающейся особенно сильному антропогенному воздействию Геленджикской бухты и расположенной немного севернее Голубой (Рыбацкой) бухты, гораздо менее изолированной от моря.

Концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое изменялась от 5,48 до 9,13 мг/л в Геленджикской и от 7,15 до 9,29 мг/л в Голубой бухте. Максимальные и средние значения остальных гидрохимических параметров приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Среднегодовые и максимальные концентрации химических веществ в прибрежных водах Черного моря (Большой Геленджик) в 2002-2004 гг.

Район	Ингредиенты	2002 г.		2003 г.		2004 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
<b>Геленджикский район:</b>							
Геленджикская бухта	НУ	0,005	<0,5				
		0,025	0,5				
	Фенолы	0,0010	1				
		0,0014	1,4				
	СПАВ анионные	0,245	2,4	0,089	0,9	0,205	2,1
		0,985	10	0,289	2,9	0,248	2,5
	СПАВ катионные	0,104	1,0	0,126	1,2		
		0,480	5	0,483	5		
	Кислород			5,76		9,13	
			12,87		5,48		
БПК <sub>5</sub>			0,90	< 0,5	1,04	< 0,5	
			2,86	1,0	2,92	1,0	
Водородный показатель (рН)					8,441		
					8,665		
Аммонийный азот			0,025	< 0,5	0,026	< 0,5	
			0,337	< 0,5	0,074	< 0,5	

	Нитрат-анион			0,059 0,304	< 0,5 < 0,5	0,085 0,605	< 0,5 < 0,5	
	Нитрит-анион			0,009 0,082	< 0,5 < 0,5	0,005 0,019	< 0,5 < 0,5	
	Мочевина			0,053 0,935	< 0,5 < 0,5	0,036 0,101	< 0,5 < 0,5	
	Азот общий					0,351 0,732		
	Фосфаты			0,017 0,202	< 0,5 < 0,5	0,016 0,056	< 0,5 < 0,5	
	Фосфор общий			0,024 0,224		0,025 0,094		
	Кремний			5,987 16,67		0,215 0,452		
	Медь					4,94 12,9	1,0 2,6	
	Цинк					22,9 58,1	< 0,5 1,2	
	Кадмий					0,14 1,1	< 0,5 < 0,5	
	Марганец					0,168 2,695	< 0,5 < 0,5	
	Свинец					2,01 4,7	< 0,5 < 0,5	
	Ртуть	0,11	1,1					
	Голубая бухта	НУ	0,006 0,013	< 0,5 < 0,5				
		Фенолы	0,0011 0,0015	1,1 1,5				
	СПАВ анионные	0,249 0,348	2,5 3,5	0,184 0,261	1,8 2,6			
	СПАВ катионные	0,064 0,166	0,6 1,7	0,027 0,055	< 0,5 0,6			
	Кислород			9,02 6,80	0,9	9,29 7,15	0,8	
	БПК <sub>5</sub>			0,68 1,45	< 0,5 < 0,5	0,80 1,45	< 0,5 < 0,5	
	Водородный показатель (рН)					8,460 8,640		
	Аммонийный азот			0,011 0,026	< 0,5 < 0,5	0,013 0,026	< 0,5 < 0,5	
	Нитрат-анион			0,029 0,160	< 0,5 < 0,5	0,034 0,167	< 0,5 < 0,5	
	Нитрит-анион			0,0028 0,0085	< 0,5 < 0,5	0,002 0,012	< 0,5 < 0,5	
	Мочевина			0,038 0,795	< 0,5 < 0,5	0,019 0,058	< 0,5 < 0,5	
	Азот общий					0,266 0,637		
	Фосфаты			0,003 0,012	< 0,5 < 0,5	0,005 0,048	< 0,5 < 0,5	

	Фосфор общий			0,008 0,028		0,011 0,053	
	Кремний			5,135 32,16		0,238 0,588	
	Медь					4,46 9,8	1,0 2
	Цинк					10,65 30,0	< 0,5 0,6
	Ртуть	0,14	1,4				

- Примечания: 1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов, фенолов, СПАВ, биогенных элементов и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; меди, марганца, цинка, свинца, кадмия и ртути – в мкг/л.
2. Для каждого ингредиента в верхней строчке указаны средние за год значения в абсолютных значениях и в ПДК, в нижней строчке – максимальные (для кислорода – минимальные) значения.
3. Значения ПДК от 0,5 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Содержание биогенных элементов в Геленджикской бухте значительно превышает таковое в Голубой бухте. Наименьшие расхождения наблюдаемого гидрохимического фона между двумя бухтами приходятся на весенние месяцы, когда наблюдается незначительное количество осадков и ещё отсутствует рекреационная нагрузка на побережье. В остальное время наблюдается значительно повышенные концентрации в Геленджикской бухте всех форм азота и фосфора. Фосфаты присутствуют здесь практически всегда, а развитие фотосинтеза не лимитируется этим биогенным элементом. Сезонный ход биогенных элементов в Геленджикской бухте имеет ярко выраженный летне-осенний максимум, обусловленный их поступлением с береговым стоком в курортный сезон. На неблагоприятную экологическую обстановку в бухте также указывают пониженные величины растворенного кислорода и рН, часто являющиеся следствием повышенного содержания в воде легкоокисляемой органики.

#### 4.7.2. Мелкомасштабное распределение металлов

В январе и июне 2004 г. были выполнены две мелкомасштабные съемки Геленджикской бухты по изучению пространственного распределения марганца, меди, цинка, свинца и кадмия.

Содержание меди в поверхностном слое вод Геленджикской бухты изменялось от 0,3 мкг/дм<sup>3</sup> до 12,3 мкг/дм<sup>3</sup> (2,6 ПДК), среднее значение - 5 мкг/дм<sup>3</sup> (1 ПДК). Распределение меди было достаточно равномерным по пространству, «пятна» повышенной концентрации были отмечены как вблизи берега, так и на выходе из бухты (Рис. 4.1). В Голубой бухте концентрация меди изменялась от 1 мкг/дм<sup>3</sup> до 9,8 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее - 4,5 мкг/дм<sup>3</sup>.



Концентрация кадмия в поверхностном слое бухты была в пределах от менее предела обнаружения метода анализа (0,05 мкг/л) до 1,1 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя концентрация – 0,14 мкг/дм<sup>3</sup>. Распределение кадмия отличалось очень высокой неоднородностью по акватории бухты. Локальные «пятна» высокой концентрации отмечены в юго-восточном и северном побережье, тогда как остальная часть бухты была практически не загрязнена этим металлом (рис. 4.1).

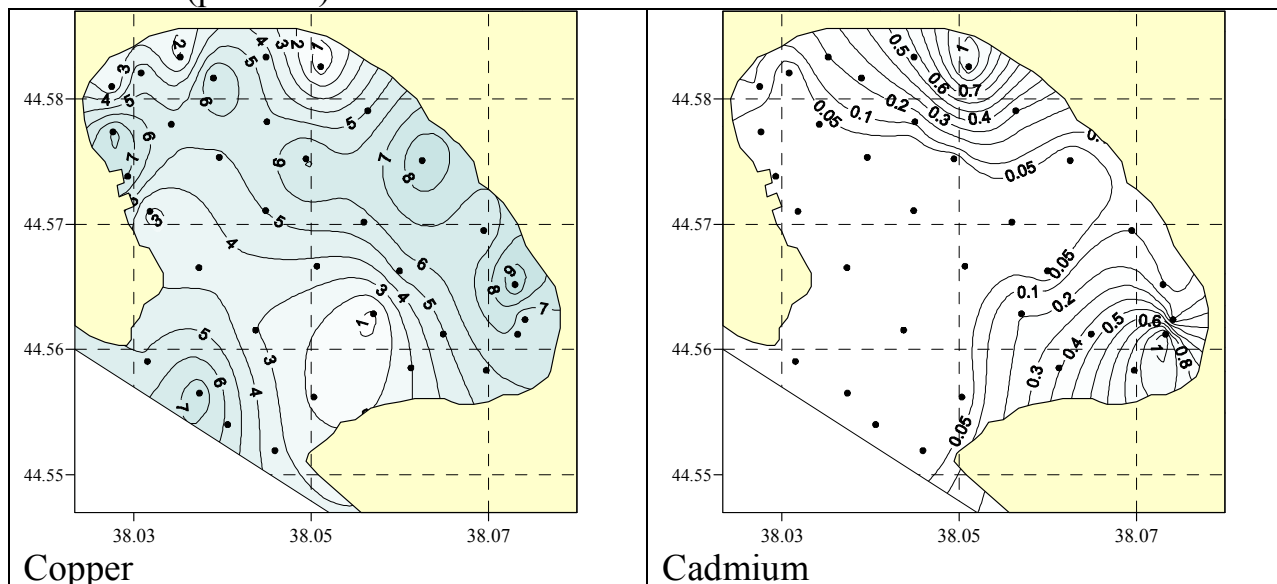


Рис. 4.1. Мелкомасштабное распределение меди и кадмия (мкг/л) в поверхностном слое Геленджикской бухты в январе 2004 г.

Концентрация свинца изменялась в поверхностном слое от 0,8 до 4,70 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя - 2,01 мкг/дм<sup>3</sup>. Высокие значения были характерны для центральной, северной и восточной частей бухты.

Содержание цинка в воде Геленджикской бухты колебалось от 6,1 мкг/дм<sup>3</sup> до 58,1 мкг/дм<sup>3</sup> (1,2 ПДК). Средняя концентрация - 22,9 мкг/дм<sup>3</sup>. «Пятна» высоких значений приурочены к западной, центральной частям и к выходу из бухты. В Голубой бухте концентрация цинка изменялась от 3,9 до 30,0 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя - 10,7 мкг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация марганца изменялась в поверхностном слое Геленджикской бухты от 0 до 2,70 мкг/дм<sup>3</sup>. Средняя составила 0,17 мкг/дм<sup>3</sup>. На основной массе станций в глубине бухты концентрация марганца в поверхностных водах была ниже предела определения использованного метода анализа (0,05 мкг/дм<sup>3</sup>), однако на двух станциях на выходе из бухты она составила очень высокие величины 1,4 и 2,7 мкг/дм<sup>3</sup>.

Результаты исследования мелкомасштабного распределения металлов в поверхностных водах Геленджикской бухты в январе 2004 г. позволили выявить очень высокую степень их пространственной неоднородности. На относительно небольшой акватории полузамкнутой и мелководной бухты были отмечены очень значительные перепады в содержании металлов в поверхностной воде. Обращает внимание несовпадение «пятен» высокой концентрации разных металлов в пространстве. Очевидно, что не существует

единой причины пространственного распределения на акватории Геленджикской бухты для всех или даже для части металлов.

#### **4.8. Характеристика источников загрязнения и объемов сброса загрязняющих веществ в украинской части Черного моря**

В 2004 г. мониторинг гидрохимического режима и загрязнения вод украинской части Чёрного моря проводился в дельте р. Дунай (Дунайская ГМО), в Сухом лимане (ГМБ «Ильичевск»), в устье р.Ю.Буг и Бугском лимане (Николаевский областной центр по гидрометеорологии), на акватории портов Одесса (Одесский гидрометцентр Черного и Азовского морей) и Ялта (ГМС «Ялта») с января по декабрь; в районе входного канала и очистных сооружений г. Ильичёвска (ГМБ «Ильичевск») – один раз в два месяца; в дельтовых водотоках р. Дунай (Дунайская ГМО) – в апреле, мае, июле, августе и сентябре; в устье р. Днепр и Днепровском лимане (Николаевский ЦГМ)– в апреле, июле, сентябре и октябре; в Балаклавской бухте (Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института) – в октябре.

Основным источниками загрязнения вод Сухого лимана и прилегающего взморья является Ильичевский морской порт. В воды лимана в 2004 г. сброшено более 5,5 млн. м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков, с которыми в лиман поступили: НУ (0,17 т), аммонийный азот (9,9 т), нитритный азот (0,73 т), нитратный азот (36,6 т), взвешенные вещества (45,5 т). Количество поступивших загрязняющих веществ превышает аналогичные показатели 2003 г.

Основными источниками загрязнения вод Днепро-Бугской устьевой области являются промышленно-бытовые стоки г. Николаева, сброс которых осуществляется через систему очистных сооружений городской канализации и Черноморского судостроительного завода. Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков в воды устьевой области составило более 84 млн. м<sup>3</sup>, из них без очистки – 3167 тыс. м<sup>3</sup> и недостаточно очищенных – 39,863 млн. м<sup>3</sup>. Количество загрязняющих веществ, поступивших в воды со сбросом сточных вод в 2004 г. составило: НУ – 43,59 т, СПАВ – 13,2 т, аммонийного азота – 652 т, нитритного азота – 16,6 т, нитратного азота – 987 т, фосфатов – 296 т, взвешенных веществ – 3373 т, железа – 22,3 т. По сравнению с 2003 г. было сброшено сточных вод на 5293 тыс. м<sup>3</sup> меньше, загрязняющих веществ поступило почти в два раза меньше.

Основным источником загрязнения вод Севастопольской бухты и прилегающего взморья служат промышленно-бытовые стоки, сбрасываемые с очистных сооружений городской канализации. В водные объекты Севастопольского региона промышленными, сельскохозяйственными предприятиями и другими организациями города сброшено более 64 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, из них без очистки – 7288 тыс. м<sup>3</sup> и недостаточно очищенных – 30160 тыс. м<sup>3</sup>. Со стоками в водные объекты поступили НУ (6,9 т), СПАВ

(32,5 т), железо (18,2 т), сульфаты (1390 т), хлориды (3216 т), взвешенные вещества (1509 т). Количество поступивших загрязняющих веществ превышает аналогичные показатели 2003 г.

Суммарный объем промышленно-бытовых стоков по ЮБК в 2004 г. составил 34 млн. м<sup>3</sup>, из них биологическую очистку прошли 98% сброшенных стоков. Со стоками в водные объекты района поступили: НУ (1,8 т), СПАВ (4,8 т), взвешенные вещества (593 т), аммонийный азот (310 т), нитритный азот (35 т), нитратный азот (711 т). По сравнению с 2003 г. объем сточных вод в районы ЮБК уменьшился на 7642 тыс. м<sup>3</sup> (табл. 4.4).

Таблица 4.4.

Суммарное поступление промышленно-бытовых стоков и загрязняющих веществ в Черное море в 2004 г.

Вид промышленно-бытового сброса	Сухой лиман, район входного канала, акватория п. Одесса	Днепро-Бугская устьевая область	Район Севастополя	Алупкинский, Ялтинский, Гурзуфский заливы, район Алушты	Итого
Сточные воды (тыс. м <sup>3</sup> )					
Всего	5551	84561	64760	34831	189703
Без очистки		3167	7288		10455
Нормативно чистые		14288	27310		41598
Недостаточная очистка		39863	30160	632	70655
Биологическая	5549	27242		34199	67170
Механическая	2,0				2,0
Загрязняющие вещества (т)					
НУ	0,17	43,59	6,9	1,80	52,46
СПАВ		13,24	32,49	4,83	50,56
Аммонийный азот	23,3	652	868	310	1853
Железо		22,28	18,02		40,30
Медь		0,50	0,20		0,70
Цинк		0,30	0,49		0,79
Хром		0,26			0,26
Никель		0,04			0,04
Фосфаты		296	479	165	940
Нитритный азот	0,73	16,60	1	35,2	53,53
Нитратный азот	36,6	987	249	711	1984
Сульфаты		12332	1390	16,6	13739
Хлориды		18565	3216		21781
Взвешенные	45,5	3373	1509	593	5520

вещества				
БПК <sub>5</sub>	51,5		2544	13585
ХПК			5598	5992
Сухое вещество			16763	16763

#### 4.9. Загрязнение прибрежных вод украинской части Черного моря

##### Дельта р. Дунай

Нефтепродукты были обнаружены с августа по октябрь. Среднемесячная концентрация не превышала 0,06 мг/л (1,2 ПДК). Максимальная концентрация НУ (0,07 мг/л) отмечалась в августе, сентябре в поверхностном и придонном слоях.

СПАВ были обнаружены в августе – сентябре. Среднемесячная концентрация СПАВ составляла 0,030 мг/л (менее 1 ПДК). Максимальная концентрация (0,070 мг/л) зафиксирована в сентябре на поверхности.

Концентрация фенолов изменялась в пределах 0,003 – 0,009 мг/л (3–9 ПДК). Максимальные значения зафиксированы в феврале и марте на обоих горизонтах. Средняя за год концентрация фенолов во всей толще воды составила 0,005 мг/л и была на уровне 2000–2003 гг.

В водах дельты р. Дунай отмечались единичные случаи присутствия  $\alpha$ -ГХЦГ (максимум 5 нг/л) и ДДЭ (60 нг/л). Средняя концентрация этих пестицидов в 2004 г. осталась на уровне предыдущих лет.

Содержание шестивалентного хрома изменялось в диапазоне от «не обнаружено» до 10 мкг/л (10 ПДК). Максимальные концентрации зафиксированы в апреле и августе на придонном горизонте. В последние годы отмечается тенденция снижения содержания хрома.

Концентрация общего фосфора в поверхностном слое изменялась от 30 до 810 мкг/л, в придонном – 30–270 мкг/л. Максимальные концентрации зафиксированы в августе и ноябре на обоих горизонтах. С 2000 по 2004 гг. концентрация общего фосфора уменьшилась с 130 до 120 мкг/л.

Среднегодовая концентрация аммонийного азота на поверхности составила 180 мкг/л, у дна – 190 мкг/л. Максимальная концентрация наблюдалась в июле на придонном горизонте. За последние годы содержание аммонийного азота уменьшилось в 1,4 раза.

Среднегодовая концентрация нитритного азота в поверхностном и придонном слоях воды составила 36 и 30 мкг/л (1,8 и 1,5 ПДК) соответственно. Максимальные значения (9,5 ПДК) наблюдались в январе. Средняя за год концентрация ингредиента осталась на уровне среднемноголетней за 2000–2004 гг. и составила 32 мкг/л (1,6 ПДК).

Средняя концентрация растворённого кислорода в поверхностных водах составила 89%, в придонных – 85% насыщения. В период наблюдений дефицит растворенного кислорода достигал в поверхностном слое воды 8%, у дна – 11% насыщения. По данным за сопоставимые периоды наблюдений с

2000 по 2004 гг. отмечается незначительное снижение содержания растворенного кислорода.

По величине ИЗВ (1,28; III класс качества речной воды) воды дельты р. Дунай в 2004 г. классифицировались как умеренно загрязнённые.

### **Дельтовые водотоки**

Содержание нефтепродуктов изменялось от «не обнаружено» до 0,07 мг/л (1,4 ПДК). Среднемесячная концентрация НУ на поверхности в марте и апреле не превышала 1 ПДК, а в остальные периоды наблюдений они были не обнаружены. С 2000 по 2004 гг. наблюдается тенденция снижения содержания нефтепродуктов.

Концентрация СПАВ в период наблюдений не превышала 1 ПДК и изменялась от «не обнаружено» до 0,050 мг/л. Наиболее высокая концентрация их зафиксирована в сентябре на поверхности.

В период наблюдений содержание фенолов изменялось от «не обнаружено» до 0,004 мг/л (4 ПДК). Максимальные концентрации зафиксированы в июле и в сентябре на поверхности. По данным за сопоставимые периоды с 2000 по 2004 гг. наблюдается снижение загрязнения вод фенолами.

В дельтовых водах были отмечены единичные случаи присутствия ДДТ и его метаболитов. Максимальные концентрации достигали соответственно: ДДЭ – 3, ДДД – 4 и ДДТ – 11 нг/л. По данным за сопоставимые периоды с 2000 по 2004 гг. в дельтовых водах наблюдается тенденция снижения загрязнения вод хлорорганическими пестицидами.

В период наблюдений полихлорбифенилы не были обнаружены.

Концентрация общего фосфора изменялась в поверхностном слое воды в пределах 30–230 мкг/л, у дна – 50–190 мкг/л. Максимальные значения его зафиксированы в июле на обоих горизонтах. Средняя за год концентрация общего фосфора в слое поверхность-дно составила 97 мкг/л и была на уровне среднемноголетней за 2000–2004 гг.

Содержание общего азота изменялась от 1520 до 3300 мкг/л. Наиболее высокие среднемесячные концентрации (2550–2750 мкг/л) на обоих горизонтах отмечались в апреле, в этот же период зафиксированы и максимальная его концентрация. Среднегодовая концентрация общего азота составила 2020 мкг/л, что в 3,6 раза выше, чем в 2000–2003 гг.

Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое воды изменялась от 20 до 320 мкг/л, у дна – от 30 до 180 мкг/л. Максимальная величина ингредиента зафиксирована в поверхностных водах в сентябре. По данным за сопоставимый период наблюдений с 2000 по 2004 гг. в слое поверхность-дно содержание аммонийного азота снизилось в 3,6 раза и составило 82 мкг/л.

Концентрация нитритного азота изменялась от «не обнаружено» до 100 мкг/л (5 ПДК). Максимальная величина его отмечалась в июле на придонном горизонте. Среднегодовая концентрация нитритного азота в слое

поверхность-дно с 2001 по 2004 г. увеличилась в 2,2 раза и составила 40 мкг/л.

Сероводород в период наблюдений не был обнаружен.

Концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое изменялась от 6,95 до 10,80 мг/л (73–118% насыщения), в придонном – от 6,63 до 9,98 мг/л (66–105% насыщения). По данным за сопоставимые периоды наблюдений с 2000 по 2004 г. концентрация растворённого кислорода в слое поверхность-дно увеличилась на 9% насыщения.

По величине ИЗВ (0,51; II класс качества речной воды) в 2004 г. вода в дельтовых водотоках классифицировалась как чистая.

### **Сухой лиман**

Нефтяные углеводороды в водах Сухого лимана, как и в 2003 г., не обнаружены.

Концентрация СПАВ в поверхностном слое изменялась от «не обнаружено» до 70 мкг/л. На придонном горизонте СПАВ в течение года не обнаружены. Их среднегодовое содержание за последние пять лет было минимальным.

Фенолы в водах Сухого лимана, как и в предыдущие годы, не обнаружены.

Из хлорорганических пестицидов был обнаружен только  $\gamma$ -ГХЦГ. В январе и апреле его концентрация не превышала 0,6 нг/л, но достигала в июле в поверхностном слое 20,4 нг/л и 10,4 нг/л в августе в придонном слое.

Полихлорбифенилы были обнаружены только в ноябре и декабре. Максимальная концентрация достигала в поверхностном слое 60 нг/л (декабрь) и 101 нг/л у дна в ноябре.

Содержание общего фосфора изменялось от 10 до 56 мкг/л на поверхностном горизонте и до 82 мкг/л на придонном. Максимальные концентрации отмечены в декабре. Среднегодовое содержание в слое поверхность–дно составило 29 мкг/л и было минимальным за последние пять лет.

Содержание общего азота изменялось в пределах 50–300 и 120–380 мкг/л в поверхностных и придонных водах соответственно. Среднее за год содержание общего азота составило 120 мкг/л на поверхности и 250 мкг/л у дна.

Концентрация аммонийного азота в Сухом лимане варьировала от 10 до 90 мкг/л в поверхностных водах и от 22 до 100 мкг/л в придонных. Среднегодовые значения составили 26 и 48 мкг/л соответственно на поверхностном и придонном горизонтах, снизившись на 4–14 мкг/л по сравнению с 2000 г.

Сероводород в водах Сухого лимана, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

Относительное содержание растворенного кислорода изменялось в диапазоне 78–134% насыщения на поверхностном горизонте и 56–101% на придонном. Высокий уровень аэрации поверхностных вод наблюдался с апреля по ноябрь. Абсолютное содержание кислорода на обоих горизонтах было минимальным в августе (8,27 и 5,77 мгО<sub>2</sub>/л соответственно), а максимальным в ноябре (12,46 и 9,65 мгО<sub>2</sub>/л). По сравнению с сопоставимым периодом наблюдений с 2000 по 2004 г. средняя за год в слое поверхность–дно концентрация растворенного кислорода увеличилась на 11% насыщения.

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

Нефтепродукты в 2004 г., как и в 2002–2003 гг., не обнаружены.

На поверхностном горизонте концентрация СПАВ изменялась от «не обнаружено» (март) до 0,060 мг/л (январь). В придонном слое воды детергенты были обнаружены только в январе (максимум 0,048 мг/л). В сравнении с сопоставимым периодом наблюдений с 2001 по 2004 гг. отмечается уменьшение их концентрации.

Содержание фенолов, как и в 2003 г., было ниже предела определения.

Из хлорорганических пестицидов был обнаружен только  $\gamma$ -ГХЦГ. Его концентрация достигала 1,9 нг/л на поверхностном горизонте в январе и 19,6 нг/л в июле, а в придонном слое воды – 7,9 нг/л в июль.

Полихлорбифенилы в период наблюдений 2004 г. не были обнаружены.

Концентрация общего фосфора изменялась от 10 до 50 мкг/л в поверхностном слое воды и до 68 мкг/л в придонном. Максимальные значения определялись в марте и ноябре соответственно. За весь период наблюдения среднее содержание составило 32 мкг/л и в сравнении с 2002–2003 гг. изменилось незначительно.

Содержание общего азота изменялось от 70 до 250 мкг/л в поверхностных водах и от 120 до 350 мкг/л в придонных. Максимальные концентрации были зафиксированы соответственно в марте и сентябре. Среднее за период наблюдений содержание общего азота составило 200 мкг/л и было минимальным за последние пять лет.

Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое изменялась в пределах 16–56 мкг/л, у дна – в пределах 34–70 мкг/л. Среднее за год содержание аммонийного азота в поверхностном слое воды было в 1,6 раза меньше, чем у дна. По данным за сопоставимые периоды наблюдений с 2000 по 2004 гг. среднегодовое содержание ингредиента снизилось на 11–20 мкг/л и составило 42 мкг/л.

Сероводород в водах района входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска, как и в предыдущие годы, не обнаружен.

Уровень аэрации вод входного канала изменялся от 61% (январь, придонный горизонт) до 129% насыщения (сентябрь, поверхностный

горизонт). Внутригодовой ход характеризовался увеличением среднемесячных значений с января (76%) по сентябрь (102% насыщения). Среднее за период наблюдений относительное содержание в слое поверхность–дно составило 94% насыщения (9,08 мгО<sub>2</sub>/л) и было максимальным за период 2000–2004 гг.

По величине ИЗВ воды Сухого лимана, района входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска (0,16 и 0,19 соответственно, I класс качества воды) классифицировались как очень чистые.

## Порт Одесса

Содержание нефтепродуктов варьировало от 0,11 до 0,51 мг/л (10,2 ПДК) в поверхностном слое и от «не обнаружено» до 0,34 мг/л (6,8 ПДК) в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в октябре, когда среднемесячная величина достигла 0,31 мг/л и была в 2–3 раза выше, чем в январе – августе. Среднее за год содержание НУ составило 0,12 мг/л. (2,4 ПДК), оставшись на уровне предыдущих лет.

Концентрация СПАВ изменялась в пределах 0,076–0,140 мг/л в поверхностном слое и 0,043–0,120 мг/л в придонном. Максимальное загрязнение наблюдалось в сентябре, когда даже среднемесячное значение превысило 1 ПДК (0,105 мг/л). Среднегодовое содержание СПАВ составило 0,087 мг/л.

Содержание фенолов варьировало от 0,006 до 0,019 мг/л на поверхностном горизонте и от 0,003 до 0,010 мг/л на придонном. Наиболее высокие среднемесячные значения содержания фенолов наблюдались с января по сентябрь (0,010–0,013 мг/л). За период с 2000 по 2004 гг. среднегодовая концентрация фенолов в п. Одесса увеличилась с 0,004 до 0,010 мг/л (10 ПДК).

Хлорорганические пестициды в водах Одесского порта не обнаружены.

Концентрация общего фосфора варьировала от 29–32 (август) до 84–94 мкг/л (октябрь). С 2000 по 2004 гг. среднегодовая концентрация общего фосфора незначительно увеличилась с 44 до 51 мкг/л.

Содержание общего азота варьировало от 100 до 180 мкг/л (октябрь). Наиболее высокие (150–160 мкг/л) среднемесячные концентрации общего азота отмечались с сентября по ноябрь. По данным за сопоставимые периоды наблюдений с 2000 по 2004 гг. содержание общего азота снизилось в два раза. Концентрация аммонийного азота изменялась от 60 мкг/л до 160 мкг/л. Максимальные значения отмечены в октябре, среднемесячная величина составила 140 мкг/л. Среднее за год содержание (78 мкг/л) снизилось в 1,8 раза по сравнению с 2000 г.

Сероводород, как и в предыдущие годы, не обнаружен.



Аэрация поверхностных вод составила 90–132%, придонных – 80–121% насыщения. По абсолютным значениям минимальные концентрации отмечались с июля по сентябрь (5,40–9,43 мг/л).

По величине ИЗВ (3,46; VI класс качества воды) воды п. Одесса классифицировались как очень грязные. С 2000 г. наблюдается постепенное увеличение ИЗВ, вызванное в первую очередь ростом фенольного загрязнения.

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

Содержание нефтяных углеводородов в воде лимана изменялось от «не обнаружено» до 0,85 мг/л (17 ПДК). Среднемесячные концентрации НУ в поверхностном слое воды в течение года превышали ПДК в 1,6–6,4 раза, в придонном – в 2,4–7,8 раза (за исключением августа). По данным за сопоставимые периоды наблюдений уровень загрязнения вод лимана нефтепродуктами с 2002 по 2004 гг. увеличился в 1,2 раза.

В феврале – мае, августе, ноябре и декабре СПАВ не были обнаружены. Максимальная концентрация 0,170 мг/л (1,7 ПДК) зафиксирована в поверхностном слое воды. Среднемесячная концентрация СПАВ в течение года была ниже 1 ПДК и не превышала 0,006 мг/л. С 2000 по 2004 гг. в водах лимана наблюдается снижение содержания СПАВ.

Содержание фенолов в водах лимана изменялось от «не обнаружено» до 0,011 мг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре в поверхностном слое воды. В последние годы отмечается снижение содержания фенолов.

В период наблюдений в водах лимана был обнаружен целый ряд хлорорганических пестицидов. Максимальные концентрации достигали соответственно:  $\alpha$ -ГХЦГ – 8,7;  $\gamma$ -ГХЦГ – 10; ГХП – 1,7; ДДЭ – 11; ДДД – 19 и ДДТ – 13 нг/л.

С августа по октябрь в водах Бугского лимана были обнаружены полихлорбифенилы, максимальные концентрации которых достигали 157–683 нг/л.

Концентрация общего фосфора изменялась в поверхностном слое воды в пределах 31–980 мкг/л, придонном – 30–780 мкг/л. Максимальное содержание (980 мкг/л) зафиксировано в сентябре. Вторая половина года характеризовалась более высокими концентрациями. Так с августа по сентябрь было отмечено 11 случаев, когда содержание общего фосфора превышало 500 мкг/л. С 2000 по 2004 гг. содержание общего фосфора в воде лимана увеличилось в 1,3 раза.

Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 60 до 5590 мкг/л, в придонном – от 80 до 3120 мкг/л. Максимальное содержание зафиксировано в марте. В холодное время года среднемесячные значения общего азота в поверхностном слое лимана превышали 2000 мкг/л. За период наблюдений с 2000 по 2004 гг. среднегодовая концентрация общего азота

увеличилось с 840 до 930 мкг/л. Концентрация аммонийного азота изменялась от «не обнаружено» до 490 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в августе на поверхностном горизонте. За последние годы концентрация аммонийного азота уменьшилась со 140 до 94 мкг/л. Концентрация нитритного азота изменялась от «не обнаружено» до 36 мкг/л (1,8 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в ноябре на придонном горизонте. С 2000 г. содержание нитритного азота в среднем по объёму увеличилось с 16 до 84 мкг/л.

В июле-августе в придонном слое воды было обнаружено присутствие сероводорода. Максимальная концентрация его составила 2,41 мл/л. По сравнению с 2000 г. число случаев обнаружения сероводорода в придонном слое воды снизилось с 8 до 4.

Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхности составила 100%, у дна – 64% насыщения. В придонном слое воды лимана с июля по август зафиксирован один случай низкого и шесть случаев экстремально низкого содержания растворённого кислорода, в том числе в 2-х случаях отмечалось его отсутствие. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2000 по 2004 гг. снизилось с 13 до 7.

По величине ИЗВ (1,44; IV класс качества) в 2004 г. воды Бугского лимана классифицировались как загрязненные. По сравнению с 2003 г. качество воды в лимане ухудшилось.

### **Днепровский лиман**

Содержание нефтепродуктов изменялось от «не обнаружено» до 0,68 мг/л (13,6 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в июле на придонном горизонте. В апреле среднемесячная концентрация НУ на поверхности составляла 0,09 мг/л (1,8 ПДК), а в остальные периоды наблюдений она превышала ПДК в 2,4–7,8 раза. В придонном слое воды среднемесячные концентрации НУ превышали ПДК в 3,2–5,2 раза. За период с 2000 г. уровень загрязнения вод увеличился в 1,3 раза.

В период наблюдений концентрация СПАВ была менее ПДК и изменялась в диапазоне от «не обнаружено» до 0,073 мг/л (0,7 ПДК).

Фенолы в лимане обнаружены в апреле и сентябре у дна. Их максимальная концентрация достигала 0,019 мг/л.

Максимальные концентрации обнаруженных хлорорганических пестицидов достигали соответственно:  $\alpha$ -ГХЦГ – 3;  $\gamma$ -ГХЦГ – 4,3; ГХП – 0,6; ДДЭ – 6; ДДД – 18 и ДДТ – 10 нг/л.

В период наблюдений полихлорбифенилы не были обнаружены.

Концентрация общего фосфора изменялась в поверхностном слое воды в пределах 34–1900 мкг/л, у дна – 39–930 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре. С 2000 г. содержание общего фосфора в воде лимана увеличилось со 120 до 136 мкг/л.

Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 230 до 1630 мкг/л, у дна – от 290 до 2340 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на придонном горизонте. За последние годы концентрация общего азота увеличилась с 960 до 1080 мкг/л. Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое воды изменялась от 0 до 75 мкг/л, в придонном – от 0 до 410 мкг/л. Максимум зафиксирован в сентябре. Отмечается тенденция уменьшения содержания аммонийного азота в водах лимана. Содержание нитритного азота изменялось от 0 до 22 мкг/л (1,1 ПДК, сентябрь, придонный слой). С 2000 г. наблюдается незначительное снижение содержания нитритного азота.

В июле в придонном слое воды было обнаружено присутствие сероводорода. Максимальная концентрация его составила 1,15 мл/л. По сравнению с 2001 г. число случаев обнаружения сероводорода в придонном слое воды снизилось с 6 до 2.

Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхности составила 122%, у дна – 61% насыщения. С июля по сентябрь на придонном горизонте лимана зафиксировано четыре случая экстремально низкого содержания растворённого кислорода. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания растворённого кислорода с 2001 по 2004 гг. снизилось с 11 до 4. С 2000 г. отмечается снижение растворённого кислорода на 22% насыщения.

По величине ИЗВ (1,24; III класс качества воды) воды Днепровского лимана в 2004 г. классифицировались как умеренно загрязненные.

## **Река Днепр**

Содержание нефтепродуктов изменялось от 0,05 до 0,50 мг/л (10 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в сентябре на поверхности. С июля по октябрь среднемесячные концентрации НУ на обоих горизонтах превышали ПДК в 2,4–6,4 раза. С 2000 г. уровень загрязнения вод в слое поверхность-дно увеличился в 1,8 раза.

СПАВ, фенолы и полихлорбифенилы в 2004 г. не были обнаружены.

В период наблюдений в водах р. Днепр максимальные концентрации хлорорганических пестицидов достигали соответственно:  $\gamma$ -ГХЦГ – 1,6; ГХП – 1,6; ДДЭ – 11; ДДД – 35 и ДДТ – 8 нг/л.

Концентрация общего фосфора изменялась в поверхностном слое воды в пределах 130–250 мкг/л, в придонном – 160–640 мкг/л. Максимум зафиксирован в июле. За последние годы содержание общего фосфора увеличилось со 120 до 188 мкг/л.

Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 640 до 1410 мкг/л, придонном – от 430 до 2090 мкг/л. Максимум - в сентябре. С 2000 г. содержание общего азота увеличилось в 1,6 раза. Концентрация аммонийного азота в поверхностном слое воды изменялась от 0 до 20 мкг/л, в придонном – до 610 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в

июле. Отмечается тенденция уменьшения содержания аммонийного азота. Концентрация нитритного азота изменялась от 0 до 16 мкг/л (0,8 ПДК, сентябрь, придонный горизонт), средняя на обоих горизонтах составила 8 мкг/л.

В июле в придонном слое воды было обнаружено присутствие сероводорода. Максимальная его концентрация составила 0,12 мл/л.

Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхности составила 85%, у дна – 74% насыщения. С июля по октябрь дефицит растворенного кислорода составлял в поверхностных водах 13–28%, в придонных – 15–38% насыщения. В июле и сентябре на придонном горизонте лимана зафиксировано два случая экстремально низкого содержания растворённого кислорода. С 2000 г. наблюдается снижение растворённого кислорода на 18% насыщения.

По величине ИЗВ (1,40; III класс качества речной воды) воды реки в 2004 г. классифицировались как умеренно загрязненные

### **Балаклавская бухта**

Концентрация нефтяных углеводородов в период наблюдений изменялось от 0 до 0,08 мг/л (1,6 ПДК), средняя составила 0,05 мг/л. По сравнению с 2003 г. уровень содержание НУ незначительно увеличился.

Содержание СПАВ изменялось от 0,028 до 0,140 мкг/л (1,4 ПДК). Максимум зафиксирован на поверхностном горизонте. По сравнению с 2003 г. концентрация СПАВ уменьшилась в 1,5 раза.

Концентрация фенола изменялась от 0 до 0,003 мг/л. Максимальная была зафиксирована в поверхностных водах. Концентрация 2,4-дихлорфенола достигала до 430 нг/л в придонном слое. По сравнению с 2003 г. содержание фенолов увеличилось. 2,4,6-трихлорфенолы в водах бухты не были обнаружены.

Концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ изменялась в пределах 1,4–6,1 нг/л. Максимальная была зафиксирована на поверхностном горизонте. Концентрация линдана ( $\gamma$ -ГХЦГ) изменялась в диапазоне от 0,5 до 8,6 нг/л. Максимальная отмечалась на придонном горизонте. По сравнению с 2003 г. средняя концентрация  $\gamma$ -ГХЦГ в водах бухты увеличилась с 0,6 до 4,2 нг/л. Концентрация гептахлора в водах бухты достигала 2,8 нг/л. В период наблюдений гексахлорбензол и кельтан, а также ДДТ и его метаболиты не были обнаружены.

Содержание полихлорбифенилов в водах бухты изменялось от 0 до 51 нг/л (5 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована у дна. Средняя за период наблюдений концентрация ПХБ составила 8 нг/л.

Концентрация общего фосфора на поверхности изменялась в пределах 17–110 мкг/л, у дна – 5–27 мкг/л. Максимальная его величина зафиксирована на выходе из бухты.

Содержание аммонийного азота в период наблюдений было менее 1 ПДК. Концентрация его в поверхностном слое воды изменялась в пределах 39–190

мкг/л, а в придонном – 46–98 мкг/л. По сравнению с сопоставимым периодом 2003 г. концентрация аммонийного азота увеличилась в 2,6 раза.

Воды бухты были достаточно хорошо аэрированы. Средняя концентрация растворённого кислорода на поверхностном и придонном горизонтах составила соответственно 102% и 98% насыщения. По сравнению с 2003 г. концентрация растворённого кислорода увеличилась на 6% насыщения.

По комплексной оценке ИЗВ (0,78; III класс качества воды) воды Балаклавской бухты в 2004 г. классифицировались как умеренно загрязнённые. По сравнению с прошлым годом качество вод Балаклавской бухты ухудшилось.

## Порт Ялта

Содержание нефтяных углеводородов в поверхностном слое воды изменялось от 0 до 0,47 мг/л (9,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в июле. Среднемесячные концентрации нефтепродуктов в июне и июле превышали ПДК в 2,0–3,2 раза. В придонном слое НУ были обнаружены только в январе, августе и сентябре. Максимальная их концентрация достигала 0,17 мг/л (3,4 ПДК). За период с 2001 г. уровень загрязнения вод НУ незначительно снизился.

Концентрация СПАВ в период наблюдений была ниже 1 ПДК и изменялась в диапазоне от 0 до 0,050 мг/л (0,5 ПДК, сентябрь, поверхностный слой). С 2000 г. отмечается снижение содержания СПАВ.

Фенолы и полихлорбифенилы в период наблюдений не были обнаружены.

Из хлорорганических пестицидов в водах акватории порта были обнаружены только  $\gamma$ -ГХЦГ и ДДТ. Максимальные концентрации достигали 4,7 нг/л и 3 нг/л соответственно. По сравнению с 2000 г. уровень загрязнения вод ХОП существенно не изменился.

Содержание общего фосфора изменялось в пределах от 0 до 62 мкг/л. Средняя за период наблюдений концентрация составила 24 мкг/л, что в 1,4 раза выше среднемноголетней за 2000–2004 гг.

Концентрация общего азота в поверхностном слое воды изменялась от 410 до 2600 мкг/л, у дна – от 250 до 3300 мкг/л (сентябрь). По сравнению с 2000 г. уровень загрязнения вод общим азотом увеличился в 1,3 раза. Содержание аммонийного азота было ниже 1 ПДК и изменялось в пределах 8–160 мкг/л. За последние годы его концентрация незначительно снизилась.

Относительное содержание растворённого кислорода на акватории порта колебалась от 71% до 120% насыщения на поверхностном и от 80% до 131% насыщения на придонном горизонтах. По среднемесячным значениям дефицит растворённого кислорода достигал 1–12% на поверхности и 4–9% насыщения у дна. Средняя за год концентрация растворённого кислорода на поверхностном и придонном горизонтах составила соответственно 94% и 96% насыщения, что на 10% ниже предыдущих лет.

По комплексному показателю качества воды порта Ялта классифицировались как чистые (ИЗВ = 0,30; II класс качества воды).

Таблица 4.5

Среднегодовые и максимальные концентрации химических загрязняющих веществ в водах украинской части Черного моря в 2000-2004 гг.

Район	Ингредиент	2000 г.		2001 г.		2002 г.		2003 г.		2004 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Дельта р. Дунай	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0	0		0	
		0,09	1,8	0,1	2	0,09	1,8	0,08	1,6	0,07	1,4
	СПАВ	0,025	0,25	0,026	0,26	0,025	0,25	0		0	
		0,140	1,4	0,060	0,6	0,80	0,8	0,050	0,5	0,070	0,7
	Фенолы (сумма)	0,004	4	0,005	5	0,005	5	0,005	5	0,005	5
		0,009	9	0,010	10	0,009	9	0,009	9	0,009	9
	α-, γ- ГХЦГ, ГХБ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		0	
	ДДЭ	0		0		0		0,5		0	
		0		0		0		22		60	
	ДДД	0		0		0		10		0	
		0		0		0		33		0	
	ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		30		0	
	Хром (Cr <sup>+6</sup> )	5		3		4		2		0	
		10		10		10		10		10	
	Общий фосфор	130		140		140		120		120	
		620		580		420		620		810	
	Аммонийн ый азот	250	0,6	160	< 0,5	220	0,6	280	0,7	180	0,5
		1560	4	460	1,2	960	2,5	980	2,5	630	1,6
Нитритный азот	30	1,5	28	1,4	36	1,8	34	1,7	32	1,6	
	180	9	110	6	150	8	180	9	190	10	
Растворенн ый кислород	123		128		129		137		122		
	88		86		90		90		87		
Дельтовы е водотоки р. Дунай	НУ	0,06	1,2	0,06	1,2	0,04	0,8	0,05	1,0	0,01	< 0,5
		0,10	2,0	0,12	2,4	0,08	1,6	0,08	1,6	0,07	1,4
	СПАВ	0,026	< 0,5	0,026	< 0,5	0		0		0	
		0,058	0,6	0,050	0,5	0,050	0,5	0,050	0,5	0,050	0,5
	Фенолы (сумма)	0,003	3	0,003	3	0,003	3	0		0	
		0,007	7	0,006	6	0,006	6	0		0,004	4
	α-ГХЦГ	0,5		1		0		0		0	
		1		1		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0,5		1		1		0,5		0	
		1		1		1		1		1	
	ДДЭ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		2	
	ДДД	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		3	
	ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		11	
	Общий фосфор	91		100		99		87		97	
		190		200		180		280		180	
	Общий азот	7260		1520		2250		1890		2020	

		13000		1950		4050		2700		3300	
	Аммонийный азот	300	0,8	120	< 0,5	140	< 0,5	160	< 0,5	82	< 0,5
		670	1,7	190	0,5	370	0,9	300	0,8	320	0,8
	Нитритный азот	39	2,0	18	0,9	18	0,9	48	2,4	40	2,0
		72	4	47	2,4	34	1,7	150	8	83	4
	Растворенный кислород	99		121		113		108		118	
		84		94		100		96		93	
Сухой лиман	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0		0		0	
		0,3	6	0,25	5	0,28	6	0		0	
	СПАВ	0,012	< 0,5	0,047	< 0,5	0,015	< 0,5	0,034	< 0,5	0	
		0,100	1,0	0,420	4	0,200	2,0	0,200	2,0	0,070	0,7
	Фенолы (сумма)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	α-ГХЦГ, ГПХ, ДДЭ, ДДД, ДДТ,	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0		0		0	
		5,9		0		0		1		20,4	
	Общий фосфор	40		42		32		32		29	
		110		75		60		60		82	
	Общий азот	280		220		170		170		180	
		550		500		550		500		380	
	Аммонийный азот	46	< 0,5	40	< 0,5	41	< 0,5	38	< 0,5	34	< 0,5
		130	< 0,5	110	< 0,5	140	< 0,5	130	< 0,5	100	< 0,5
	Нитритный азот	5	< 0,5	5	< 0,5	0		0		5	< 0,5
		12	0,6	9	0,5	10	0,5	7	< 0,5	8	< 0,5
	Растворенный кислород	140		143		156		162		134	
		82		88		82		82		93	
Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0		0		0	
		0,08	1,6	0,16	3	0		0		0	
	СПАВ	0,012	< 0,5	0,062	0,6	0,066	0,7	0,073	0,7	0,010	< 0,5
		0,050	0,5	0,270	2,7	0,250	2,5	0,220	2,2	0,060	0,6
	Фенолы (сумма)	0		0		0		0		0	
		0,001	1,0	0,003	3	0,002	2,0	0		0	
	α-ГХЦГ	1		1		1		0		0	
		1		1,4		1		0		0	
	γ-ГХЦГ	1		1		0		0		0	
		6,8		1,6		0		1		19,6	
	ГПХ, ДДЭ, ДДД, ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		0	
	Общий фосфор	38		46		34		31		32	
		67		85		60		62		68	
	Общий азот	250		240		320		220		200	
		500		620		600		470		350	
	Аммонийный азот	49	0	40	0	62	00	53	00	42	0
		140	0	90	0	150	0,1	100	0	70	0
	Нитритный азот	5	0,3	5	0,3	0	0	0	0,0	5	0,3
		5	0,3	9	0,5	8	0,4	0	0,0	5	0,3
Растворенный	138		130		116		142		129		

	ый кислород	90		89		78		82		94	
Акватория п.Одесса	НУ	0,09	1,8	0,12	2,4	0,12	2,4	0,11	2,2	0,12	2,4
		0,24	4,8	0,35	7	0,33	6,6	0,56	11,2	0,51	10,2
	СПАВ	0,076	0,8	0,100	1,0	0,082	0,8	0,084	0,8	0,087	0,9
		0,210	2,1	0,210	2,1	0,120	1,2	0,170	1,7	0,140	1,4
	Фенолы (сумма)	0,004	4	0,008	8	0,009	9	0,010	10	0,010	10
		0,012	12	0,017	17	0,017	17	0,019	19	0,019	19
	γ-ГХЦГ, ДДЭ, ДДД, ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		0	
	Общий фосфор	44		52		52		52		51	
		68		120		110		210		94	
	Общий азот	240		180		120		140		120	
		330		340		220		270		180	
	Аммонийн ый азот	140	< 0,5	130	< 0,5	90	< 0,5	94	< 0,5	78	< 0,5
		240	< 0,5	260	< 0,5	150	< 0,5	200	< 0,5	160	< 0,5
Растворенн ый кислород	158		124		135		131		138		
	99		96		98		105		102		
Устье р.Южный Буг, Бугский лиман	НУ	0,2	4	0,28	6	0,16	3	0,17	3	0,19	4
		1,02	20	0,9	18	0,85	17	0,9	18	0,85	17
	СПАВ	0,027	< 0,5	0,025	< 0,5	0,030	< 0,5	0,015	< 0,5	0,012	< 0,5
		0,082	0,8	0,079	0,8	0,100	1,0	0,073	0,7	0,170	1,7
	Фенолы (сумма)	0,0008	0,8	0,0018	1,8	0,0004	< 0,5	0		0	
		0,0166	17	0,0246	25	0,0033	3	0		0,0110	11
	α-ГХЦГ	0		1		1		1,2		0	
		0		1		1		7,9		8,7	
	γ-ГХЦГ	1		1		1,2		1,6		0,1	
		18,4		3,8		10,9		18,5		10,1	
	ГПХ	1		0		1		1		0	
		1		0		1		1		1,7	
	ДДЭ	0		0		0		1		0	
		0		0		0		1		11	
	ДДД	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		19	
	ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		13	
	Общий фосфор	250		240		300		240		320	
		510		870		550		380		980	
	Общий азот	840		1180		660		1300		930	
		5350		5120		1630		3000		3230	
	Аммонийн ый азот	140	< 0,5	140	< 0,5	90	< 0,5	1	< 0,5	94	< 0,5
		470	< 0,5	760	< 0,5	330	< 0,5	140	< 0,5	490	< 0,5
	Нитритный азот	16	0,8	13	0,7	13	0,7	84	4,2	18	0,9
		40	2,0	91	5	69	4	63	3,2	36	1,8
	Растворенн ый кислород	161		194		174		91		168	
		78		100		73		84		80	
Сероводоро д	3,75		4,93		2,55		3,48		2,41		
	3,75		4,93		2,55		3,48		2,41		



Балаклавская бухта								0		0,05	1,0
	НУ							0,06	1,2	0,08	1,6
	СПАВ							0,054	0,5	0,040	< 0,5
								0,120	1,2	0,140	1,4
	Фенол							0		0,001	1,0
								0		0,003	3
	2,4-ДХФ							0		150	
								0		430	
	2,4,6-ТХФ							0		0	
								0		0	
	α-ГХЦГ							0,6		3,6	
								0,8		6,1	
	γ-ГХЦГ							0,6		4,2	
								0,7		8,6	
	ГХБ							0		0	
								0		0	
	ГПХ							0		2	
								0		2,8	
	Кельтан							0		0	
								0		0	
ДДЭ, ДДД, ДДТ							0		0		
							0		0		
ПХБ							0		8		
							0		51		
Аммонийный азот							21	< 0,5	55	< 0,5	
							31	< 0,5	190	< 0,5	
Нитритный азот							0		0		
							0		8	< 0,5	
Растворенный кислород							97		102		
							94		100		
Акватория порта Ялта	НУ	0	0	0,05	1,0	0		0		0,02	< 0,5
		0	0	0,05	1,0	0,17	3	0,24	5	0,47	9
	СПАВ	0,054	0,5	0,070	0,7	0,044	< 0,5	0		0,013	< 0,5
		0,100	1,0	0,250	2,5	0,250	2,5	0,160	1,6	0,050	0,5
	Фенолы (сумма)	0		0		0		0		0	0
		0	0	0,0018	1,8	0,002	2,0	0		0	
	γ-ГХЦГ	1		0		0		0		0	
		4,4		1		0		1		4,7	
	ДДТ	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		3,4	
	ГПХ, ДДЭ, ДДД	0		0		0		0		0	
		0		0		0		0		0	
	Общий фосфор	20		20		25		17		24	
		53		42		1040		33		62	
	Общий азот	550		570		700		730		700	
		850		1250		1040		950		3300	
Аммонийный азот	30	< 0,5	26	< 0,5	46	< 0,5	29	< 0,5	26	< 0,5	
	79	< 0,5	88	< 0,5	140	< 0,5	75	< 0,5	160	< 0,5	
Нитритный	6	< 0,5	0,5	< 0,5	0	< 0,5	0	< 0,5	0	< 0,5	

азот	8	< 0,5	13	0,7	7	< 0,5	9	0,5	8	< 0,5
Растворенный кислород	144		128		112		111		131	
	104		104		98		96		94	

Примечания:

1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ), СПАВ и фенолов приведена в мг/л; аммонийного азота, нитритного азота, общего азота, общего фосфора, хрома - в мкг/л; сероводорода – в мл/л; растворенного кислорода – в % насыщения; 2,4-ДХФ, 2,4,6-ТХФ, α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ГХБ, ГПХ, кельтана, ДДЭ, ДДД, ДДЭ и ПХБ – 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. Значения ПДК от 0,5 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Таблица 4.6.

Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2002-2004 гг.

Район	2002 г.		2003 г.		2004 г.		Среднее содержание ЗВ в 2004 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Дунай	2,12	III	1,38	III	1,21	III	НУ-0; СПАВ-0; фенолы-5; хром-0; нитриты-1,6; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
Дельтовые водотоки р. Дунай	0,46	II	0,74	II	0,58	II	НУ-0,2; СПАВ-0,1; фенолы-0,3; аммоний-0,2; нитриты-2; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
Сухой лиман	0,22	I	0,51	II	0,16	I	НУ-0; СПАВ-0; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,6 ПДК
Входной канал и очистные сооружения г. Ильичевска	0,35	II	0,36	II	0,19	I	НУ-0; СПАВ-0,1; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
Акватория порта Одесса	3,18	VI	3,40	VI	3,46	VI	НУ-2,4; СПАВ-0,9; фенолы-10; O <sub>2</sub> -0,6 ПДК
Устье р. Южный Буг, Бугский лиман	2,01	V	1,16	III	1,57	IV	НУ-5,4; СПАВ-0,2; фенолы-0; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
Днепровский лиман					1,79	V	НУ-4,4; СПАВ-0,3; нитриты-0,5; O <sub>2</sub> -2,0 ПДК
Река Днепр					1,46	III	НУ-4,4; СПАВ-0; нитриты-0,5; O <sub>2</sub> -1,0 ПДК
Балаклавская бухта (сентябрь-октябрь)							
Балаклавская бухта (сентябрь-октябрь)			0,33	II	0,78	III	НУ-1,6; СПАВ-0,4; фенолы-1,0; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
акватория порта	0,34	II	0,17	I	0,29	II	СПАВ-0,5; γ-ГХЦГ-0;

Ялта							нитриты-0; O <sub>2</sub> -0,7 ПДК
------	--	--	--	--	--	--	------------------------------------

#### 4.10. Загрязнение донных отложений

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

**Сухой лиман и район входного канала.** В марте и сентябре в Сухом лимане и в районе входного канала нефтяные углеводороды и фенолы в верхнем слое донных отложений не обнаружены.

**Акватория порта Одесса.** Загрязнение верхнего слоя донных отложений в районе Одесского порта проводился в мае и октябре 2004 г. Содержание нефтяных углеводородов в отобранных пробах грунта изменялось от 0,47 до 1,19 мг/г сухих донных отложений (47,6–18,8 ПДК). Максимальные величины отмечены в мае, минимальные – в сентябре. По сравнению с периодом с 2000 по 2004 гг. средняя концентрация нефтепродуктов увеличилась с 0,60 до 0,81 мг/г.

Концентрация фенолов варьировала в пределах 19–36 мкг/г сухих донных отложений. Средняя по площади величина составила 27 мкг/г, что в 1,2 раза выше, чем в 2000 г.

Концентрация  $\gamma$ -ГХЦГ изменялась от 0,12 до 0,17 нг/г сухих донных отложений (2,4–3,4 ПДК), ДДЭ – от 0,16 до 0,31 нг/г, ДДД – от 0,21 до 0,39 нг/г, ДДТ – от 2,91 до 3,24 нг/г. Сумма пестицидов группы ДДТ превышала ПДК в 1,3–1,6 раза.

**Бугский лиман.** Содержание нефтяных углеводородов в июле достигало 0,23 мг/г сухих донных отложений (9,2 ПДК), в сентябре НУ не обнаружены.

Концентрация суммы фенолов в июле изменялась в пределах 1,9–2,8 мкг/г сухих донных отложений.

**Днепровский лиман.** Содержание нефтяных углеводородов в пробах грунта из лимана изменялось от 0 до 4,05 мг/г сухих донных отложений (162 ПДК). Максимальная концентрация НУ зафиксирована в июле в восточной части лимана.

Концентрация фенолов изменялась в верхнем слое донных отложений от 4,9 до 7,5 мкг/г.

#### 4.11. Выводы

В порту Одесса, Днепровском лимане и в реке Днепр с 2000 по 2004 г. уровень загрязнения вод нефтяными углеводородами увеличился в 1,3–1,8 раза. Во всех остальных районах контроля наблюдается тенденция снижения содержания нефтепродуктов.

Загрязнение вод СПАВ на акватории порта Одесса с 2000 по 2004 г. возросло в 1,2 раза.

В 2004 г. в п. Одесса по сравнению с 2000 г. отмечается увеличение загрязнения вод фенолами в 2,5 раза; в остальных районах контроля их содержание существенно не изменилось.

В дельте р. Дунай в 2000–2004 гг. наблюдается устойчивая тенденция снижения содержания хрома.

В 2004 г. в водах Днепро-Бугской устьевой области и на акватории порта Ялта по сравнению с сопоставимым периодом 2000 г. содержание общего азота увеличилось в 1,3 раза, а в остальных районах контроля снизилось в 1,2–1,6 раза.

В водах Балаклавской бухты по сравнению с 2002 г. концентрация аммонийного азота увеличилась в 2,4 раза.

В 2004 г. в дельте р. Дунай, в дельтовых водотоках и в водах Бугского лимана наблюдается увеличение содержания нитритного азота в 1,2 раза, а в остальных районах контроля уровень загрязнения вод нитритным азотом существенно не изменился.

В придонных водах Днепро-Бугской устьевой области, как и в предыдущие годы, был обнаружен сероводород. По данным за сопоставимые периоды 2000–2004 гг. число случаев обнаружения сероводорода в придонном слое воды Бугского лимана снизилось вдвое. В дельте р. Дунай, в Сухом лимане и в районе входного канала, а также на акватории п. Одесса присутствие сероводорода не обнаружено.

Воды акватории порта Одесса с 2001 г. классифицировались как очень грязные (VI класс качества морской воды). Уровень загрязнения вод в Бугском лимане с 2000 г. снизился с VI класса качества (очень грязные) до IV (загрязненные). В Сухом лимане и в районе входного канала наблюдается тенденция снижения величины ИЗВ и класс качества уменьшился с II (чистые) в 2003 г. до I (очень чистые) в 2004 г. Воды п. Ялта в последние пять лет остаются чистыми (II класс качества); воды дельты р. Дунай в течение 2000–2004 гг. сохраняются умеренно загрязненными (III класс качества речной воды).