

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

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 43⁰23' – 45⁰12' с.ш. и 40⁰00' – 36⁰36' в.д. В южной части берега гористые. Рельеф дна характеризуется узким шельфом и сильно расчлененным материковым

склоном. Ширина шельфа здесь составляет в среднем 8 км. Граница шельфа редко превышает глубину 110 м. Переход к материковому склону резкий, уклон составляет 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.

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 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. Характеристика источников загрязнения и объемов сброса загрязняющих веществ

По данным Сочинского Межрайонного Отдела Главного Управления Природных Ресурсов и Охраны Окружающей Среды по Краснодарскому краю на территории деятельности СЦГМС ЧАМ насчитывается 44 предприятия, сбрасывающих сточные воды в водоемы. Из них 23 предприятия сбрасывают сточные воды непосредственно в море. Общее водоотведение в реки и море предприятиями г. Сочи в 2003 г. составило 58 892,4 тыс. м³, из них сточных вод без очистки поступило 384,2 тыс. м³ (табл. 4.1). По сравнению с 2002 г. общий объем сточных вод повысился почти на 2,5 %. В то же время объем сточных вод, сброшенных в водоемы без очистки, снизился в 1,8 раз (на 311,3 тыс. м³).

Предприятиями Центрального района г. Сочи сброшено в 2003 г. 86,7 % общего объема сточных вод. Самый крупный источник загрязнения МУП «Водоканал» сбросил 50387 тыс. м³ хозяйственно-бытовых стоков, из них 99,9 % нормативно-очищенных сточных вод.

В водные объекты г. Сочи в 2003 г. в составе сточных вод поступило загрязняющих веществ: нефтепродуктов – 8,80 т (в 2002 г. - 5,932 т); СПАВ – 5,046 т (в 2002 г. - 4,848 т); аммонийного азота - 201,8 т (в 2002 г. - 179,0 т).

Краткая характеристика основных предприятий водопользователей:

1. МУП «Водоканал» обеспечивает водоснабжение потребителей г. Сочи, а также отвод и очистку сточных вод. Источником водоснабжения являются подземные воды. Водоснабжение города осуществляется из пяти водозаборов в долинах рек Сочи, Мзымта, Шахе, Псезуале. Очистку сточных вод обеспечивают шесть комплексов очистных сооружений с полной биологической очисткой общей мощностью 256,2 тыс.м³/сутки:

- Адлерские ОСК производительностью 41,0 тыс.м³/сутки, длина глубоководного выпуска – 500 м;
- ОСК Хоста-Кудепста производительностью 31,0 тыс.м³/сутки, длина выпуска - 993 м;
- ОСК Бзугу производительностью 41,0 тыс.м³/сутки, длина выпуска 2240 м;
- Навагинские ОСК производительностью 92,0 тыс.м³/сутки, длина выпуска 960 м;
- Дагомысские ОСК производительностью 33,5 тыс.м³/сутки, длина выпуска 2320 м.

2. МУП «Сочитеплоэнерго» обеспечивает тепловой энергией жилой фонд и предприятия. «Сочитеплоэнерго» имеет в своем составе 66 производственных объектов, в том числе 25 котельных и мазутохранилище. Водоотведение производственных сточных вод и ливневых стоков осуществляется в городскую канализацию. Очистные сооружения на котельных не предусмотрены проектом, а очистка сточных вод от нефтепродуктов на мазутных хозяйствах котельных осуществляется через мазутоловушки. Разрешенный суммарный выброс - 3803,879 т/год.

3. ГУП «Аэропорт Сочи». На территории аэропорта находится водозаборное сооружение подземных вод (2 км от устья р. Мзымта); приемник производственных сточных и ливневых вод - ручей Первинка (приток р. Херота); биопруд склада горюче-смазочных материалов аэропорта производительностью 297 л/сек. Очищенные стоки поступают в биопруд с грунтовым основанием и бетонированными стенками, где по мере необходимости проводится обработка вод препаратом «Дестройл». На новых территориях склада горюче-смазочных материалов имеются две установки Пивоварова с системой ливневых бетонных лотков, которые также имеют сброс в биопруд. Производительность очистных сооружений горизонтального типа 18 м³/сек; степень очистки установок Пивоварова составляет 85-95 %.

4. Сочинский филиал ОАО «НК «Роснефть-Кубаньнефтепродукт»

Основная территория предприятия расположена в Центральном районе города Сочи на левом берегу долины реки Сочи. Помимо основной территории в состав Сочинского филиала входит 8 автозаправочных станций. Сочинский филиал осуществляет прием, хранение и отпуск нефтепродуктов

(бензин, дизельное топливо). Отпуск нефтепродуктов с нефтебазы за год превышает 40 тыс. т, реализация через АЗС - более 18 тыс. т.

Сброс промышленных стоков осуществляется через очистные сооружения Сочинского филиала ОАО «НК «Роснефть-Кубаньнефтепродукт» проектной мощностью 432 м³/сутки в городской ливневый коллектор и далее в р. Сочи. Объем сбрасываемых стоков около 12,0 тыс. м³ (из них производственные стоки - 0,9 тыс. м³). Способ очистки - механический.

Таблица 4.1.

Поступление сточных вод и загрязняющих веществ в Черное море в районе Большого Сочи в 2003 г.

Район	Сточные воды, тыс.м ³ /год			Загрязняющие вещества, т				
	Всего	в т.ч. без очистки	% - без очистки	NH ₄	HY	СПАВ	Fe	H ₂ S
Центральный	51066,5	36,8	< 1	196,916	8,80	5,05	0,002	-
Хостинский	175,7	164,1	93	0,125	-	-	-	0,114
Адлерский	5376,9	130,2	2,4	1,268	-	-	-	-
Лазаревский	2273,3	53,1	2,3	3,525	-	-	-	-
Всего	58892,4	384,2	0,65	201,834	8,80	5,05	0,002	0,114

4.3. Загрязнение прибрежных вод

В 2003 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 ГСН в шести точках контроля качества морских вод порта Сочи и двух точках в районе г. Адлер. Работы проводились в феврале, мае, августе и ноябре. Оценка качества воды проводилась по 17 показателям.

Кроме того, в сентябре-октябре 2003 г. ГУ РЦ «Мониторинг Арктики» совместно со Специализированным Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (ГУ СЦГМС ЧАМ) проводил съемку на участке от устья р. Псоу до пос. Магри по обследованию состояния загрязнения прибрежной акватории Российской части Черного моря по программе аэровизуального мониторинга загрязнения Азово-Черноморского бассейна (АВМ). Выполнен отбор проб морских вод на поверхности, на горизонтах 5, 10, 20 м и придонном, а также донных отложений с последующим определением в них основных гидрохимических показателей и загрязняющих веществ из групп ТМ, ХОС, ПАУ, НУ, фенолов и СПАВ.

В районах портов Анапа, Геленджик, Туапсе и Сочи в январе, апреле, июле и октябре проводились гидрохимические съемки силами

Гидрометеорологического бюро Туапсе (ГМБ Туапсе); в районе Новороссийска - одна съемка в октябре.

В июне районе Голубой бухты (Геленджик) и в июле на микрополигоне, расположенном на траверсе устья реки Пшада, сотрудниками ГОИН были проведены экспедиционные исследования уровня загрязнения поверхностных вод, донных отложений, биоты и морских аэрозолей.

Прибрежный район Сочи – Адлер

Содержание фосфатов в прибрежных водах было в пределах нормы: средняя концентрация для всей толщи составила 9,7 мкг/л (менее одного ПДК). В августе был отмечен абсолютный максимум для всего периода наблюдений - 116,0 мкг/л.

Содержание аммонийного, нитритного и нитратного азота в прибрежных водах не превышало нормы. Средняя концентрация аммонийного азота составила 22,8 мкг/л; нитратов - 8,0 мкг/л; нитритов - 1,1 мкг/л. Максимум по аммонийному азоту был отмечен 22 сентября в прибрежной зоне пос. Магри на горизонте 50 м - 126,6 мкг/л; максимум по нитратам наблюдался в мае в придонном слое (36,9 мкг/л, менее одного ПДК); максимум нитритов отмечен также в придонном слое в августе (29,5 мкг/л, менее одного ПДК).

Содержание кремния в прибрежных водах колебалось в диапазоне от аналитического нуля до 720,0 мкг/л. В мае максимум составил 686 мкг/л, в августе - 414 мкг/л, в сентябре - 720 мкг/л. Повышенные концентрации были характерны для придонного слоя.

Соленость в прибрежных водах изменялась в пределах 13,97 - 18,79 ‰ с нарастанием значений к придонному горизонту.

Среднегодовое содержание НУ в воде акватории порта Сочи повысилось в 2003 г. (табл. 4.3) и составило 0,07 мг/л (1,4 ПДК). Локальные очаги загрязнения НУ с концентрациями 4-5 ПДК были отмечены в феврале и мае соответственно. В период наблюдений был зафиксирован один случай экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ, концентрация превышает ПДК не менее чем в 50 раз) и два - высокого загрязнения (ВЗ, выше ПДК от 10 до 50 раз). Максимальная концентрация НУ была зафиксирована на внутренней акватории порта Сочи 27 сентября 2003 г., в поверхностном слое она достигала 3,20 мг/л (64 ПДК), а в придонных водах - 1,97 мг/л (39,4 ПДК). Случаи ВЗ отмечены осенью на внутренней акватории порта Сочи в придонном слое (2,0 мг/л, 40 ПДК), в районе пос. Лоо, где в поверхностном слое вод была зафиксирована концентрация НУ до 1,38 мг/л (28 ПДК), а в придонном слое - 1,55 мг/л (30 ПДК), а также на разрезе от мыса Константиновский, где в поверхностном слое концентрация НУ составила 0,55 мкг/л (11 ПДК). В целом, осенью превышающая ПДК концентрация НУ наблюдалась в 24 % проб поверхностных и в 44 % проб придонных вод.

В сентябре-октябре 2003 г в водах обследованного района из 16 приоритетных полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) содержание аценафтилена, аценафтена, антрацена, бенз(а)антрацена, хризена,

бенз(а)пирена, дибенз(а,һ)антрацена, индено(1,2,3-сd)пирена, бенз(ɡ,һ,і)перилена было ниже чувствительности используемого метода анализа. В 5-25 % проб воды были обнаружены флуорен, пирен, бенз(б)флуорантен и бенз(к)флуорантен. В 60 % проб воды идентифицировался флуорантен. В 100 % отобранных проб были выявлены нафталин и фенантрен. В водах рыбохозяйственных водоемов нормируются концентрации нафталина, фенантрена и бенз(а)пирена. Для нафталина ПДК составляет 4000 нг/л, для фенантрена – 40000 нг/л, для бенз(а)пирена – 5 нг/л. Во всех проанализированных пробах воды уровни концентраций определяемых ПАУ находились намного ниже ПДК. Так, максимальная концентрация нафталина составила 106 нг/л и была меньше 0,1 ПДК, а максимальная концентрация фенантрена (8,40 нг/л) была ниже уровня 0,001 ПДК. Наиболее токсичное соединение группы ПАУ – бенз(а)пирен – в пробах воды не выявлялось.

В поверхностном слое вод максимальное значение концентрации нафталина (75,6 нг/л) было обнаружено у мыса Константиновского, флуорена (2,52 нг/л) - у пос. Лоо, фенантрена (7,65 нг/л) - в Нижней Имеретинской бухте, флуорантена (3,80 нг/л), пирена (2,47 нг/л), бенз(б)флуорантена (1,0 нг/л) и бенз(к)флуорантена (0,80 нг/л) - у пос. Лазаревское. В придонных водах максимальные концентрации нафталина (106 нг/л), аценафтилена (8,40 нг/л), фенантрена (8,40 нг/л) были выявлены у пос. Якорная щель, флуорена (3,10 нг/л) - в устье р. Мацеста, флуорантена (3,00 нг/л) и пирена (1,95 нг/л) - в акватории порта Сочи.

Суммарное содержание ПАУ в поверхностном слое вод обследованной акватории находилось в пределах 12,1 – 81,9 нг/л (средняя концентрация 50,5 нг/л); в придонном слое – 13,4 – 128 нг/л (среднее содержание 54,7 нг/л). Относительно повышенные значения суммы ПАУ в поверхностных водах отмечались у мыса Константиновский (г. Адлер) – 81,9 нг/л, в придонных водах - у пос. Якорная щель – 128 нг/л. Пониженное содержание ПАУ по всей водной толще отмечалось в районе устья р. Кудепста (12,1 – 13,5 нг/л).

Из соединений группы фенолов (алкил-, нитро- и хлорфенолы) в превышающих уровень чувствительности метода анализа концентрациях был обнаружен только фенол. В районе порта Сочи отмечены концентрации до 1,1 ПДК в 20 % проб.

Содержание СПАВ в районе работ было ниже предела обнаружения метода – менее 0,25 мкг/л.

Максимальное содержание меди в водах района составило 14,6 мкг/л (2,9 ПДК) и было зафиксировано в пробе, отобранной 27 сентября с придонного горизонта вблизи Имеретинской бухты. Превышение ПДК по меди в 1 - 1,8 раза отмечалось в устьях рек Сочи и Мзымта, а также на акватории порта Сочи.

Концентрация остальных определяемых тяжелых металлов (ТМ) изменялась в пределах: марганец от 0,07 до 1,40 мкг/л, цинк от 2,87 до 37,4 мкг/л, никель от 0,39 до 2,27 мкг/л, кобальт от 0,01 до 0,33 мкг/л, свинец от 0,05 до 0,83 мкг/л, кадмий от 0,01 до 0,40 мкг/л, хром от 0,03 до 0,32 мкг/л.

Концентрация ртути и мышьяка была ниже предела чувствительности метода анализа (менее 0,005 мкг/л). Максимальные концентрации марганца и цинка отмечались в районе г. Адлер, никеля и свинца в устье р. Кудепста, кобальта в устье р. Сочи, кадмия на акватории порта Сочи, хрома в устье р. Чухукт. Концентрации всех контролируемых ТМ в поверхностных водах на обследованной акватории моря не превышали значений, характерных для регионального фона Черного моря. Превышения ПДК наблюдались только для меди. В 5 % проб воды в поверхностном слое и в 15 % проб воды в придонном слое концентрации меди превышали ПДК, однако уровень превышения был незначителен и достигал 2,9 ПДК.

Из 39 анализируемых в водах района работ хлорорганических соединений (ХОС) регулярно фиксировались хлорбензолы (гексахлорбензол), пестициды групп ГХЦГ и ДДТ, а также полихлорированные бифенилы (ПХБ). Максимальные суммарные концентрации пестицидов группы ГХЦГ были обнаружены в устье р. Кудепста в поверхностном (6,50 нг/л, 0,65 ПДК) и в придонном (4,42 нг/л, 0,44 ПДК) слоях; группы ДДТ - в поверхностном (2,20 нг/л, 0,22 ПДК) и придонном (3,26 нг/л, 0,33 ПДК) слоях на внутренней акватории порта г. Сочи; хлорбензолов - в поверхностном слое в районе г. Адлер у мыса Константиновский (0,32 нг/л). Максимальное содержание бензола (1,08 мкг/л) было зафиксировано на акватории порта Сочи.

В поверхностном слое вод высокие концентрации α -ГХЦГ (2,32 нг/л) и группы ДДТ (2,4 ДДТ – 0,15 нг/л и 4,4 ДДТ – 1,21 нг/л) наблюдались в порту Сочи; α -ГХЦГ (3,88 нг/л) - у пос. Лоо, γ -ГХЦГ (2,33 нг/л) и 2,4 ДДД (0,18 нг/л) - в устье р. Кудепсты. В придонных водах порта Сочи наблюдались высокие концентрации α -ГХЦГ (1,15 нг/л), группы ДДТ (4,4 ДДЕ – 0,84 нг/л, 2,4 ДДТ – 0,30 нг/л и 4,4 ДДТ – 2,00 нг/л); в устье р. Кудепсты - α -ГХЦГ (3,71 нг/л); у мыса Константиновский - γ -ГХЦГ (0,46 нг/л).

Из 18 анализировавшихся конгенов ПХБ наиболее часто встречались #18, #28, #31, #52, #99, #101 и #118. Максимальные значения суммарного содержания конгенов ПХБ были зафиксированы в поверхностных и придонных водах акватории порта Сочи – 3,03 нг/л и 4,11 нг/л, соответственно.

Кислородный режим был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода в прибрежных водах изменялось в диапазоне 4,52 - 10,26 мг/л (46 - 123 % насыщения). Минимальное содержание кислорода зафиксировано на глубине 100 м. В поверхностном слое насыщение вод кислородом составило 71 - 122 %. На глубине 50 м наблюдалось значительное увеличение содержания растворенного кислорода, что связано с резким снижением температуры воды.

Прибрежные районы черноморского побережья

По данным ГМБ Туапсе среднее содержание НУ в районе Анапы, Новороссийска, Сочи, Геленджика и Туапсе составило 0,4 ПДК;

максимальные концентрации не превысили одного ПДК и были отмечены в районе г. Сочи.

Содержание СПАВ в морских водах не превышало уровень чувствительности метода определения (0,010 мг/л).

ХОП в период проведения работ не обнаружены.

Среднее содержание ртути в районе Анапы, Новороссийска и Сочи составило 0,02 мкг/л (менее одного ПДК), в районе Геленджика - 0,3 мкг/л (менее одного ПДК), в районе Туапсе ртуть не обнаружена. Максимальная концентрация ртути достигала одного ПДК и была отмечена в водах вблизи Геленджика 29 января 2003 г. В целом ртуть фиксировалась в водах обследованных районов эпизодически.

Содержание аммонийного азота в течение всего периода наблюдений было значительно ниже одного ПДК. Среднее содержание кремния колебалось в диапазоне 326,0 - 626,0 мкг/л; максимум (840,0 мкг/л) был отмечен в июле в районе Туапсе и Сочи вблизи устьев рек; минимальные концентрации отмечались в районе Анапы.

Среднегодовые показатели относительного содержания кислорода в воде изменялись в диапазоне 95,3 - 98 % насыщения; минимальное значение отмечено в январе во внутренней акватории порта Сочи - 88,7 %.

Оценить качество вод прибрежных районов черноморского побережья по данным ГМБ г. Туапсе не представляется возможным из-за недостаточного количества ЗВ, которые могли бы использоваться для расчета ИЗВ.

Загрязнение донных отложений

Оценка степени загрязнения донных отложений в 2003 г. выполнялась РЦ «Мониторинг Арктики» в соответствии с рекомендациями СП11 - 102-97 на основе соответствия уровней содержания загрязняющих веществ (ЗВ) критериям экологической оценки загрязненности грунтов. Исследования состояния загрязнения донных отложений проводились в сентябре-октябре на акватории от устья р. Псоу до пос. Магри.

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях изменялось в пределах от 0,01 до 0,22 мг/г донных отложений, среднее значение составило 0,04 мкг/г. Максимальная концентрация была зафиксирована на внутренней акватории порта Сочи.

Концентрации фенола, превышающие уровень чувствительности метода, были обнаружены в 30 % проанализированных проб. Максимальные уровни (до 0,81 мкг/г) были характерны для донных отложений в районе устья р. Сочи.

Из определявшихся осенью 2003 г. в донных отложениях ХОС наиболее часто встречались пестициды группы ГХЦГ – в 80 % проб, гексахлорбензол - в 70 % проб, а также ДДТ и его метаболиты - в 100 % проб.

Суммарное содержание соединений группы ГХЦГ в донных отложениях исследованной акватории изменялись от 0 до 1,31 нг/г, среднее содержание составляло 0,68 нг/г. Максимальное содержание суммы ГХЦГ было

зафиксировано на разрезе у пос. Хоста – 1,31 нг/г. Сумма пестицидов группы ДДТ изменялась от 0,22 нг/г до 14,0 нг/г, среднее содержание составило 5,00 нг/г. Наибольшие значения наблюдались на разрезе пос. Лоо (14,0 нг/г) и на акватории порта Сочи (13,5 нг/г).

Из 18 конгенов ПХБ, определявшихся в донных отложениях, были идентифицированы 15. Из них ##128, 156, 170, 180 и 187 были обнаружены в 4-13 % проб, ## 28, 31, 52, 99 101 и 118 – в 21-43 % проб, ##18, 105 и 153 – в 69-87 % проб. Максимальное содержание суммы конгенов ПХБ (5,9 нг/г) было отмечено в районе порта Сочи, минимальное (0.16 нг/г) – на разрезе у пос. Хоста.

Из определявшихся в морских донных макрофитах ХОС уровни суммарного содержания пестицидов группы ГХЦГ изменялись от 2,10 до 3,10 нг/г; уровни суммарного содержания соединений группы ДДТ варьировали от 0,75 до 3,74 нг/г. Из 18 конгенов ПХБ были обнаружены 10. При этом концентрации #18 изменялись от 4,28 до 9,78 нг/г; #28 – от 1,64 до 8,07 нг/г; #31 – от 2,72 до 7,68 нг/г; #52 – от 2,00 до 4,98 нг/г; #99 – от 1,45 до 1,61 нг/г; #101 – от менее 0,05 до 1,31 нг/г; #105 – от 0,22 до 1,20 нг/г; #153 – от 0,23 до 0,87 нг/г. Содержание суммы ПХБ колебалось от 12,7 до 36,9 нг/г.

Из 16 приоритетных ПАУ, определявшихся в донных отложениях осенью 2003 г., не был обнаружен только аценафтен. Большая часть ПАУ (нафталин, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(к)-флуорантен и бенз(б)флуорантен, бенз(а)пирен, дибенз(а,һ)антрацен, индено(1,2,3-с,д)пирен и бенз(ɡ,һ,і)перилен) идентифицировалась в 100 % отобранных проб, лишь аценафтилен – в 15 % проб. Максимальная концентрация нафталина (97,8 нг/г) была зафиксирована в донных отложениях у пос. Новая Мацеста; флуорена (19,6 нг/г), фенантрена (70,1 нг/г), антрацена (7,90 нг/г), флуорантена (82,8 нг/г), пирена (95,3 нг/г), бенз(а)антрацена (42,6 нг/г), хризена (53,2 нг/г), бенз(к)флуорантена (58,1 нг/г), бенз(б)флуорантена (30,8 нг/г), бенз(а)пирена (42,3 нг/г), дибенз(а,һ)антрацена (1,78 нг/г) - в донных отложениях акватории порта Сочи. Суммарное содержание ПАУ в донных отложениях прибрежной акватории Черного моря находилось в пределах 94,1 – 636 нг/г, среднее значение составило 249 нг/г. Максимальное суммарное содержание ПАУ наблюдалось в донных отложениях акватории порта Сочи (0,64 ДК, в том числе бенз(а)пирена - 2,1 ДК), минимальное – в донных отложениях у пос. Лазаревское. Наиболее токсичное соединение – бенз(а)пирен – было обнаружено во всех пробах донных отложений прибрежной акватории. Его концентрация изменялась от 1,00 до 42,3 нг/г, средняя величина – 9,46 нг/г. Максимальные значения приурочены к донным отложениям порта Сочи.

Из 16 приоритетных ПАУ, определявшихся в двух пробах морских водорослей не были обнаружены аценафтен, дибенз(а,һ)антрацен, индено(1,2,3-с,д)пирен и бенз(ɡ,һ,і)перилен. Концентрация нафталина в пробах водорослей изменялась от 558 до 633 нг/г; аценафтилена – от 6,60 до 7,40 нг/г; флуорена – от 13,3 до 24,1 нг/г; фенантрена – от 40,1 до 111 нг/г;

антрацена – от 1,20 до 1,50 нг/г; флуорантена – от 7,00 до 11,8 нг/г; пирена – от 9,88 до 13,0 нг/г; бенз(а)антрацена – от 2,52 до 3,08 нг/г; хризена – от 5,59 до 7,54 нг/г; бенз(к)-флуорантена – от 1,19 до 1,87 нг/г; бенз(б)флуорантена – от 0,85 до 1,36 нг/г; бенз(а)пирена – от 3,06 до 3,74 нг/г. Суммарное содержание ПАУ изменялось от 720 до 748 нг/г.

Концентрации тяжелых металлов в донных отложениях черноморского побережья от устья р. Псоу до пос. Магри изменялась в диапазоне: ванадия – от 11,5 до 123 мкг/г, среднее значение 90,3 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась у пос. Головинка; марганца – от 326 до 1510 мкг/г, среднее - 768 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась у мыса Константиновский; цинка – от 16,7 до 107 мкг/г, среднее – 69,8 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась в акватории порта Сочи; меди - от 5,65 до 54,2 мкг/г, среднее – 28,6 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась в акватории порта Сочи; никеля - от 12,2 до 56,8 мкг/г, среднее – 40,2 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась у пос. Головинка; кобальта - от 3,33 до 21,2 мкг/г, среднее – 15,6 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась в прибрежной зоне г. Адлер; свинца - от 6,83 до 42,1 мкг/г, среднее – 26,7 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась в акватории порта Сочи; кадмия - от 0,04 до 0,48 мкг/г, среднее – 0,28 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась у пос. Лазаревское; хрома - от 1,53 до 95,4 мкг/г, среднее – 61,8 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась на разрезе у пос. Магри; бария - от 119 до 452 мкг/г, среднее – 370 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась на разрезе у пос. Лазаревское; мышьяка - от 5,45 до 22,3 мкг/г, среднее – 11,4 мкг/г, максимальная концентрация наблюдалась у мыса Константиновский. Концентрации ртути были ниже предела чувствительности принятого метода анализа (менее 0,005 мкг/г).

Концентрации ТМ в морских донных водорослях исследованного участка побережья Черного моря варьировали: ванадия – от 1,57 до 2,21 мкг/г, марганца – от 358 до 1588 мкг/г, цинка – от 23,5 до 48,7 мкг/г, меди - от 7,70 до 39,8 мкг/г, никеля - от 13,2 до 24,2 мкг/г, кобальта - от 3,25 до 6,90 мкг/г, свинца - от 1,15 до 119 мкг/г, кадмия - от 1,77 до 2,75 мкг/г, хрома - от 1,26 до 42,6 мкг/г, бария - от 9,92 до 15,1 мкг/г, мышьяка - от 0,73 до 1,71 мкг/г. Концентрация ртути была ниже предела чувствительности принятого метода анализа (<0,05 мкг/г).

Содержание ЗВ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируются. Оценка степени загрязнения донных отложений в контролируемом районе выполнялась в соответствии с рекомендациями СП11-102-97 на основе соответствия уровней содержания ЗВ критериям экологической оценки загрязненности грунтов по: «Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95 («голландские листы», табл. 4.2).

Таблица 4.2

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

Загрязняющие вещества	ДК	Загрязняющие вещества	ДК
Цинк, мкг/г	140	Сумма ПАУ, нг/г	1000
Медь, мкг/г	36	НУ, мкг/г	50
Никель, мкг/г	35	Бензол, нг/г	50
Кобальт, мкг/г	20	Толуол, нг/г	500
Свинец, мкг/г	85	Ксилол, нг/г	500
Кадмий, мкг/г	0.8	Этилбензол, нг/г	50
Хром, мкг/г	100	Сумма ДДТ, нг/г	2,5
Ртуть, мкг/г	0,30	Сумма ПХБ, нг/г	20
Мышьяк, мкг/г	29	Хлорбензолы, нг/г	-
Барий, мкг/г	200	Хлорфенолы, нг/г	-

На участке акватории от г. Адлер до пос. Лазаревское (район Большого Сочи) в донных отложениях обнаружено превышение уровня ДК по комплексу ЗВ. Наиболее загрязненными являлись донные отложения акватории порта Сочи, в которых было отмечено превышение допустимых концентраций (ДК) по содержанию пестицидов группы ДДТ в 5,4 раза, НУ- в 4,3 раза, содержанию меди - в 1,5 раза, никеля - в 1,3 раза.

Загрязненными были также отложения в районе Адлер – Лазаревское, где средние уровни содержания пестицидов группы ДДТ превышали ДК в 2,3 раза, никеля - в 1,3 раза и меди - в 1,02 раза; отложения в районе мыса Гуавга – мыса Дооб, где отмечалось превышение ДК по средним уровням пестицидов группы ДДТ в 3 раза и никеля в 1,03 раза; отложения в районе мыса Дооб – пос. Абрау-Дюрсо, где было зафиксировано превышение ДК по НУ в 1,2 раза.

Превышение допустимого уровня концентраций НУ в донных отложениях наблюдалось в 17 % проб. Максимальные концентрации (до 4,3 ДК) были обнаружены в донных отложениях на внутренней акватории и внешнем рейде порта г. Сочи. Незначительное превышение ДК (до 1,3 ДК) отмечено в районе г. Адлер. На остальной части обследованного района загрязнение донных отложений НУ не превысило ДК.

Превышение ДК для пестицидов группы ДДТ было обнаружено в 65 % проб. Максимальные концентрации соединений группы ДДТ характерны для донных отложений в районе г. Сочи (до 5,4 ДК). Значительные концентрации ДДТ и его метаболитов обнаружены также в районе пос. Хоста (до 4,1 ДК), пос. Лазаревское (до 3,0 ДК) и на траверзе м. Дагомыс (до 2,6 ДК).

Высокий уровень загрязнения донных отложений ТМ отмечен в прибрежной зоне от устья р. Псоу до пос. Магри. Здесь концентрации никеля,

меди и кобальта превышали ДК: никель - 1,62 ДК; медь - 1,51 ДК; кобальт - 1,26 ДК.

Экспедиционные исследования в районе Геленджика

Экспедиционные исследования проводились в середине июня 2003 г. в районе Голубой бухты (Геленджик) и в середине июля на микрополигоне, расположенном на траверзе р. Пшада. Проведено определение содержания алифатических и ароматических нефтяных углеводородов, алюминия, хрома, марганца, никеля, железа, меди, цинка, мышьяка, кадмия, свинца в 19 пробах донных отложений, собранных в Голубой бухте и на траверзе реки Пшада. Кроме того, было определено содержание металлов и мышьяка в 9 образцах моллюсков родов *Venus* и *Mussel* собранных в Голубой бухте и на траверзе реки Пшада.

Концентрация алифатических НУ, определяемая по данным ИК-спектроскопии, в пяти пробах донных отложений из Голубой бухты изменялась от 0 до 50 мкг/г, составив в среднем 18,1 мкг/г. Содержание там же полиароматических НУ, по данным UV-спектрофлуориметрии, изменялось от 1 до 20 мкг/г, в среднем – 8,4 мкг/г.

На микрополигоне вблизи устьевой области р. Пшада в 14 пробах донных отложений концентрация алифатических НУ изменялась от 0 до 105 мкг/г, составив в среднем 28,9 мкг/г. В этих же пробах содержание полиароматических НУ варьировало от 0,5 до 47 мкг/г, в среднем – 11,5 мкг/г.

Концентрация кадмия в донных отложениях Голубой бухты изменялась от 0,06 до 0,19 мкг/г сухого веса, средняя величина – 0,11 мкг/г; цинка – от 9,60 до 28,50 мкг/г (16,80 мкг/г); ванадия – от 0 до 4,70 мкг/г (1,40 мкг/г); никеля – от 2,50 до 10,10 мкг/г (6,16 мкг/г); мышьяка – от 2,60 до 6,10 мкг/г (3,88 мкг/г); меди – от 0,60 до 4,60 мкг/г (2,70 мкг/г); свинца – от 1,20 до 5,10 мкг/г (2,82 мкг/г); хрома – от 9,20 до 15,80 мкг/г (11,60 мкг/г); алюминия – от 1 до 3 мкг/г (1,6 мкг/г); марганца – от 82 до 195 мкг/г (150,2 мкг/г); железа – от 3235 до 9172 мкг/г (4866 мкг/г).

Концентрация кадмия в донных отложениях на микрополигоне на траверсе реки Пшада изменялась от 0,06 до 0,14 мкг/г сухого веса, средняя величина – 0,08 мкг/г; цинка – от 4,50 до 66,90 мкг/г (26,74 мкг/г); ванадия – от 10,10 до 35,40 мкг/г (20,01 мкг/г); никеля – от 5,00 до 17,90 мкг/г (13,22 мкг/г); мышьяка – от 4,90 до 14,10 мкг/г (10,99 мкг/г); меди – от 1,00 до 16,50 мкг/г (10,99 мкг/г); свинца – от 4,20 до 8,80 мкг/г (6,18 мкг/г); хрома – от 14,00 до 27,80 мкг/г (21,25 мкг/г); алюминия – от 3 до 601 мкг/г (182 мкг/г); марганца – от 212 до 444 мкг/г (350 мкг/г); железа – от 14090 до 26788 мкг/г (18901 мкг/г).

Сравнение содержания металлов в донных отложениях в Голубой бухте и на траверсе реки Пшада свидетельствует о значительно более высоком уровне загрязнения устьевой области (рис. 4.1.). Особенно сильно отличались концентрации марганца и железа, поступающие в устье реки с речными

водами, размывающими коренные горные породы и выносящими в море эти элементы.

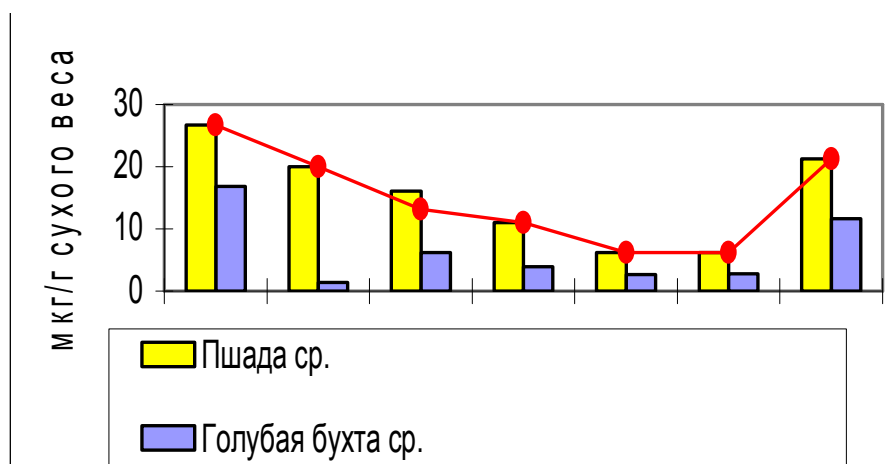


Рис. 4.1. Соотношение средних концентраций металлов в донных отложениях Голубой бухты и на траверсе реки Пшада в июне-июле 2003 г.

Содержание металлов в телах донных беспозвоночных – фильтраторов (двустворчатых моллюсков рода *Venus*) в Голубой бухте изменялось: кадмия - от 0,09 до 0,31 мкг/г живого веса, средняя величина – 0,24 мкг/г; цинка – от 3,90 до 10,10 мкг/г (6,20 мкг/г); никеля – от 0,80 до 1,10 мкг/г (0,93 мкг/г); мышьяка – от 2,30 до 4,10 мкг/г (3,47 мкг/г); меди – от 2,20 до 2,90 мкг/г (2,47 мкг/г); свинца – от 0,20 до 1,20 мкг/г (0,87 мкг/г); хрома – от 0,20 до 0,40 мкг/г (0,27 мкг/г); алюминия – от 38 до 154 мкг/г (80 мкг/г); марганца – от 0,9 до 6,6 мкг/г (3,6 мкг/г); железа – от 44 до 95 мкг/г (64 мкг/г).

Аналогичные исследования содержания металлов в телах двустворчатых моллюсков из родов *Venus* и *Mussel*, отобранных в устуарном районе р. Пшада показали следующие величины: кадмия - от 0,41 до 1,02 мкг/г живого веса, средняя величина – 0,69 мкг/г; цинка – от 4,60 до 53,10 мкг/г (25,72 мкг/г); никеля – от 0,70 до 7,20 мкг/г (2,70 мкг/г); мышьяка – от 3,00 до 6,50 мкг/г (4,38 мкг/г); меди – от 1,70 до 5,00 мкг/г (3,33 мкг/г); свинца – от 0,70 до 2,80 мкг/г (1,78 мкг/г); хрома – от 0,0 до 10,30 мкг/г (2,13 мкг/г); алюминия – от 22 до 1090 мкг/г (362 мкг/г); марганца – от 0,9 до 25,2 мкг/г (9,8 мкг/г); железа – от 25 до 1088 мкг/г (297 мкг/г).

Представляется естественным повышенные значения концентрации металлов в телах донных фильтраторов в устьевой области реки, поскольку кроме биоаккумуляции элементов и общий фон концентраций в донных отложениях в этом районе в целом выше, чем в Голубой бухте (рис. 4.2).

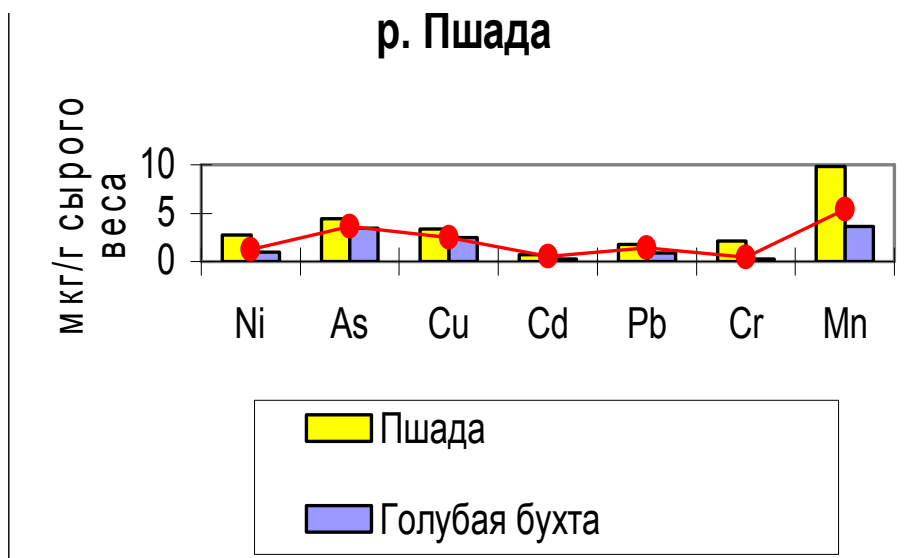


Рис. 4.2. Содержание металлов в телах двустворчатых моллюсков из Голубой бухты и устьевой области реки Пшада в июне-июле 2003 г.

4.4. Выводы

Основными загрязняющими веществами в районе контроля СЦГМС ЧАМ (г. Сочи) являются нефтяные углеводороды. По ИЗВ акватория порта г. Сочи относится к У классу («грязные»).

За исключением НУ уровни содержания ЗВ в морских водах акватории Черного моря от устья р. Псоу до пост. Магри являются типичными для прибрежных зон морей с существенной техногенной нагрузкой и соответствуют многолетней динамике изменений режимных гидрохимических характеристик прибрежных акваторий Черноморского побережья. В результате увеличения антропогенной нагрузки на рекреационные территории происходит накопление и трансформация химических элементов-загрязнителей, увеличиваются пространственные границы загрязненных зон, отмечается проникновение загрязняющих веществ в морские воды.

Уровни содержания ЗВ в донных отложениях на участке акватории от устья р. Псоу до пос. Магри также являются типичными для прибрежных зон морей с существенной техногенной нагрузкой. Превышение допустимых уровней концентраций загрязнителей отмечено для нефтяных углеводородов, суммы ДДТ, бенз(а)пирена, меди, никеля и кобальта.

Для оценки качества морских вод прибрежной акватории Черного моря по ИЗВ использовались значения концентраций растворенного кислорода, НУ, меди и цинка (табл. 4.4). Максимальные значения ИЗВ и, следовательно, наиболее высокий уровень загрязненности морских вод в период проведения наблюдений, отмечены на акватории порта Сочи, где значение ИЗВ составило 2,50, что соответствует У классу качества вод («грязные»).

Расчеты ИЗВ для отдельных участков исследованной в сентябре-октябре 2003 г. акватории от устья р. Псоу до пос. Магри показали значительную пространственную неоднородность распределения загрязнения вод вдоль черноморского побережья. Наиболее загрязненными оказались воды на отрезке от устья р. Псоу до пос. Лоо. На этом участке в районе акватории порта Сочи и у пос. Лоо поверхностные воды были отнесены к VII классу качества «чрезвычайно грязные» (ИЗВ от 7,21 до 16,4). На разрезе от мыса Константиновский поверхностные воды были отнесены к VI классу качества «очень грязные» (ИЗВ – 3,10), придонные воды здесь характеризовались как «загрязненные» (IV класс качества, ИЗВ – 1,28). Поверхностные воды в районе устья р. Сочи, устья р. Мзымта и придонные у пос. Якорная щель были охарактеризованы как «умеренно загрязненные» (III класс качества вод, ИЗВ от 0,85 до 1,23). На остальной части акватории прибрежные воды были отнесены к II классу качества вод и расценивались как «чистые».

В последние годы в прибрежной зоне г. Сочи продолжает обостряться проблема техногенного загрязнения окружающей среды. Актуальность проблемы обусловлена специфическими ландшафтными условиями побережья, следствием которых является высокая концентрация жилых и промышленных объектов в удобных для освоения долинах рек и равнинной вдольбереговой полосы, где произошло слияние промышленной, сельскохозяйственной и рекреационной зон города. Нарастающая плотность малоэтажной застройки без канализации приводит к увеличению сброса неочищенных фекальных вод в гидросеть. В зонах санитарной охраны расположены объекты промышленности и сельского хозяйства (заводы стройматериалов, нефтебазы, АЗС, совхозы и др.), вокруг которых происходит разрастание зоны загрязнения.

Таблица 4.3

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в прибрежных водах Черного моря в 2001-2003 гг.

Район	Ингредиенты	2001 г.		2002 г.		2003 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
порт Сочи (СЦГМС ЧАМ)	НУ	0,01	< 0,5	0,02	< 0,5	0,07	1,4
		0,06	1,2	0,12	2,4	0,25	5
	СПАВ	0,002	< 0,5	-		< 0,25	< 2,5
		0,010	< 0,5	-		< 0,25	< 2,5
	α-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	γ-ГХЦГ	0		0		0	
		0		0		0	
	Сумма ГХЦГ						
						6,5	0,7

Анапа (ГМБ Туапсе)	ДДТ	0		0		0	
		0		0		0	
	ДДЭ	0		0		0	
		0		0		0	
	Сумма ДДТ						
						3,26	< 0,5
	Ртуть	0,03	< 0,5	-		< 0,05	< 0,5
		0,10	1,0	-		< 0,05	< 0,5
	Азот аммонийный	2,0	< 0,5	22,0	< 0,5	23,0	< 0,5
		11,0	< 0,5	135,0	< 0,5	126,0	< 0,5
	Растворенный кислород	-		5,66	< 1	-	
		5,6	0,9	4,58	0,8	4,52	0,8
	% насыщения	-		95,8		105,0	
		96,3		80,0		46,0	
	НУ					0,02	< 0,5
						0,04	0,8
	СПАВ					0,001	< 0,5
						0,010	< 0,5
	ХОП					н/о	
	Ртуть					0,02	< 0,5
					0,06	0,6	
Азот аммонийный					0,25	< 0,5	
					6,00	< 0,5	
Кремний					326,0		
					560,0		
Растворенный кислород, % насыщения					96,8		
					90,2		
НУ					0,02	< 0,5	
					0,03	0,6	
СПАВ					0,005	< 0,5	
					0,010	< 0,5	
ХОП					н/о		
Ртуть					0,02	< 0,5	
					0,02	< 0,5	
Новороссийск (ГМБ Туапсе)							

Геленджик (ГМБ Туапсе)	Азот аммонийный					н/о	
	Кремний					626,0	
						670,0	
	Растворенный кислород, % насыщения					93,3	
						93,0	
	НУ					0,02	< 0,5
						0,03	0,6
	СПАВ					0,001	< 0,5
						0,010	< 0,5
	ХОП					н/о	
Ртуть					0,03	< 0,5	
					0,10	1,0	
	Азот аммонийный					0,25	< 0,5
						6,0	< 0,5
	Кремний					356,0	
						670,0	
	Растворенный кислород, % насыщения					96,1	
						90,3	
Туапсе (ГМБ Туапсе)	НУ					0,02	< 0,5
						0,04	0,8
	СПАВ					0,002	< 0,5
						0,010	< 0,5
	ХОП					н/о	
	Ртуть					н/о	
	Азот аммонийный					1,00	< 0,5
						9,00	< 0,5
	Кремний					442,0	
						840,0	
	Растворенный кислород, % насыщения					97,6	
Сочи (ГМБ Туапсе)	НУ					88,9	
						0,02	< 0,5

						0,05	1,0
	СПАВ					0,001	< 0,5
						0,010	< 0,5
	ХОП					н/о	
	Ртуть					0,02	< 0,5
						0,05	< 0,5
	Азот аммонийный					0,80	< 0,5
						9,00	< 0,5
	Кремний					407,0	
						840,0	
	Растворенный кислород, % насыщения					98,0	
						88,7	

Примечания: 1. Концентрация С* нефтяных углеводородов, СПАВ, растворенного кислорода приведена в мг/л; ртути, кремния и аммонийного азота – в мкг/л; ДДТ, ДДЭ, α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ – в нг/л.

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

3. Значения ПДК от 0,5 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Таблица 4.4.

Оценка качества морских вод прибрежной акватории Черного моря по ИЗВ в 2001 - 2003 гг.

Район	2001 г.		2002 г.		2003 г.		Среднее содержание ЗВ в 2003 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
От устья р. Псоу до пос. Лазаревское					1,16	III	НУ – 1,4; медь – 1,1; цинк – 0,2
Порт Сочи					2,50	V	НУ – 1,4; медь – 1,1; цинк – 0,2