

УДК 551.46 (262.54)

Ю.П. Ильин, А.И. Рябинин, С.А. Шibaева,
Н.П. Клименко, И.В. Мезенцева, Ю.А. Мальченко,
Л.В. Салтыкова

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЗОВСКОГО И ЧЕРНОГО МОРЕЙ В 2001-2005 гг.

Приведена характеристика современных гидрохимических условий и состояния загрязнения вод прибрежных районов украинской зоны морей, а также донных отложений северо-западной части Черного моря по результатам мониторинговых исследований на морской сети Государственной гидрометеорологической службы.

Государственный фоновый мониторинг состояния химического загрязнения вод и донных отложений Азовского и Черного морей в зоне Украины в период 2001-2005 гг. осуществлялся Государственной Гидрометеорологической службой и Морским отделением Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института, как и ранее (в 1990-2000 гг. [1, 2, 3]), на сети морских и устьевых гидролого-гидрохимических станций в соответствии с программой [4].

Методика исследований

Материалы мониторинга качества вод и донных отложений, выполненного в 2001-2005 гг., помещены в «Ежегодники качества морских вод по гидрохимическим показателям» [5]. Дополнительно к описанному фоновому мониторингу качества вод, выполняемому сетевыми подразделениями Госгидрометслужбы Украины и финансируемому из средств Госбюджета, силами сотрудников МО УкрНИГМИ по заказу и при финансовой поддержке Производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства г. Ялты (ПУВКХ), в 2002-2005 гг. выполнялся ежегодный мониторинг микроэлементного состава прибрежных вод южного Крыма в районе г. Ялты, пгт Гурзуф и Симеиз. Отбор проб и их доставка в г. Севастополь выполнялись силами сотрудников ПУВКХ. Экстракция микроэлементов в виде диэтилдитиокарбаминатных комплексов выполнялась в Лаборатории

химии моря МО УкрНИГМИ, а последующий нейтронно-активационный анализ высушенных экстрактов – в Лаборатории активационного анализа ИЯФ АН Узбекистана (пос. Улугбек). Результатом описанного мониторинга стало получение массива значений концентраций 28 микроэлементов: Sc, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, As, Mo, Ag, Cd, Sn, Se, Sb, Ba, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Hf, Hg, Pb, Au, Th, U и Sr на сети из 21 станции, расположенных вблизи оголовков глубоководных выпусков КОС г. Ялты, пгт Гурзуф и Симеиз, а также на удалении до 5 миль от них [6].

В данной работе, являющейся продолжением предыдущих исследований [2], представлены обобщенные материалы мониторинга и оценены тенденции пространственно-временной изменчивости качества морских вод и донных отложений.

Результаты и обсуждение

Качество вод оценивалось по показателям: нефтепродукты (НП), синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), фенолы (сумма), хлорорганические пестициды (ХОП), полихлорбифенилы (ПХБ), соединения биогенных элементов (N, P), сероводород, растворенный кислород, микроэлементы, а также по расчетной величине индекса загрязненности вод (ИЗВ).

Мониторинг качества вод в исследуемый период осуществляли в районах: дельта и дельтовые водотоки реки Дунай, Сухой лиман и входной канал в него, порт Одесса, Днепро-Бугская устьевая область, Балаклавская, Севастопольская бухты, Южный берег Крыма, Керченский пролив, порт Мариуполь, Бердянский залив.

Загрязнение нефтепродуктами

В последние годы в районах Южного берега Крыма, Сухого лимана, входного канала и в дельте реки Дунай содержание НП в воде по средним значениям было менее $0,05 \text{ мг/дм}^3$, что не достигало предельно-допустимого значения концентрации (ПДК).

Сравнение уровней концентраций НП в этих районах с соответствующими уровнями содержания НП в период с 1990 по 2000 гг. [2, 7] показывает, что в 2001-2005 гг. наблюдалось снижение уровней загрязнения. Так, в предыдущий период воды взморья р. Дуная содержали НП в количествах, превышавших ПДК [2]. Средние годовые концентрации НП в воде Балаклавской бухты, порта Одесса, Днепро-Бугской устьевой области составляли величины $0,05-0,39 \text{ мг/дм}^3$ при

повторяемости величин концентраций, превышающих ПДК, 67-100% от общего числа наблюдений. В предыдущий период уровни загрязнения воды в районах взморья р. Дунай, порта Одесса, Севастопольской бухты и Днепро-Бугской устьевой области отмечались (по средним годовым концентрациям) в интервале 0,06-0,62 мг/дм³. Анализ уровней загрязнения, характеризуемых средними годовыми величинами концентраций НП для каждого исследованного района, свидетельствует не только об их высокой изменчивости, но и значительной немонотонности вариаций. В частности, этот вывод иллюстрируется на примере одного из наиболее загрязненных районов (порта Одесса) диаграммой, представленной на рис. 1. Максимальные уровни загрязнения наблюдались в начале 90-х годов XX века, когда величины концентраций НП достигали значений 47-67 ПДК. На рис. 1 показана также кривая аппроксимации средней концентрации НП на поверхностном горизонте полиномом четвертой степени (коэффициент детерминации $R^2 = 0,44$). Ход этой кривой свидетельствует, что наибольшая загрязненность поверхностных вод порта Одесса нефтепродуктами приходилась на начало и вторую половину 1990-х годов, затем отмечалось ее снижение, сменившееся новым возрастанием к концу исследуемого периода.

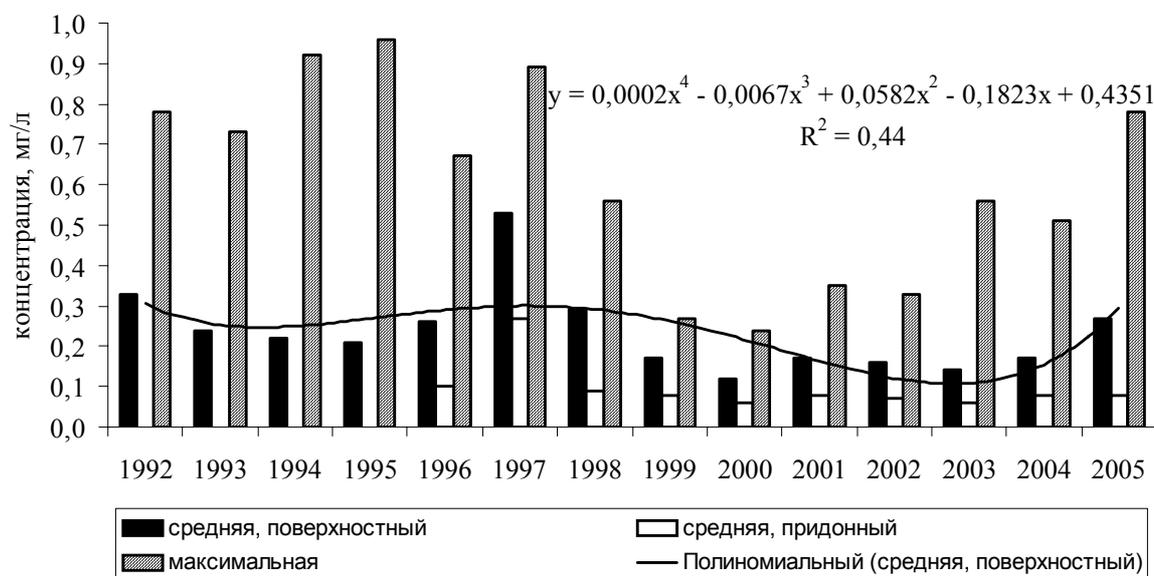


Рис. 1. Содержание нефтепродуктов в воде порта Одесса

В Азовском море наиболее загрязненной НП была вода Керченского пролива и порта Мариуполь. В конце 90-х годов, по сравнению с началом десятилетия, загрязнение воды Керченского пролива возросло, особенно в северной узости, по среднегодовым концентрациям до 3 ПДК, причем присутствие НП фиксировалось в 100% проб. В 2001-2005 гг. уровень загрязнения понизился до 1-2 ПДК с повторяемостью превышения ПДК в диапазоне 44-94%. Внутригодовое распределение содержания НП, полученное по результатам учащенных мониторинговых наблюдений с ноября 2003 г. по октябрь 2004 г., выявило два периода содержания нефтепродуктов ниже ПДК – это зимний (январь-февраль) и летний (июль-август) периоды, что хорошо иллюстрируется графиком (рис. 2).

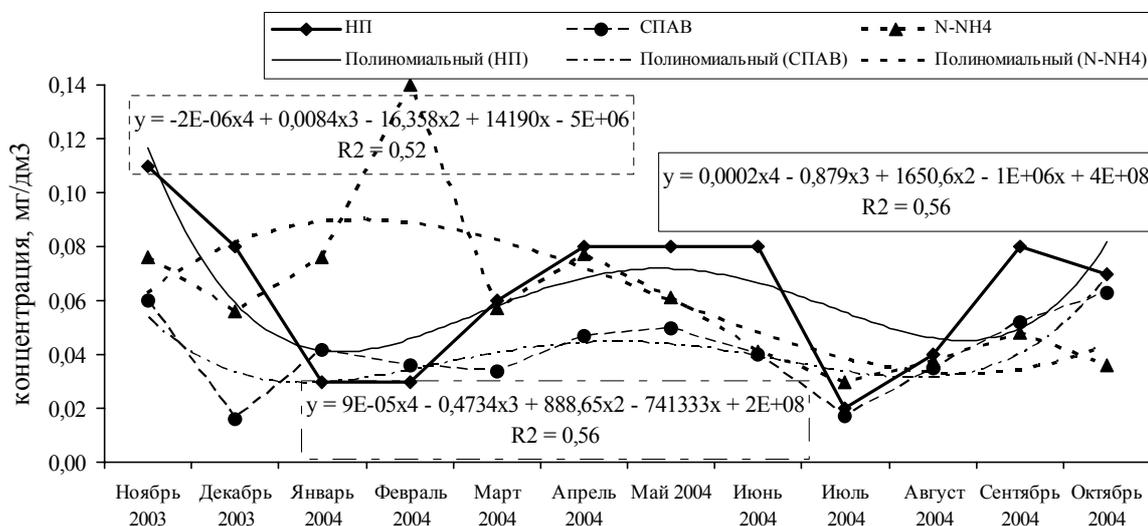


Рис. 2. Внутригодовое распределение НП, СПАВ и аммонийного азота в Керченском проливе

В многолетней изменчивости средней концентрации НП в воде порта Мариуполь наблюдаются два периода повышенного загрязнения, что хорошо видно из приведенной диаграммы на рис. 3. В первый период (1992-1995 гг.) вода была более загрязнена, поскольку среднегодовая концентрация составляла 2-3 ПДК, чем во второй период (1999-2003 гг.), когда уровень загрязнения составлял 1-1,4 ПДК, и превышение ПДК фиксировалось, в среднем, в половине всех проб. В 2005 г., как и в 1996-1998 гг., содержание НП было ниже ПДК.

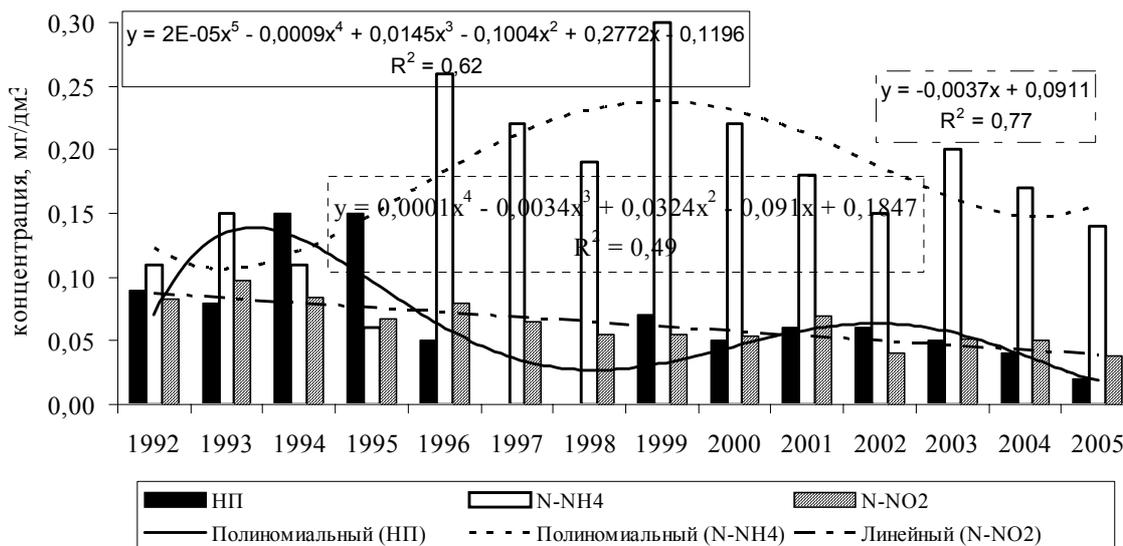


Рис. 3. Содержание нефтепродуктов (НП), аммонийного (N-NH4) и нитритного (N-NO2) азота в п. Мариуполь

Синтетические поверхностно-активные вещества

Анализ среднегодовых концентраций свидетельствует о том, что наиболее подверженным загрязнению детергентами является район порта Одесса. Загрязненность воды СПАВ в этом районе носит устойчивый характер в течение всего периода наблюдений. Превышение ПДК наблюдалось, в среднем, в половине всех проб. Максимальная концентрация, зафиксированная в поверхностных водах порта, составила 320 мкг/дм³ (3,2 ПДК) в то время как среднегодовые концентрации в остальных районах не превышали ПДК (25-88 мкг/дм³).

Вода Керченского пролива в течение всего периода наблюдений не была загрязнена СПАВ, среднегодовая концентрация не превышала ПДК. Внутригодовое распределение, как следует из рис. 2, аналогично описанному для нефтепродуктов. В то же время, загрязнение воды порта Мариуполь и его взморья в Азовском море в 90-х годах было неизменно высоким. Среднегодовая концентрация превышала ПДК практически в течение всего периода исследований, а максимальная концентрация, зафиксированная в поверхностной воде взморья порта в мае 1992 г., составила 2400 мкг/дм³ (24 ПДК) и осталась беспрецедентно высокой для обеих морей. В последние пять-шесть лет ситуация резко изменилась в сторону улучшения, средняя концентрация не достигает нижнего предела определения, и этот токсикант перестал быть приоритетным для воды района порта Мариуполь.

Фенолы (сумма)

Загрязнение фенолами исследованных районов Черного моря крайне неравномерно. Так, в воде Сухого лимана, в районах входного канала и п. Ялта в период наблюдений фенолы не были обнаружены. Средние годовые концентрации их в воде Балаклавской бухты, порта Одесса, дельты р. Дунай и Днепро-Бугской устьевой области превышали предельно-допустимые концентрации в 4-10 раз, а максимальная величина в устье р. Днепр, в придонном слое воды достигала 27 мкг/дм³, 27 ПДК (2005 г.). Алкилфенол в значительных количествах наблюдался в воде Балаклавской бухты. Содержание фенола в отдельные годы достигало 3 мкг/дм³, 3 ПДК, а концентрации хлорфенолов (2,4-ДХФ и 2,4,6-ТХФ) были ниже предельно-допустимых значений. В воде Азовского моря содержание фенолов в среднем не достигало 3 мкг/дм³.

Хлорорганические пестициды (ХОП)

В период наблюдений во всех районах мониторинга в воде Черного моря фиксировались случаи обнаружения γ -ГХЦГ, но среднегодовая концентрация его не превышала 1 нг/дм³. Максимальные значения γ -ГХЦГ (10-20 нг/дм³) в отдельные годы наблюдались в воде Севастопольской бухты, в устье р. Южный Буг и в Сухом лимане. Содержание гептахлора в районах контроля не превышало 2,8 нг/дм³. В течение изучаемого периода регулярно в различных районах мониторинга отмечалось присутствие ДДТ и его метаболитов (ДДЭ и ДДД). Так, в дельте р. Дунай максимальная концентрация ДДД достигала 35 нг/дм³, ДДТ – 100 нг/дм³ и ДДЭ – 60 нг/дм³.

Полихлорбифенилы (ПХБ)

До недавнего времени среднегодовая концентрация ПХБ во всех районах контроля не превышала 20 нг/дм³. Однако в 2003 г. концентрация их в дельтовых водотоках составляла 530 нг/дм³, на взморье р. Дунай – 280 нг/дм³, а в Днепро-Бугской устьевой области – 683 нг/дм³.

Микроэлементы

Среднегодовая концентрация хрома превышала ПДК в 2-4 раза. Повторяемость концентрации, превышавшей ПДК, в 2005 году, по сравнению с аналогичным периодом 2001 г., увеличилась с 60 до 72% от общего числа наблюдений. В последние годы в дельте р. Дунай наблюдается тенденция увеличения содержания хрома.

Средние значения концентраций микроэлементов в прибрежных водах ЮБК и их стандартные отклонения представлены в табл. 1. Как

видно из приведенных данных, все три района характеризуются близкими значениями показателей, что в сочетании с их высокой представительностью (28 значений по каждому элементу и горизонту) свидетельствует о стабильности полученных оценок. Для рассматриваемых акваторий характерно устойчивое превышение ПДК по Cu и Zn (1,0 и 10,0 мкг/дм³ соответственно) [8]. Весьма близки к нормируемым и значения концентраций хрома (ПДК – 1,0 мкг/дм³), что все-таки не позволяет рассматривать этот район как экологически благополучный. Следует также отметить то, что из всего перечня представленных в табл. 1 элементов, только для 13 установлены ПДК в морской воде.

Таблица 1

Средние значения концентраций микроэлементов в прибрежных водах ЮБК (мкг/дм³) и их стандартные отклонения

Элемент	Ялтинский залив		Район пгт Гурзуф		Район пгт Симеиз	
	Поверхн.	Придонный	Поверхн.	Придонный	Поверхн.	Придонный
Sc	0,0025±0,0006	0,0024±0,0006	0,0023±0,0005	0,0023±0,0006	0,0024±0,0005	0,0026±0,0006
Cr	1,1±0,4	1,2±0,3	1,2±0,3	1,1±0,2	1,1±0,2	1,1±0,3
Mn	2,4±0,4	2,4±0,6	2,4±0,5	2,2±0,6	2,3±0,7	2,3±0,6
Fe	14±4	13±3	13±4	13±3	15±3	14±2
Co	0,61±0,11	0,55±0,1	0,62±0,13	0,55±0,06	0,53±0,16	0,56±0,12
Ni	3,2±0,5	3,2±0,9	3±0,7	3,3±0,8	3,1±0,5	3,2±0,7
Cu	6,1±1	6,2±1,2	6,8±1,4	7,2±1,9	6,4±1,3	6,4±1,3
Zn	120±30	120±30	120±20	120±30	110±30	130±30
As	3,1±0,7	3,1±0,8	3,1±0,5	2,8±0,6	2,9±0,8	3,1±0,7
Se	1,2±0,3	1,2±0,3	1,3±0,3	1,2±0,3	1,3±0,2	1,2±0,3
Sr	2400±600	2200±600	2500±500	2400±700	2600±600	2600±500
Mo	4,5±0,9	4,1±1,3	4,7±1,4	4,2±1,1	4,3±1	4,2±1
Ag	0,16±0,03	0,17±0,04	0,14±0,05	0,16±0,03	0,16±0,03	0,16±0,04
Cd	0,35±0,11	0,38±0,08	0,39±0,11	0,36±0,1	0,38±0,11	0,41±0,1
Sn	0,046±0,003	0,045±0,01	0,048±0,011	0,047±0,011	0,047±0,011	0,042±0,009
Sb	3,3±0,5	3,5±0,7	3,6±0,6	3,4±0,8	3,8±1	3,5±0,8
Ba	6±1,8	6,6±1,3	6,2±1,2	6,6±1,4	6,7±2	6,6±1,6
La	0,03±0,009	0,027±0,007	0,03±0,007	0,029±0,009	0,029±0,006	0,03±0,005
Ce	0,019±0,004	0,018±0,004	0,019±0,004	0,019±0,004	0,019±0,004	0,02±0,006
Sm	0,00024±0,00007	0,00022±0,00004	0,00024±0,00005	0,00021±0,00004	0,00024±0,00006	0,00024±0,00005
Eu	0,00067±0,00013	0,00061±0,00015	0,00057±0,00014	0,00066±0,00018	0,00064±0,00016	0,00068±0,00014
Tb	0,00089±0,0002	0,00094±0,00021	0,00104±0,00026	0,00094±0,00022	0,001±0,00031	0,00099±0,00025
Hf	0,0053±0,0009	0,0049±0,0007	0,0049±0,0014	0,0049±0,0011	0,0045±0,0013	0,0051±0,0011
Au	0,0016±0,0003	0,0015±0,0004	0,0014±0,0004	0,0016±0,0003	0,0015±0,0003	0,0017±0,0004
Hg	0,025±0,006	0,028±0,005	0,028±0,006	0,027±0,005	0,028±0,006	0,027±0,007
Pb	1±0,3	1,1±0,2	1±0,3	1,1±0,3	1,1±0,2	1,1±0,2
Th	0,0041±0,0011	0,004±0,001	0,0042±0,001	0,0043±0,0006	0,0044±0,001	0,0041±0,0008
U	4,6±1,1	4,3±1,1	4,9±1,2	4,7±0,8	5,1±1,3	4,7±1

Такое количество нормируемых элементов является недостаточным для получения комплексных оценок экологического состояния акваторий, особенно во время развития и внедрения многоэлементных методов анализа в практику фоновго мониторинга.

Формы азота и фосфора

Максимальные концентрации биогенных веществ были приурочены к устьевым областям рек и достигали, соответственно, для общего фосфора 980 мкг/дм³ (Бугский лиман), для общего азота 7460 мкг/дм³ (Бугский лиман), для аммонийного азота 980 мкг/дм³ (дельта р. Дунай) и для нитритного азота 190 мкг/дм³ (дельта реки Дунай).

В Азовском море высокие концентрации общего фосфора и аммонийного азота зафиксированы в воде п. Мариуполь соответственно в январе 1994 г. (880 мкг/дм³) и ноябре 2004 г. (1490 мкг/дм³, 3,8 ПДК). Для воды п. Мариуполь характерны неизменно высокие концентрации нитритного азота, являющегося приоритетным загрязнителем для этого района. Как следует из диаграммы, приведенной на рис. 3, средняя концентрация нитритного азота в течение всего периода наблюдений превышала ПДК, изменяясь от 2 ПДК в 2005 г. до 5 ПДК в 1993 г.

Сероводород

В дельте р. Дунай, в Сухом лимане, в районе входного канала и на акватории п. Одесса присутствие сероводорода не зафиксировано. В течение всего периода наблюдений в придонной воде Днепро-Бугской устьевой области в теплое время года фиксировалось присутствие сероводорода. Наиболее высокое содержание его отмечалось в Бугском лимане (4,93 мл/дм³). Единичные случаи присутствия сероводорода с концентрациями 0,10-1,12 мл/дм³ наблюдались в апреле 2002 г. в придонной воде Ялтинского залива. В обсуждаемый период в Бугском лимане число случаев обнаружения сероводорода в придонном слое воды увеличилось с 8 до 15. В воде Азовского моря в последние пять лет присутствие сероводорода было зафиксировано лишь в единичном случае – в августе 2001 г. в придонной воде Мариупольского морского торгового порта концентрация его составила 0,35 мл/дм³.

Растворенный кислород

Поверхностная вода Черного моря в течение всего периода наблюдений в большинстве районов контроля была достаточно хорошо аэрирована. В дельте р. Дунай средняя годовая концентрация составила 88-90% насыщения, а в остальных районах – 91-114% насыщения. В

придонном слое воды среднегодовая концентрация составляла 54–101% насыщения. По минимальным значениям в теплое время года отмечалось снижение содержания растворенного кислорода в придонной воде р.

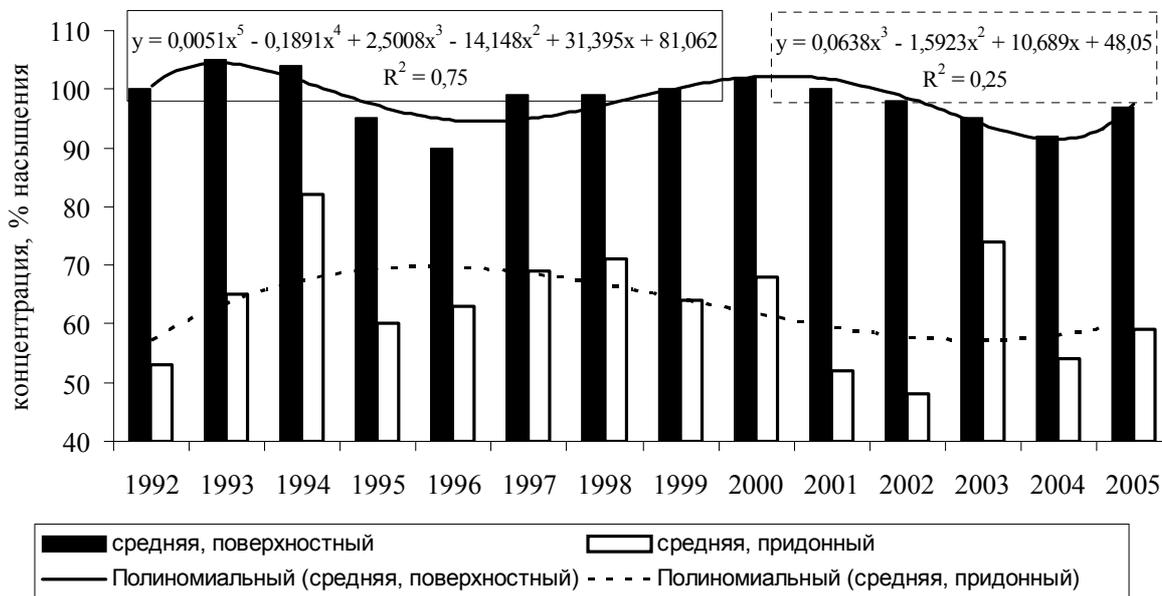


Рис. 4. Содержание растворенного кислорода в Днепро-Бугской устьевой области

Днепр до 13%, Днепровского лимана до 5% насыщения, а в Бугском лимане до полного отсутствия. Число случаев низкого и экстремально низкого содержания кислорода в воде Бугского лимана в последние пять лет увеличилось до 12. Многолетняя изменчивость содержания растворенного кислорода для поверхностной воды Днепро-Бугской устьевой области приведена на рис. 4. В обсуждаемый период содержание растворенного кислорода снизилось в дельтовых водотоках и в дельте р. Дунай, в Бугском лимане, на акватории п. Ялта и в районе входного канала в среднем на 2-22%.

Вода Керченского пролива в течение всего периода наблюдений была хорошо аэрирована и лишь в одном случае, в июне 1991 г., в придонном слое воды северной узости концентрация растворенного кислорода снизилась до 2,96 мг/дм³ (39% насыщения). Поверхностная вода п. Мариуполь и его взморья также была хорошо аэрирована, и лишь в первой половине 90-х годов в летний сезон в придонной воде внешнего рейда порта фиксировалось пониженное содержание растворенного кислорода. Мониторинговые наблюдения в воде Утлюкского лимана, залива Сиваш и пролива Тонкий не выявили ни одного случая пониженного содержания растворенного кислорода. В последние пять лет

существенных изменений не произошло в насыщении растворенным кислородом вод районов мониторинга Азовского моря. Минимальное содержание ($3,56 \text{ мг/дм}^3$) зафиксировано в августе 2004 г. в придонной воде акватории Мариупольского государственного морского торгового порта.

Индекс загрязненности вод (ИЗВ)

Согласно комплексному показателю качества воды, приведенному для всех районов мониторинга в табл. 2, в период исследований наиболее была загрязнена вода порта Одесса и Бугского лимана.

В течение последних пяти лет улучшилось качество воды Сухого лимана и Керченского пролива (до 2004 г.). Вода была преимущественно чистой, относясь ко II классу. В 2005 г. качество воды Керченского пролива ухудшилось, она стала умеренно загрязненной. Вода дельты реки Дунай, как и акватории порта Мариуполь, была умеренно загрязненной (III класс качества), внешнего рейда порта Мариуполь и Бердянского залива – очень чистой (I класс качества).

Таблица 2

Комплексные характеристики качества воды в сопоставимые периоды 2001-2005 гг.: индекс загрязненности воды (ИЗВ) и номер класса качества воды (ККВ)

Район контроля воды и ее характеристики		2001	2002	2003	2004	2005
Дельта р. Дунай	ИЗВ	1.89	2.12	1.38	1.21	1.70
	ККВ	III	III	III	III	III
Бугский лиман	ИЗВ	2.01	2.01	1.16	1.57	0.92
	ККВ	V	V	III	IV	III
Сухой лиман	ИЗВ	0.54	0.22	0.51	0.16	0.22
	ККВ	II	I	II	I	I
Порт Одесса	ИЗВ	3.01	3.18	3.40	3.46	2.22
	ККВ	VI	VI	VI	VI	V
Балаклавская бухта	ИЗВ	0.86	-	0.33	0.78	-
	ККВ	III	-	II	III	-
Ялтинский залив	ИЗВ	0.38	0.34	0.17	0.22	0.29
	ККВ	II	II	I	II	II
Порт Мариуполь	ИЗВ	1.41	0.96	1.17	1.08	0.80
	ККВ	IV	III	III	III	III
Керченский пролив	ИЗВ	0.36	0.84	0.77	0.54	0.89
	ККВ	II	III	III	II	III

Примечание: I – очень чистая вода; II – чистая; III – умеренно загрязненная; IV – загрязненная; V – грязная; VI – очень грязная

Морские донные отложения (МДО)

Результаты многолетних наблюдений за загрязнением верхнего слоя морских донных отложений Сухого лимана и его взморья, акваторий Одесского порта и Днепро-Бугской устьевой области указывают на продолжающееся поступление НП, СПАВ, фенолов (сумма), ХОП и ПХБ.

Вместе с тем тенденции изменения уровня загрязнения морского грунта различны для отдельных районов мониторинга. Так, в Сухом лимане и на взморье загрязнение верхнего слоя донных отложений НП и фенолами за последнее десятилетие значительно снизилось. В Днепро-Бугской устьевой области максимальное содержание, например, НП в морских донных отложениях в 6-7 раз выше, чем в придонной воде.

Высоким остается загрязнение Одесского порта (табл. 3).

Таблица 3

Результаты мониторинга загрязнения верхнего слоя МДО прибрежных районов Черного моря

Район исследования	Период наблюдения	Диапазон концентраций
<i>Нефтепродукты, мг/г сухого грунта</i>		
Сухой лиман	1987 - 2005	0 - 0,72
Район дампинга у Сухого лимана	1986 - 2003	0 - 2,29
Район Одесского порта	1987 - 2005	0,33 - 2,95
Днепровский лиман	1987 - 2001	0 - 6,00
Бугский лиман	1987 - 2001	0,04 - 4,32
<i>Фенолы (сумма), мкг/г сухого грунта</i>		
Сухой лиман	1987 - 2005	0 - 0,7
Район дампинга у Сухого лимана	1986 - 2003	0 - 2,3
Район Одесского порта	1987 - 2005	4 - 39
Днепровский лиман	1987 - 2001	0 - 37
Бугский лиман	1987 - 2001	0 - 12

Полученные данные указывают на продолжающееся накопление в морских донных отложениях НП и фенолов (сумма), несмотря на снижение содержания указанных соединений в водном слое (рис. 5). О техногенной нагрузке на акваторию п. Одесса свидетельствует высокое содержание γ -ГХЦГ и ДДТ. Особо обращает на себя внимание стабильное, значительное превышение содержания ДДТ над его метаболитами, характерное и для морской воды, и для верхнего слоя

морских донных отложений. Снижение составляющей ДДД в соотношении ДДТ→ДДЭ→ДДД в морской воде на фоне общего увеличения содержания всей триады может указывать как на свежее поступление ДДТ в морскую среду, так и на подавление процессов деградации (рис. 6).

Линейные корреляционные зависимости между содержанием определяемых токсических веществ в воде и МДО не выявлены, что, по-видимому, указывает на сложность процессов их перехода и трансформации. При дальнейшем анализе необходимо учитывать как продолжительность седиментационных процессов, так и аккумулятивную способность грунтов.

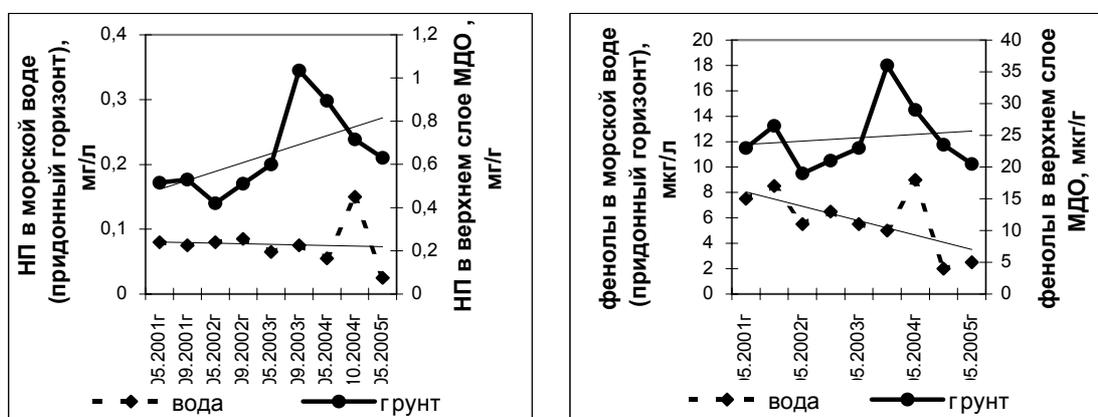


Рис. 5. Изменение содержания нефтепродуктов и фенолов (сумма) в морской среде порта Одесса

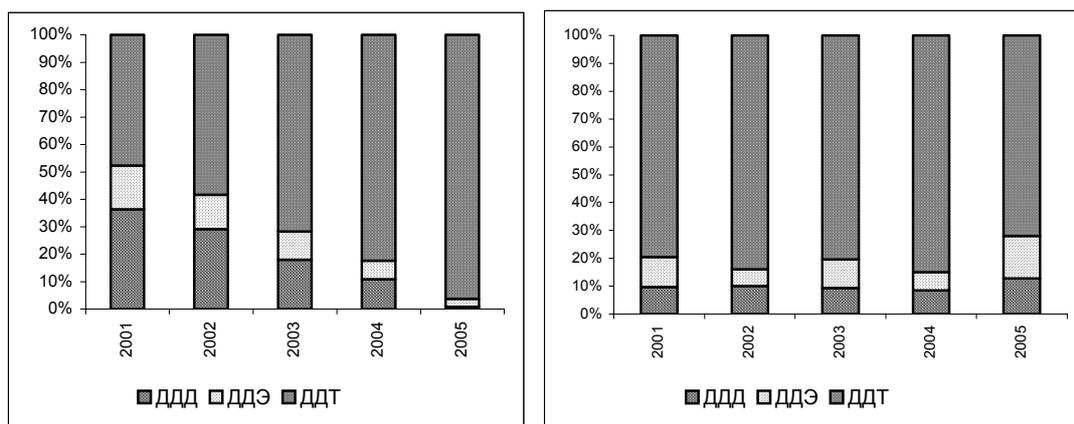


Рис. 6. Среднегодовое соотношение содержания ДДТ, ДДЭ и ДДД в придонных морских водах (а) и верхнем слое МДО (б) порта Одесса

Выводы

1. По данным многолетнего государственного мониторинга (1992 - 2005 гг.) воды дельты р. Дунай, Бугского лимана, портов Одесса и Мариуполь, а также Балаклавской бухты были постоянно загрязненными (не ниже III класса качества воды).

2. Воды Сухого лимана и Ялтинского залива с 2001 г. были постоянно чистыми (I и II классы качества воды).

3. Вода Керченского пролива в период мониторинга (1992-2005 гг.) имела переменное качество (класс качества изменялся во времени в пределах V-II).

4. Несмотря на имеющиеся вполне объективные трудности в выполнении программ государственного мониторинга морской воды в полном объеме, в последнее время наметились определенные тенденции расширения и возобновления мониторинговых наблюдений: в северной узости Керченского пролива был проведен годичный цикл учащенных наблюдений за содержанием биогенных и загрязняющих веществ; возобновлен мониторинг вод Бердянского залива с 2003 г.; в порту Мариуполь в сеть мониторинговых наблюдений включены две станции, расположенные в зоне влияния сточных вод металлургического комбината «Азовсталь».

5. Результаты мониторинга состава морских вод по нормируемым элементам (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Sn, Ba, Hg и Pb) у южного побережья Крымского полуострова свидетельствуют о том, что воды рассмотренных акваторий стабильно загрязнены тяжелыми металлами (Cu и Zn).

6. Анализ результатов ежегодных и многолетних исследований воды и донных отложений свидетельствует о необходимости продолжения, а по морским донным отложениям – возобновления государственного мониторинга всех контролируемых районов Азовского и Черного морей с целью получения регулярной информации об экологическом состоянии морской среды и тенденциях его изменений.

* *

Наведено характеристику сучасних гідрохімічних умов і стану забруднення вод прибережної смуги української зони морів, а також донних відкладів північно-західної частини Чорного моря за результатами моніторингових досліджень на морській мережі Державної гідрометеорологічної служби.

* *

1. *Рябинин А.И., Шибеева С.А., Ломакин П.Д.* Гидрохимические условия прибрежных вод Азовского моря в 2001-2002 гг. // *Наук. праці УкрНДГМІ.* – Вип. 252. – К.: Ніка-Центр, 2003. – С.182-189.
2. *Клименко Н. П., Мезенцева И.В., Рябинин А.И., Холопцев А.В., Чайкина А.В.* О результатах фонового мониторинга химического загрязнения прибрежных черноморских вод Украины в 2002-2003 годах. VI Междунар. симп. Экологические проблемы Черного моря. – О.: ОЦНТЭИ, 2004. – С. 230-234.
3. *Ильин Ю.П., Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Чайкина А.В.* Комплексная оценка современного состояния загрязнения морской среды в прибрежных р-нах северо-западной части Черного моря // *Матеріали міжнар. конф. Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002.* – Ч. II. – О., 2003. – С. 236-241.
4. Програма поліпшення якості базових спостережень за забрудненням та моніторингу навколишнього природного середовища. Затверджена наказом М-ва екології та природних ресурсів України 08.02.2002 року № 57.
5. Ежегодники качества морских вод по гидрохимическим показателям. (Черное и Азовское моря) за 2001-2005 гг. / Под ред. *Рябинина А.И., Клименко Н.П., Шибеевой С.А.* – Севастополь, архив МО УкрНИГМИ.
6. *Рябинин А.И., Мальченко Ю.А., Салтыкова Л.В. и др.* Содержание микроэлементов в морских водах у побережья Южного берега Крыма в 1991-2000 гг. // *Морской гидрофизич. журнал, № 5, 2003.* – С. 47-63.
7. *Ю.П. Ильин, Н.П. Клименко, А.И. Рябинин, С.А. Шибеева.* Техногенное загрязнение вод прибрежных районов Черного и Азовского морей в период 1990-1999 гг. // *Наук. праці УкрНДГМІ.* – 2000. – Вип. 248. – С. 182-189.
8. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для вод рыбохозяйственных водоемов / Под ред. *Кашинцева М.Л., Степаненко Б.С., Анисимовой С.Н.* – М.: ВНИРО-Минрыбхоз СССР, 1990. – 47 с.

Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института, Севастополь