

УДК 504.064.4:622.34

**В.А. Кириченко**, главный геолог, **С.В. Крючкова**, ведущий инженер,  
**Н.С. Остапенко**, с.н.с., к.х.н., **И.Н. Подрезенко**, с.н.с., к.г.-м.н.,  
**С.П. Сердюк**, главный гидрогеолог, **О.К. Тяпкин**, с.н.с., д.г.н., зам. директора

Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, г. Днепропетровск (Украина)

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ МОРСКОЙ АКВАТОРИИ**

Рассмотрены экологические проблемы прибрежных акваторий Черного и Азовского морей с позиций рационального природопользования. Одной из главнейших функций водно- и морехозяйственного комплексов Украины долгое время являлась интенсивная эксплуатация природных ресурсов рек и морей без учета негативного влияния техногенеза на водные экосистемы. Показано, что загрязнение окружающей среды стоками и выбросами (в т.ч. крупнейших металлургических предприятий) представляет существенную угрозу для морских гидробионтов.

АКВАТОРИЯ, ГИДРОСФЕРА, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, МОРЕ, МОНИТОРИНГ, СТОКИ, ТЕХНОГЕНЕЗ, ЭКОСИСТЕМА

**Введение.** На протяжении ряда последних десятков лет одной из основных функций водно- и морехозяйственного комплексов Украины было интенсивное освоение природных гидроресурсов, практически не учитывающее экологические последствия, как на ближайшую, так и на долгосрочную перспективу. В результате роста антропогенной нагрузки происходит нарушение устойчивости ландшафтов и рельефа шельфовой зоны морей, рост аккумуляции токсичных веществ искусственного происхождения, формирование биохимических аномалий. В свою очередь, нарушение динамического равновесия в кругооборотах вещества и энергии вызывает потерю атмосферой, гидросферой и грунтами способности к самовосстановлению в условиях нарастающего техногенеза. Кроме того, интенсификация эксплуатации всех природных ресурсов (расширение производственной застройки, гидротехнического строительства, истощение почв сельскохозяйственными работами, увеличение глубины открытой и подземной добычи минерального сырья и др.) привела к существенной активизации неблагоприятных, вплоть до катастрофических, проявлений природных процессов, в т.ч. абразии и осыпания берегов, подтопления земель, засоления почв, проседания земель, развития оползневых явлений и карста, снижения сейсмостойчивости отдельных территорий [1].

В начале 90-х годов прошлого столетия в Украине отмечалось некоторое уменьшение техногенной нагрузки, вызванное падением производства, особенно в горно-металлургической отрасли, химической и машиностроительной промышленности, упадком сельского хозяйства. Так, с 1991 по 2001 гг поступление загрязняющих веществ в атмосферу сократилось почти в 4,5 раза, в земельные ресурсы – в 2,2 раза. А в поверхностные водоемы – сначала выросло на 32%, а затем сократилось на 4%. Сбросы загрязненных оборотных вод без очистки в поверхностные водные объекты выросли в

1,6 раза и составили почти 746 млн м<sup>3</sup> в год, из которых 36,2 % приходится на Донецкую область и 27,8% – на Днепропетровскую. В начале XXI века наметилась тенденция к значительному росту объемов сброшенных загрязненных оборотных вод в природные водные объекты. Только за 4 года (с 2001 по 2004) общий объем сброса этих вод по Украине увеличился в 4,4 раза и составил 3326 млн м<sup>3</sup> в год, в том числе по областям: Донецкой – 22,5%, Днепропетровской – 19,3%, Запорожской – 12,2%, Луганской – 9,2%, Одесской – 6,2%, Львовской – 2,3%. Все это, в свою очередь, оказывает воздействие на экологическое состояние прибрежной зоны морской акватории и дальнейшая эксплуатация природных ресурсов рек и морей невозможна без объективного всестороннего (в т.ч. мониторингового) учета негативного влияния техногенеза на водные экосистемы.

**Основные факторы негативного техногенного влияния на поверхностную и подземную гидросферу сухопутной части Украины.** Существенное влияние на поверхностные и подземные воды оказывает значительное сокращение площади лесов. За последнее десятилетие прошлого века зарегистрирована гибель лесных насаждений на общей площади около 54 тыс. га. Большой вред лесам, водоемам и населению причиняют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников. Это влияние осуществляется на подземные воды (через почвы), морскую акваторию (через бассейны больших и малых рек), климатические условия (через пространственное разрушение природно-климатических зон), жизнедеятельность населения и биоты (через нарушение защитных механизмов у биоорганизмов, снижение иммунитета у населения). Наибольшая плотность загрязненных выбросов в атмосферу от всех источников отмечается в следующих областях: Донецкой – около 200 тонн на км<sup>2</sup>, Днепропетровской и Луганской – по 100 тонн на км<sup>2</sup>, Ивано-Франковской и Запорожской – по 30 тонн на км<sup>2</sup>, Харьковской и Львовской – по 20 тонн на км<sup>2</sup> в каждой. Зарегистрированы большие удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в таких промышленных центрах: в Донецке – до 0,7 тонн на одного жителя в год; Днепропетровске – свыше 0,5; Луганске и Запорожье – около 0,5; Ивано-Франковске и Кировограде – свыше 0,3; Харькове, Львове и Симферополе – около 0,3; Виннице, Полтаве, Николаеве, Херсоне и Черкассах – свыше 0,2 тонн.

Значительную опасность, особенно для качества подземных вод, создают токсичные промышленные отходы. Например, в 2004 г. в Украине образовалось 62,9 млн т промышленных токсичных отходов (из них 58% размещено в организованных местах складирования), в том числе по областям: Донецкой – 36,2%, Днепропетровской – 30,8%, Луганской – 15,1%, Запорожской – 9,3%. Наибольшее количество токсичных отходов накоплено на территории Днепропетровской области – более 41% от всех имеющихся (в хранилищах организованного складирования и в зонах предприятий), остальное количество – в других областях: Донецкой – 22,6%, Луганской – 14,4%, Запорожской – 7,0%, Кировоградской – 3,5%, Ивано-Франковской – 2,9%, Львовской и Сумской – по 1,9%, Ровенской и АР Крым – 1,1% и 0,7% соответственно.

Украина в значительной степени пострадала от широкомасштабных работ по «преобразованию природы» на водных объектах. Строительство и эксплуатация гидротехнических комплексов и отдельных объектов (плотины гидроэлектростанций, водоканалы, мелиоративные системы, водозаборные и водопропускные сооружения населенных пунктов и отдельных предприятий) вызывали и продолжают вызывать

явления, связанные с нарушением нормального состояния природных экосистем, особенно водных. Вследствие зарегулирования и необратимого изъятия речного стока, эвтрофикации, термификации и токсификации водные экосистемы Украины существенно изменились. Большинство из них подверглись коренным изменениям, и лишь некоторые сохранили состояние, близкое к природному. Одна из крупнейших европейских рек Днепр на территории Украины в середине прошлого века была почти полностью зарегулирована плотинами шести гидроэлектростанций; Южный Буг практически полностью превращен в каскад небольших водохранилищ; в двух местах перекрыт Днестр; малые реки в основном превращены в системы прудов; морская лагуна Сасык трансформирована в ирригационное водохранилище. Юг Украины покрыт водопоставляющими и ирригационными каналами, по которым вода из Днепра перекачивается на огромные расстояния в Донбасс, Крым, Кривбасс. Поэтапное строительство ГЭС на р. Днепр с шестикратным перекрытием русла реки плотинами и созданием каскада водохранилищ привело к коренным изменениям основных гидродинамических и гидравлических связей с первым водоносным горизонтом. Так, по результатам картирования процессов подтопления, только на территории Днепропетровской области в 2005 году было подтоплено 22,9 % ее площади.

Одним из наиболее значительных аспектов изменения геологической среды при создании искусственных водоемов является поднятие уровня подземных вод, вызывающее уменьшение в 2,2-3,7 раза приток грунтовых вод в речную систему. В результате это приводит к возникновению и развитию экзогенных геологических процессов – заболачиванию, подтоплению, вторичному засолению и осолонцеванию, усилению оползневых процессов, карсту, береговой эрозии, значительной аккумуляции донных осадков в водохранилищах. По ориентировочным оценкам зарубежных специалистов ежегодно заполняется илами до 1% объема водохранилищ. По разным оценкам отечественных специалистов относительный показатель накопления донных отложений составляет от 0,07% (около 30 млн т в год) до 0,2-0,3%, что ведет к значительному увеличению площади мелководий и негативному влиянию на состояние водных экосистем. Сохранится эта тенденция и в дальнейшем. В степной зоне влияния бассейна Днепровских водохранилищ средневзвешенная минерализация природных вод возросла в 2,3 раза по сравнению с природными значениями. В целом, в пределах равнинной части Украины величина средневзвешенной минерализации поверхностных вод увеличилась в 1,5 раза.

Расчет антропогенного поступления солей с поверхностным стоком, проведенный с учетом данных по стоку водозаборов степной зоны Украины, показал, что для рр. Самары, Орели и Мокрой Суры оно составляет около 2000 тыс. т солей в год. Общий сброс солей в водохранилище на участке от г. Днепродзержинска до устья р. Мокрой Суры достигает свыше 200 тыс. т, а в боковые притоки – до 600 тыс. т. Таким образом, суммарное поступление солей, обусловленное антропогенным влиянием на данном участке и в его притоке составляет за год около 2800 тыс. т. Антропогенный ионный сток через плотину составляет свыше 3228 тыс. т. В частности, можно отметить, что соотношение объема сточных вод, сбрасываемых гг. Днепродзержинск и Днепропетровск в водохранилище непосредственно, к расходу воды в нем составляет 1:34. Для боковых его притоков в средний по водности год это соотношение равно 1:5 (р. Самара), 1:7 (р. Орель), 1:2 (р. Мокрая Сура), с учетом объема стоков в верхнем и среднем течении реки. Еще до затопления верхнего участка водохранилища (1929-1933 гг.) в районе указанных городов

уже прослеживалось значительное антропогенное влияние на ионный состав воды. Здесь антропогенная составляющая для хлор-ионов достигала 2,5%, сульфат-ионов – 18,4%, магний-ионов – 71,4%, кальций-ионов – 58,3% от естественного ионного стока реки (порожистая часть). Наибольшее влияние антропогенных факторов прослеживается в 1963-1965 гг., 1968-1969 гг. и 1969-1972 гг. В частности, этими факторами в наибольшей степени определяется содержание в воде водохранилища хлор-ионов (33,3-43,2%), сульфат-ионов (64,9-78,5%) и магний-ионов (64,2-73,7%) от естественного стока.

Такое активное вмешательство человека в природу водотоков и водоемов привело к радикальным изменениям в структурно-функциональной организации водных экосистем, фактически к смене одних типов гидроэкосистем на другие. Это весьма заметно сказалось также на состоянии прилегающих к водным объектам наземных экосистем, особенно в связи с затоплением и подтоплением территорий, прилегающих к водохранилищам и каналам. Любое техногенное изменение состояния объектов окружающей среды или сформировавшихся между ними взаимосвязей сопровождается нарушением природных скоростей и масштабов протекающих процессов. При этом возникает и обратное влияние – изменения в окружающей среде влияют на сами источники техногенных возмущений, что в комплексе формирует своего рода сложные техноэкосистемы. Такая взаимообусловленность определяет, в частности, необходимость учета влияния водохранилищ Днепровского каскада на различные виды хозяйственной деятельности. Однако экологически обоснованная оценка функционирования каскада этих водохранилищ (способствующего опустыниванию земель, потере водных ресурсов, сокращению биоразнообразия, гибели экосистем, изменению климата, нарушению путей миграции птиц и животных) до сих пор не осуществлена.

Строительство дамб нарушило процессы природного функционирования реки, в т.ч. гидробалансы, вынос аккумуляции аллювиальных отложений, формирования русла и пойменных участков, засоления и закисления почв. Зарегулирование стока Днепра привело к снижению скорости течения в низовье в 2-3,5 раза и уменьшению его объема на 8-9 км<sup>3</sup>. Это вызвало заиление и зарастание пойменных водоемов, осолонение и ухудшение качества воды Днепровско-Бугского лимана. Все это отразилось на развитии донной фауны. В маловодные годы биомасса бентоса снижается, ухудшается качество воды, в многоводные годы – наоборот, происходит возрастание биомассы, улучшение качества воды.

На развитие донной фауны, особенно её понто-каспийской части, оказывает влияние не только общий сток Днепра, но и его внутригодовое распределение. Жизнедеятельность донной фауны зависит от расходов воды через плотину Каховской ГЭС и общего стока Днепра. Снижение попусков воды через плотину в объемах ниже 500 м<sup>3</sup>/с является губительным для высокопродуктивной понто-каспийской фауны. Для того, чтобы сохранить генофонд реликтовой донной фауны в устьевой области Днепра, необходимы попуски через плотину не ниже 1000-2000 м<sup>3</sup>/с.

**Техногенные экологические проблемы прибрежной зоны акватории Черного и Азовского морей.** Приблизительно для 87% воды Черного моря характерно отсутствие кислорода и высокое содержание сероводорода, из-за чего море становится самым большим анаэробным бассейном современности. Именно сероводородное загрязнение в результате эвтрофикации (перенасыщенность водной массы питательными веществами),

имеющей техногенное происхождение и связанной с последствиями зарегулированности больших и малых рек Украины, представляет большую опасность для северо-западной части шельфовой зоны Черного моря. Результатом является обширное цветение моря и следующее за этим разложение лишает толщу воды и донные илы кислорода, необходимого для поддержания жизни. Сочетание сероводорода и аноксии разрушает бентосы морской экосистемы.

С конца 80-х годов практически ежегодно наблюдаются массовые заморы донной микрофауны, что привело к существенному уменьшению запасов бычков, камбалы, креветок, филофлоры, крабов, саргана и др. Так, запасы мидий, биологически ценного продукта, сократились в 5-7 раз, сохранившись, в основном, в Центральном, Каркинитском и Тендровском районах Черного моря, исчезнув из других привычных бухт обитания. Заморные явления вызваны значительным повышением эвтрофирования (увеличением биомассы фитопланктона более чем в 16 раз), индикатором которого является возрастание массы морских запасов медузы-аурелии в 350-400 раз. В результате прозрачность воды заметно снижается, а запасы черноморского эндемика, уникальной и весьма ценной морской водоросли филофлоры на поле Зернова сократились в 5 раз.

Также в качестве негативного примера можно привести возникшую в 2012 г. в прибрежной зоне Черного моря у мыса Фиолент ситуацию, угрожающую существованию биосистем. Несанкционированная интенсификация добычи морского песка для строительно-промышленных потребностей нанесла существенный удар по биоразнообразию и нормальному функционированию гидробионтов на морском мелководье черноморских бухт.

К техногенным нарушениям нормального функционирования прибрежных морских гидробионтов следует также отнести внедрение человеком в эндемичную черноморскую фауну «пришельцев» из других морей и океанов. У водных существ есть много возможностей оказаться в море: с речными водами, ветром, на перьях птиц. После попадания в море часть таких «путешественников» приживается и становится его обитателем, как, например, речной карп, озерный жук-плавунец или рачок артемия из Соленого Лимана. Однако есть и другие организмы, перемещающиеся в составе «обрастателей» подводной части судов или с балластными водами. Последние по приходу в порт назначения выкачиваются за борт и живые организмы могут стать впоследствии массовыми обитателями прибрежных вод и оказывать заметное влияние на местную флору и фауну.

Следует отметить также особую значимость прибрежных экосистем Черного моря, поддерживающих важное в континентальном масштабе биоразнообразие мест обитания видов. Обширный массив водно-болотистых угодий Черного и Азовского морей представляет собой естественную границу между окружающей средой и гигантской системой водостока из 17 государств. Прибрежные районы поддерживают богатое разнообразие водно-болотистых экосистем, включая заросшие тростником болота, заливные поймы, озера, дельты, прибрежные лагуны и заливы, связанные с ними грязевые и песчаные гряды, а также искусственно созданные водно-болотистые угодья: пруды для разведения рыбы и моллюсков и рисовые чеки. В совокупности эти водно-болотистые угодья выполняют жизненно важную роль буфера, защищающего окружающую среду Черного моря от негативной составляющей воздействия поверхностного стока,

загрязненного промышленными выбросами, последствиями химизации сельскохозяйственных угодий и возникающего в результате обезлесивания и урбанизации. Водно-болотистые угодья служат местом зимовки для обитающих в Арктике видов и районами размножения многих водоплавающих птиц Средиземноморья и Африки; в водно-болотистых угодьях Черного моря встречается 15 из 27 видов европейских птиц, находящихся под угрозой исчезновения. Районы дельты Дуная, Днестра, Днепра в Украине и других крупных рек на территории остальных черноморских стран принадлежат к числу наиболее продуктивных экосистем планеты и являются местом обитания многих млекопитающих, которым грозит исчезновение. В дотехногенный период водно-болотистые угодья Черного моря были местом для нереста, роста и нагула рыб (включая мигрирующих осетровых), а также поддерживали рыбный промысел, ранее – в 5 раз более продуктивный, чем в Средиземном море. Водно-болотистые угодья Черноморского бассейна должны выполнять такие важные гидрологические и биофизические функции, как подпитка подземных вод, регулирование паводковых вод и устранение питательных веществ, что содействует уменьшению эвтрофикации. В результате экономической деятельности в верховьях водосборного бассейна Черного моря и прямого воздействия мелиорации, преобразования земель и загрязнения водно-болотистые угодья резко деградируют.

Ценные водно-болотистые угодья Азовского моря расположены в восточной и западной областях. Однако самой примечательной особенностью этого моря является его высокая продуктивность. До зарегулирования крупнейших рек восточного Приазовья экосистема моря была способна выдержать ежегодный рыбный промысел в размере до 300 тыс. тонн, включая такие ценные породы, как осетровые. Ускоренное развитие урбанизации, промышленности и сельского хозяйства привело к изменению в водопользовании Азовского региона. Создание крупных водохранилищ зарегулировало речной сток, а невосполнимое использование пресной воды сельским хозяйством привело к сокращению среднегодового стока воды в море. В результате недостаточной очистки промышленных и бытовых сточных вод произошло значительное ухудшение качества морской воды. Подтверждением урона, нанесенного морской экосистеме, является практически полный упадок рыбного промысла. В результате увеличения солености и концентраций токсических веществ, перегораживания естественных миграционных путей и уничтожения нерестилищ из-за сокращения площади затапливаемых территорий наблюдается почти шестидесятикратное сокращение уловов. Кроме того, начиная с конца 90-х гг. занесенный из Атлантики хищный вид гребневика катастрофически воздействует на нижние трофические уровни Азовской экосистемы.

**Негативное влияние техногенеза в пределах Приазовского региона на качество морской воды.** Большинство рек Приазовского региона относятся к категории загрязненных и очень загрязненных. Остаются неудовлетворительными показатели качества воды Азовского моря [2], происходит устойчивое повышение минерализации и загрязнение тяжелыми металлами подземных и поверхностных вод. Экологическое состояние водных объектов города Мариуполя неразрывно связано с качеством воды в реке Кальмиус и ее притоках. Длительное интенсивное водопотребление и сброс сточных вод существенно ухудшили состояние местных водотоков и бассейна р. Кальмиус. Питание реки происходит за счет весеннего снеготаяния, родников, сбрасываемых

шахтных и промышленных вод и санитарных спусков воды из канала Северский Донец - Донбасс. В летнее время в р. Кальмиус при снижении уровня воды резко уменьшается содержание кислорода и растет бактериальное загрязнение [3] – водные объекты города по многим показателям не соответствуют требованиям действующих норм. Анализ загрязнения р. Кальмиус показывает, что отклонения показателей качества воды от принятых санитарных нормативов наблюдаются по нефтепродуктам, фенолам, тяжелым металлам, сульфидам, сульфатам, взвешенным веществам и сухому остатку.

Расположение р. Кальмиус таково, что в основном все крупные предприятия, в частности Донецкий металлургический завод, металлургические комбинаты Мариупольский и «Азовсталь», металлургический и коксохимический заводы г. Енакиево, Алчевский и Стахановский коксохимические заводы, сосредоточены вблизи реки и являются источниками ее загрязнения. В верхнем течении река интенсивно загрязняется промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. На этом участке длиной 17 км находится ряд источников сброса с общим расходом около 4000 м<sup>3</sup>/час. Среди загрязнителей наиболее неблагоприятным является сток шахты «Красногвардейская», мутность и концентрация нефтепродуктов в котором превышают ПДК в 2-3 раза. В сточных водах остальных предприятий концентрация загрязнений ниже: мутность составляет 8-36 мг/л, превышение ПДК по нефтепродуктам – в 2-5 раз, по фенолам - в 2-9 раз. Минерализация воды реки Кальмиус изменяется от 777 мг/г (исток реки) до 2090 мг/л. Качество природных вод в пределах городских поселений (побережье Азовского моря, реки Кальмиус и Кальчик) не отвечает установленным нормативам.

Основной источник загрязнения Азовского моря – реки, в которые сбрасывается значительное количество недостаточно очищенных промышленных стоков, а также стоки, непосредственно сбрасываемые в море. Процессы самоочищения в водотоках бассейна идут с недостаточной интенсивностью, вследствие чего поступившие со сточными водами токсиканты не успевают минерализоваться в пределах водотока – около половины их объема поступает в Азовское море. Прибрежные воды Азовского моря, в которые непосредственно поступают сточные и речные воды, содержащие вредные вещества, испытывают наиболее сильное влияние загрязнения и отличаются более высокими концентрациями загрязняющих веществ по сравнению с водами открытой части моря. В последние годы концентрация роданидов в море превышает ПДК в 12,6 раза, содержание фенолов – в 7 раз. Прозрачность морской воды в районе Мариуполя снижается до 0,5 м, в то время как в открытой части Азовского моря прозрачность воды – 8 м (период водообмена Азовского моря составляет 60-80 лет).

К наиболее распространенным компонентам загрязнения Азовского моря относятся нефтепродукты, фенольные соединения, тяжелые металлы, в т.ч. соединения хрома, СПАВ, пестициды. Наиболее значительно влияние нефтяного загрязнения в прибрежных зонах моря, в т.ч. на устьевых взморьях реки Кальмиус. Нефтепродукты в морской воде накапливаются в донных отложениях, что в мелководном море достаточно опасно – при интенсивном ветровом перемещении может происходить вторичное загрязнение как следствие поступления нефтепродуктов из грунтов в воду.

Наибольшую угрозу для подводного мира Азово-Черноморского побережья представляют сточные воды и загрязнения, поступающие с суши от рекреационных и селитебных хозяйств, портовых комплексов, промышленных предприятий, а также торгово-транспортных морских перевозок и добычи нефти и газа на шельфовой зоне.

Объёмы загрязнённых сточных вод, сбрасываемых в прибрежную акваторию Чёрного моря в районе Одессы превышают 250 млн м<sup>3</sup> в год (в том числе без очистки – 8%). Для Днепровского лимана аналогичные показатели составляют – до 50 млн м<sup>3</sup> (и 40%), для Севастополя – около 40 млн м<sup>3</sup> (и 30%), для северного побережья Азовского моря – до 1000 млн м<sup>3</sup> (и 40% соответственно). Особенно опасны такие загрязнения для акватории Азовского моря, более закрытого и мелководного, чем Чёрное. К тому же, на его берегах сосредоточено несколько промышленных гигантов, в том числе на территории Украины – крупнейшие металлургические комбинаты: Мариупольский и «Азовсталь».

На каждом из металлургических переделов образуется масса отходов и вредных выбросов. На металлургическом комбинате (МК) «Азовсталь» выбросы распределяются таким образом: аглофабрика – 44%, доменный цех – 19%, мартеновский – 8,5%, конвертерный – 20%. В табл. 1 представлены валовые выбросы при производстве агломерата на МК «Азовсталь» и Мариупольском.

Таблица 1 – Валовые выбросы загрязняющих веществ при производстве агломерата на отдельных металлургических комбинатах Украины на начало XXI века

Показатели	МК «Азовсталь»	Мариупольский комбинат	Всего по аглофабрикам Украины
Производство агломерата, тыс. т/год	1700	11500	63350
Количество агломашин, шт.	6	12	80
Площадь спекания, м <sup>2</sup>	62,5	100	934,6
Валовые выбросы, тыс. т/год, в т.ч.:			
CO	47,3	317,4	1711,4
SO <sub>2</sub>	8,2	58,6	252,1
NO <sub>x</sub>	1,0	4,8	32,3
Пыль	4,1	33,3	175,8

**Заключение.** Подводя итоги, необходимо отметить следующее:

Одним из условий реализации принципов устойчивого развития на общегосударственном уровне должно быть прекращение деградации окружающей среды путем возрождения малых рек и всех водосборных площадей больших рек [4].

В современных условиях усиления антропогенной нагрузки, обострения экологической ситуации на Азово-Черноморском побережье первоочередное значение приобретает научное прогнозирование взаимодействия абиотической и биотической составляющих в сложных техноэкосистемах [5].

Особая актуальность этих задач вызывает необходимость внедрения системы комплексного экологического мониторинга, в частности, для природно-территориально-производственного комплекса в районе г. Мариуполь. Систематичность, типологичность, согласованность нормативного и методического обеспечения, объективность, оперативность и открытость экоинформации должны стать основными принципами формирования такой системы [6]. Кроме того, важнейшей задачей должно быть



трехуровневоє виконання такого моніторингу для підсистем, попарно і комплексно виявляючих наступні взаємозв'язки: техногенна конгломерація – природний ареал, включаючи басейни малих рек; суша – прибережна акваторія; побережжя – море. Таке углиблене розуміння системи комплексного екологічного моніторингу побережжя і акваторії моря забезпечить більш повний ефект від її реалізації як системи підтримки управлінських рішень технологічних, економічних, екологічних, соціальних і навіть гуманітарних проблем.

## Література

1. Шапарь А.Г. Обеспеченность природными ресурсами и ландшафтные преобразования при их эксплуатации / А.Г. Шапарь // Страны и регионы на пути к сбалансированному развитию. – Киев, Академперіодика, 2003. – С.82-84.
2. Доклад о состоянии окружающей природной среды города Донецка / Под ред. С. Третьякова, Г. Аверина. – Донецк, 2007. – 65 с.
3. Степура А.В. Проблемы охраны окружающей среды Донецкой области / А.В. Степура // Охрана окружающей среды: сб. докладов Всеукраинской научн. конф. – Донецк, 2007. – С.213-214.
4. Шапарь А.Г. Екологічно-економічні проблеми переводу екосистеми річки Дніпро до режиму сталого функціонування / А.Г. Шапарь, О.О. Скрипник, С.М. Сметана // Екологія і природокористування: Збірн. наук.праць ІППЕ НАН України. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип.14. – С.26-48.
5. Обоснование подходов к определению антропогенного влияния на гидрохимическую составляющую водных экосистем / И.Н. Подрезенко, С.В. Крючкова, Н.С. Остапенко, С.П. Сердюк / Проблемы природопользования, устойчивого развития и техногенной безопасности регионов. Материалы VII международ. научн.-практич. конференции. – Днепропетровск: Монолит, 2013. – С. 218-221.
6. Концептуальные положения комплексного экологического мониторинга районов радиационно-опасных объектов (на примере Днепродзержинска) / А.Г. Шапарь, Н.А. Емец, О.К. Тяпкин, В.С. Петренко, Г.Г. Шматков // Екологія і природокористування: Збірн. наук. праць ІППЕ НАН України. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип.14. – С.224-233.

*Стаття надійшла до редакції 30 жовтня 2013 р. російською мовою*

### **В.А. Кириченко, С.В. Крючкова, Н.С. Остапенко, І.М. Подрезенко, С.П. Сердюк, О.К. Тяпкін ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ МОРСЬКОЇ АКВАТОРІЇ**

Розглянуті екологічні проблеми прибережних акваторій Чорного і Азовського морів з позицій раціонального природокористування. Однією з найголовніших функцій водно- і морегосподарського комплексів України довгий час була інтенсивна експлуатація природних ресурсів річок і морів без урахування негативного впливу техногенезу на водні екосистеми. Показано, що забруднення довкілля стоками і викидами (в т.ч. найбільших металургійних підприємств) становить істотну загрозу для морських гідробіонтів.

### **V.A. Kyrychenko, S.V. Kryuchkova, N.S. Ostapenko, I.N. Podresenko, S.P. Serdjuk, O.K. Tyapkin TO THE QUESTION OF TECHNOGENIUS INFLUENCE ESTIMATION ON ECOLOGICAL CONDITION OF A COASTAL ZONE OF SEA WATER AREA**

The ecological problems of coastal water areas of the Black and Azov seas from positions rational nature management are considered. During long time one of mainest functions of water- and sea-economic complexes of Ukraine was the intensive operation of natural resources of the rivers and seas without the account of negative technogenius influence on water ecosystem. It is shown, that the pollution of an environment by drains and emissions (including largest metallurgical enterprises) is essential threat for sea hydrobionts.