

МОРСЬКИЙ ГІДРОФІЗИЧНИЙ ІНСТИТУТ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ФІЛІАЛ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ ПІВДЕННИХ МОРІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИБЕРЕЖНОЇ ТА ШЕЛЬФОВОЇ ЗОН
ТА КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ШЕЛЬФУ

Збірник наукових праць

выпуск 17

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ОДЕССКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИБРЕЖНОЙ И ШЕЛЬФОВОЙ
зон и КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ШЕЛЬФА

Сборник научных трудов

выпуск 17

Севастополь
2008

Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: Зб. наук, праць. Вип.15 / НАН України, МП, ІГН, ОФ ІнБПМ. Редкол.: Іванов В.О. (гол. ред.) та інші - Севастополь, 2008-С.380. Іл. 189. Табл. 83.

Збірка містить доповіді, представлені на Міжнародній науковій конференції «Корисні копалини і перспектива їх освоєння в морських прибережних акваторіях Азово-Чорноморського басейну», яка була організована Морським гідрофізичним інститутом НАН України, Інститутом геологічних наук НАН України і Експериментальним відділенням Морського гідрофізичного інституту НАН України і відбувалася в Криму, сел.Кацивелі 15-17 вересня 2008 р. Доповіді освітлювали наступні напрями: сучасний стан корисних копалин Азово-Чорноморського басейну, оцінки їх запасів і перспективи їх освоєння; аналіз сучасних методів пошуку і розвідки корисних копалин; роботи по забезпеченню безпеки функціонування гідротехнічних комплексів видобутку корисних копалин і екологічного контролю стану навколишнього середовища; стан біологічних ресурсів Азово-Чорноморського басейну.

Призначений для широкого кола фахівців у галузі екології моря.

Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. Вып.17/ НАН Украины, МГИ, ИГН, ОФ ИнБЮМ. Редкол.: Иванов В.А. (гл. ред.) и др.- Севастополь, 2008 - С. 380. Ил. 189. Табл. 83.

Сборник содержит доклады, представленные на Международной научной конференции «Полезные ископаемые и перспектива их освоения в морских прибрежных акваториях Азово-Черноморского бассейна», которая была организована Морским гидрофизическим институтом НАН Украины, Институтом геологических наук НАН Украины и Экспериментальным отделением Морского гидрофизического института НАН Украины и проходила в Крыму, пос.Кацивели 15-17 сентября 2008 г. Доклады освещали следующие направления: современное состояние полезных ископаемых Азово-Черноморского бассейна, оценки их запасов и перспективы их освоения; анализ современных методов поиска и разведки полезных ископаемых; работы по обеспечению безопасности функционирования гидротехнических комплексов добычи полезных ископаемых и экологического контроля состояния окружающей среды; состояние биологических ресурсов Азово-Черноморского бассейна.

Предназначен для широкого круга специалистов в области экологии моря.

Затверджено до друку Вченою радою МП НАН України, Вченою радою ІГН НАН України і Вченою радою ОФ ІнБПМ НАН України

ISSN 1726-9903

© Морський гідрофізичний інститут
НАН України,
Інститут геологічних наук НАН України,
Одеський філіал Інституту біології
південних морів НАН України, 2008

**И.А.Скрипник, Н.Ф.Подплетная,
Л.Ю.Секундяк, Е.В.Кирсанова, Л.П.Павлютина**

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины, г.Одесса

АНАЛИЗ СТОЧНЫХ ЛИВНЕВЫХ ВОД, СБРАСЫВАЕМЫХ В ОДЕССКИЙ ЗАЛИВ

Проведена оценка качества морских вод в местах локального сброса ливневых стоков г. Одессы в акваторию порта. Показана степень загрязненности морской воды в зонах смешения в сравнении с районами, находящимися вне воздействия ливневой канализации. Делается вывод о необходимости мониторинга неконтролируемых сбросов ливневых вод (вод неопределенного состава) в водоемы, используемые для целей водоснабжения и рекреации.

В последние десятилетия химическое загрязнение водной среды приобрело глобальный характер. В водную среду попадают не только вредные ингредиенты промышленных и бытовых сточных вод, но и поверхностный (ливневый) сток с прилегающих территорий. К ливневым сточным относят воды, образующиеся при выпадении осадков и при снеготаянии. Состав и свойства городских смешанных сточных вод и в особенности ливневых определяются соотношением хозяйственно-бытовых и промышленных стоков и спецификой территорий, формирующих эти стоки. Со сточными водами и поверхностным стоком в акваторию шельфа попадает ряд токсичных загрязнений. Микробиологическое загрязнение этих вод сочетается с разнообразными органическими и неорганическими веществами, которые сами по себе могут быть как дополнительными бактерицидами и бактериостатиками, так и служить благоприятной средой для размножения микроорганизмов. Микробиологическое загрязнение воды значительно ухудшает санитарно-эпидемиологические показатели водоемов-приемников. Особую опасность представляет неконтролируемое загрязнение шельфовых зон, используемых для целей рекреации.

Учитывая то, что поверхностный сток (ливневая канализация) с территории г.Одессы попадает непосредственно в имеющие рекреационное значение акватории, определение антропогенной нагрузки на морскую среду в период интенсивного сброса ливневых вод представляет значительный интерес. Несмотря на кажущуюся простоту, проблема ненормированного сброса пресных вод неопределенного состава в акваторию шельфа привлекает достаточное внимание [1,2].

Страны, имеющие выход к Балтийскому морю, сделали попытку правильным образом минимизировать ущерб, наносимый биоте шельфа сбросом сточных ливневых вод. Опыт работы международных организаций по охране Балтийского моря от ливневых стоков был систематизирован в положениях Хельсинской конвенции.

Материал и методы. Отбор проб проводился в период массовых дождей при активном сбросе ливневых вод в местах выхода ливневой канализации.

А.Скрипник, Н.Ф.Подплетная, Л.Ю.Секундяк, Е.В.Кирсанова,
Л.П.Павлютина, 2008

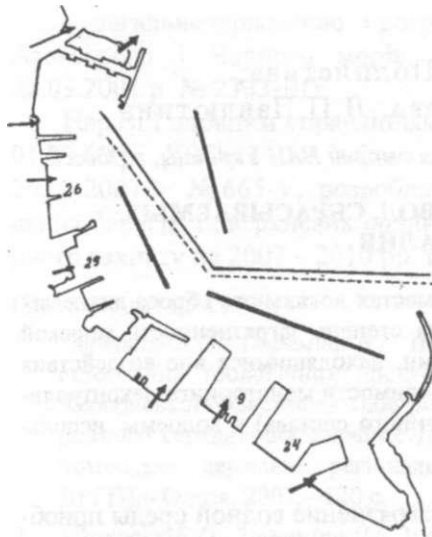


Рис. 1. Схема станции отбора проб.

ции на территории Одесского порта. Схема станций приведена на рис. 1.

В качестве контрольной (фоновой) анализировалась проба воды из района, не подверженного воздействию ливневых вод (табл.2). Для анализа отобраны также смывы с Деволановского спуска в районе Таможенной площади, которые в период особо интенсивных ливней напрямую попадают в море. Программа работ включала анализ гидрохимических показателей морской воды в зоне смешения с водами ливневой канализации и оценку уровня их загрязнения нефтепродуктами (НП) и тяжелыми металлы (Сi, Ni, Cd, Zn, Mn, Fe) в растворенной и взвешенной формах.

Все определения выполнялись стандартными или рекомендованными гидрохимическими и гидробиологическими методиками [3, 4].

Результаты исследований. Показано, что фоновые показатели воды в акватории порта (причал № 24) в целом не выходят за рамки средних показателей для Одесского залива в исследуемый сезон года. Особенностью гидрохимического режима вод в акватории порта, как и в Одесском заливе, в целом является высокое содержание биогенных веществ (неорганических и органических форм азота и фосфора).

Доминирующим фоновым загрязнением в акватории порта являются нефтепродукты и фенолы, содержание которых может в отдельные сезоны превышает ПДК, и локально этот показатель в весенне-летний период по данным, полученным в прошлые годы, может достигать величин, эквивалентных 9 - 10 ПДК. В донных отложениях среднее содержание нефтепродуктов составляет 7,43; 3,30 и 0,97 мгг⁻¹ сухого вещества весной, летом и осенью соответственно [5].

Высокие содержания растворенного кислорода и низкие величины БПК⁵ в фоновой пробе свидетельствуют о нормальном протекании окислительно-восстановительных процессов в морской среде в исследуемой акватории (табл.1).

Для сравнительной оценки проведены измерения основных гидрохимических показателей и характера загрязнения в зонах смешения ливневого стока и морской воды. Приводимые ниже расчетные данные позволили в первом приближении оценить количественных показателей объемов сброса ливневых вод в период интенсивных осадков. Расчеты объема поступающих в акваторию порта вод позволяют сделать вывод, что в период активного сброса под воздействие ливневых вод попадает значительная часть акватории порта (табл.2).

При этом в период мощных ливневых дождей гидрохимические показатели воды и характер загрязнения резко изменяются (табл.1, 3).

По результатам анализов наибольший уровень загрязнения в зонах смешения с ливневой водой наблюдается на причале № 26. Высокий уровень

Таблица 1. Гидрохимические показатели акватории порта в период наиболее активных ливневых сбросов.

гидролого-гидрохимические показатели	место отбора проб (причал)			
	№ 9	№ 26	№ 29	№ 24
pH	7,27	6,85	6,30	8,25
соленость, %	4,90	0,40	0,20	13,2
взвешенное вещество, г·дм ⁻³	0,11	1,19	0,57	0,01
содержание кислорода, мг·дм ⁻³	3,90	3,90	1,58	9,04
аммиак, мгN·дм ⁻³	> 1,50	> 1,50	> 1,50	0,06
нитраты, мгN·дм ⁻³	0,01	0,01	9,40	0,00
нитриты, мгN·дм ⁻³	0,14	0,13	45,61	0,02
фосфаты, мгP·дм ⁻³	0,30	1,35	–	–

биологического потребления кислорода (БПК₅) указывает на загрязнение органическими веществами в зоне смешения вод во всех точках отбора, что позволяет отнести эти воды к категории сильно загрязненных. Следствием отмеченного уровня бактериального загрязнения может быть ухудшение санитарно-гигиенических параметров воды, как акватории приемника, так и Одесского залива в целом (табл.3).

При сбросе необеззараженных ливневых вод необходимо учитывать возможное попадание в акваторию порта в частности и, Одесского залива в целом, патогенной микрофлоры. По химическому и микробиологическому составу не только собственно ливневые стоки, но и вода в зоне смешения, сравнима со сточными водами городских канализационных коллекторов.

Сточные воды, поступающие с Деволановского спуска напрямую в Одесский залив, содержат в большом количестве взвешенное вещество, содержащие в высоких концентрациях тяжелые металлы и нефтепродукты, смывающиеся с территории города. При этом методически трудно оценить соотношение содержания металлов и нефтепродуктов, сорбировавшихся в плотном остатке и на взвешенном веществе. Особо опасным для морской среды является осаждение взвешенных веществ, поскольку металлы быстро аккумулируются в донных отложениях, уровень загрязнения которых в этом районе и без того очень высок (табл.4).

В модельных экспериментах показано, что средний показателей скорости разложения свежих нефтепродуктов в акватории порта $K = 0,2 \text{ сут}^{-1}$.

Таблица 2. Расчетный объем сброса ливневых вод по данным экологической службы порта.

место отбора проб	расчетный ³ объем, м ³
причал № 9	4086
причал № 26	6177
причал № 29	150605

В акватории Одесского залива эта величина составляет $K = 0,11 - 0,05 \text{ сут}^{-1}$, что в несколько раз ниже, чем в относительно чистых районах северо-западной части Черного моря. Учитывая невысокую скорость самоочищения, зафиксированную в экспериментах с нефтепродуктами, выделенными из Одесского залива, дополнительная нагрузка за счет поступления ливневых вод может привести к негативным для экосистемы последствиям.

Таблица 3. Загрязняющие вещества в акватории порта в период наиболее активных ливневых сбросов.

показатели загрязнения	место отбора проб (причал)			
	№ 9	№ 26	№ 29	№ 24 (фоновая проба)
нефтепродукты, мг·дм ³	1,20	8,40	0,56	0,15
фенолы, мг·дм ⁻³	н. о.	0,06	н. о.	н.о.
СПАВ, мг·дм ⁻³	0,62	2,75	0,76	0,04
железо, мг·дм ⁻³	2,50	1,50	1,00	0,25
медь раств., мг·дм ⁻³	0,016	0,01	0,012	0,00
медь взв., мг·дм ⁻³	0,014	0,02	0,09	0,01
цинк раств., мг/дм ⁻³	0,026	0,04	0,05	0,01
цинк взв., мг·дм ⁻³	0,068	0,15	0,42	0,04
никель раств., мг/дм ⁻³	0,00	0,01	0,01	0,01
никель взв., мг·дм ⁻³	0,02	0,02	0,04	0,01
кадмий раств., мг·дм ⁻³	0,01	0,05	0,01	0,00
кадмий взв., мг·дм ⁻³	0,00	0,00	0,01	0,00
свинец взв., мг/дм ⁻³	0,09	0,06	0,01	0,00
БПК ₅	≥10	≥10	≥20	3,20
индекс БГКП КУО, дм ⁻³	> 1000000	> 1000000	> 1000000	250000
число бактерий КУО, см ⁻³	5000	8600	9000	3000

Показано, что в настоящее время источником трудно разлагающихся нефтепродуктов в Одесском заливе являются сточные воды, прошедшие предварительную очистку, и нефтепродукты, приносимые вдольбереговым потоком от удаленных источников загрязнения. Хотя ограниченные данные по водному балансу района не позволяют достаточно точно определить бюджет НП в его пределах, они свидетельствуют о процессах накопления НП в воде и донных отложениях и доминировании поступления над самоочищением и удалением течениями за пределы загрязненной зоны [6, 7].

Главной особенностью циркуляции водных масс в Одесском заливе является внутри береговой перенос вод и содержащихся в них загрязнений в юго-западном направлении (повторяемость около

318
Таблица 4. Содержание загрязняющих веществ, поступающих с ливневыми водами с Деволановского спуска.

показатель	взвешенное вещество	сухой остаток
pH	8,9	8,5
взвешенное вещество, г·дм ⁻³	15,18	-
медь, мг·дм ⁻³	1,51	0,03
цинк, мг·дм ⁻³	7,66	0,16
марганец, мг·дм ³	7,14	0,12
никель, мг·дм ⁻³	0,62	0,02
свинец, мг·дм ⁻³	2,20	0,03
кадмий, мг·дм ⁻³	0	0,00
железо, мг·дм ³	644,11	6,26
нефтепродукты, мг·г ⁻¹ сухого в-ва	8,19	-
фенол, мг·г ⁻¹ сухого в-ва	1,60	-

ло 70 %), т.е. в направлении Одесской морской рекреационной зоны. С учетом этого, сброс ливневых вод ведет к дополнительному загрязнению, эвтрофированию и, как следствие, ухудшению экотоксикологической обстановки не только на акватории порта, но и в прилегающей зоне пляжей. Оценка размеров «пятна загрязнения», а также его распространения требуют специального рассмотрения с учетом динамики вод в рассматриваемом районе [8].

Негативным фактором формирования качества вод является также ненормированный сброс пресной воды, который влечет за собой опреснение прибрежных вод, что может привести к массовой гибели морских организмов.

Выводы. Качественные и количественные показатели поступающих с городским ливневым стоком вод не только приводят к резкому ухудшению качества морской воды в акватории порта в период сброса ливневых вод, но и пролонгировано ухудшают экологотоксикологическую ситуацию в прилегающей акватории Одесского залива.

Вследствие гидрологических особенностей Одесского залива, необходим контроль за сбросом ливневых вод, оказывающих непосредственное воздействие на городские пляжи, прилегающие к порту.

В целом необходимо разработать комплекс мероприятий по снижению и предотвращению экологического ущерба при сбросе ливневых вод, гармонизированный с международными нормами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляева О.И.* Влияние ливневого стока на нефтяное загрязнение в бухте Казачья (Черное море) // Экология моря, - 2004.- 66 - С. 17-21.
2. *Беляева О.И.* Проблема нефтяного загрязнения ливневых стоков в морской береговой зоне Севастопольской бухты (обзор) // Ученые записки ТНУ. Серия география-Симферополь, 2004 - 17 (56), вып.4- С. 105-112.
3. *Руководство по химическому анализу морских вод.* РД 52.10.243-92.— Л.: Гидрометеиздат, 1993.-263 с.
4. *Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных образований.*-Л.: Гидрометеиздат, 1980-С.106-122.
5. *Дятлов С.Е., Рясццева Н.И., Савин П.Т., Подплетная Н.Ф., Секундяк Л.Ю., Коновалова Т.И.* Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Антропогенное загрязнение.- Киев: Наукова думка.- С.258-260.
6. *Доценко С.А., Рясццева Н.И., Савин П.Т., Саркисова С.А.* Специфические черты гидрологического и гидрохимического режимов и уровень загрязнения прибрежной зоны моря в районе Одессы // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна - Севастополь: МГИ НАНУ, 1995 - С.31-43.
7. *Савин П.Т., Рясццева Н.И., Подплетная Н.Ф.* Загрязнение Черного моря углеводородами нефтяного происхождения // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа-Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2000.-С. 142-154.
8. *Рясццева Н.И., Саркисова С.А., Скрипник И.А., Савин П.Т., Доценко С.А., Михаленко Ю.Е.* Комплексный экологический мониторинг как основа регламентирования антропогенных нагрузок (на примере прибрежной зоны моря в районе г.Одессы) // Глобальная система наблюдений Черного моря: фундаментальные и прикладные аспекты.- Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2000 - С.70-75.

Материал поступил в редакцию 19.09.2008 г.