

УДК 504: 627.423
Р 93

ВЛИЯНИЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА МОРСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ

С.С. Рыжков, проф., д-р техн. наук;
Ю. Б. Брезкун, аспирант

Национальный университет кораблестроения, г. Николаев.

Аннотация. Рассмотрены экологические проблемы, связанные с проведением работ по поддержанию навигационных глубин, на примере одного из крупнейших портов на Азовском море — ГП «Мариупольский морской торговый порт».

Ключевые слова: дноуглубление, дампинг, ГП «Мариупольский морской торговый порт», мониторинг, морские экосистемы, ущерб.

Анотація. Розглянуті екологічні проблеми, пов'язані з проведенням робіт з підтримки навігаційних глибин на прикладі одного з найбільших портів на Азовському морі — ДП «Мариупольський морський торговельний порт».

Ключові слова: днопоглиблення, дампінг, ДП «Мариупольський морський торговельний порт», моніторинг, морські екосистеми, збиток.

Abstract. The article is devoted to the ecological problems, related to navigation depths maintenance works implementation on the example of one of the largest ports at the Azov seaside – State enterprise «Mariupol sea commercial port».

Keywords: navigation depths maintenance activity, damping, State enterprise «Mariupol sea commercial port», monitoring, marine ecosystems, detriment.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Транспортный фактор играет значительную роль в мировой экономике и международных отношениях. Развитие и многопрофильность транспортных услуг давно стали важным материально-техническим компонентом экономики любого государства. На морской транспорт приходится приблизительно 62 % мирового грузооборота, он обслуживает около 4/5 всей международной торговли.

Главное преимущество водного транспорта — способность перевозить очень крупные грузы. При этом используют два типа судов: глубоководные (нуждаются в портах с глубоководными акваториями) и дизельные баржи (обладают большими транспортными возможностями).

Появление судов с большой осадкой потребовало обеспечения достаточных глубин

в подходных каналах и портах. Как выход в мировой практике были разработаны методы проведения дноуглубительных работ. Такие работы заключаются в расширении и углублении водоемов и водотоков путем выемки грунта. Различают два основных вида дноуглубительных работ: капитальные, выполняемые при сооружении гидротехнических объектов, а также для улучшения судоходных условий на водных путях, и эксплуатационные (или ремонтные), производимые ежегодно с целью удаления наносов, нарушающих нормальную эксплуатацию гидротехнических сооружений и судоходных путей.

Сложные литодинамические условия в Азовском море делают необходимым регулярное проведение работ по комплексному обслуживанию акваторий портов и подходных

каналов к ним путем выполнения ремонтных дноуглубительных работ для поддержания навигационных глубин, которые проводят преимущественно в весенне-летний период.

Значительные объемы дноуглубительных работ оказывают непосредственное воздействие на морские экосистемы. В связи с тем что отказаться от них пока не представляется возможным, необходимо искать пути минимизации и компенсации негативного влияния подобного рода деятельности на окружающую среду.

ЦЕЛЮЮ РАБОТЫ является изучение негативного влияния и оценка ущерба, наносимого морским экосистемам в связи с выемкой и дампингом морских грунтов.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Процесс дноуглубления включает в себя следующие технологические операции: извлечение (разработку), транспортировку и отвал грунта. Основная масса грунтов, извлекаемых при дноуглублении, по своим физическим и химическим свойствам, как правило, не может быть утилизирована и подлежит сбросу на подводный отвал с целью захоронения (дампинга).

Процессы дноуглубления и дампинга сопровождаются наличием облака избыточной взвеси вокруг работающего технического средства и разгружающихся в месте дампинга самоходных грунтоотвозных шаланд.

Основными изменяющимися в процессе дноуглубления и дампинга характеристиками морской среды являются:

режим мутности — в процессе работ во взвешенное состояние, в зависимости от номенклатуры грунтов, переходит от 1 до 5% от общего количества разработанных (сброшенных) грунтов; пески характеризуются 1%-м уровнем перехода во взвесь [2];

гидрохимический режим — влияние дноуглубления и дампинга на гидрохимический режим определяется химическим составом грунтов;

условия обитания водных организмов — влияние дноуглубления и дампинга в основном обусловлено разрушением донных сообществ, угнетением и гибелью фито- и

зоопланктона, определяющих кормовую базу рыб, а также ухудшением условий фотосинтеза; возможно вторичное загрязнение водных масс, которое может привести к биоаккумуляции токсикантов в мышечных тканях и органах рыб и к ухудшению их питательных свойств;

рельеф дна участка производства работ: изъятие грунтов приводит к образованию отрицательных форм рельефа дна, дампинг — положительных, что может влиять на динамику прилегающих к участкам дноуглубления берегов.

Негативное воздействие дноуглубления и дампинга на морские экосистемы может носить постоянный и временный характер [8].

Постоянное воздействие выражается в изменении морфометрии и орографии донной поверхности, качественного и гранулометрического состава донных грунтов, что, в свою очередь, вносит изменения в гидродинамический и литодинамический режимы, приводит к изменению среды обитания гидробионтов, нарушению условий воспроизводства ихтиофауны, возникновению препятствий на путях миграции рыб, ликвидации или ограничению их кормовой базы.

Временное воздействие дноуглубления проявляется непосредственно в процессе извлечения, транспортировки и отвала грунтов. Создается повышенная техногенная мутность, которая может привести к изменению теплопроводности, оптических свойств воды, ухудшению условий дыхания гидробионтов, механическому повреждению их покровов, а нередко — к гибели ряда видов. Как при дноуглублении, так и при дампинге не только разрушаются донные биоценозы, но и происходит заиление донных биоценозов сопредельных акваторий.

Согласно действующему на территории Украины законодательству обязательным является возмещение в установленном порядке ущерба, наносимого экосистеме Азовского моря вследствие проведения указанных работ.

Один из крупнейших портов на Азовском море — Мариупольский морской торговый порт, находящийся в северо-западной части Таганрогского залива, в 14 милях от входа

в залив. Его значение определяется тем, что он расположен в центре крупнейшего индустриального района Украины. Мощности порта позволяют перерабатывать свыше 17 млн т грузов в год. У причалов принимаются суда длиной до 240 м, с осадкой до 8 м. Очевидно, что функционирование порта требует проведения дноуглубительных работ. В районе причальной линии эти работы производятся одноковшовым земснарядом, в открытой части акватории, на походном канале и на канале к комбинату «Азовсталь» дноуглубление производится многочерпаковыми земснарядами «Амур», «Дунай» и др. Транспортировка грунта к месту подводного отвала осуществляется грунтоотвозными судами (самоотвозными шаландами с емкостью трюма до 600 м³, землесосами).

Дампинг грунтов дноуглубления производился в разрешенную подводную свалку грунта вблизи с. Мелекино. Объем дампинга грунтов ремонтного дноуглубления объектов ГП «Мариупольский морской торговый порт» составляет в среднем 1,42 млн м³ (рис. 1), что превышает твердый сток р. Дон (1,2 млн т) и объем наносов, поступающих в море вследствие абразии берегов (1,3 млн т).

Донные отложения на территориях портов на 50...80 % состоят из мелкодисперсных илистых фракций [14], загрязненных нефтепродуктами, тяжелыми металлами и

хлорорганическими соединениями. В связи с этим негативное воздействие дноуглубительных работ и дампинга на состояние морских экосистем обусловлено также наличием эффекта вторичного загрязнения, в результате которого масштабы воздействия на водную среду и донные сообщества соизмеримы, а в некоторых местах и превосходят масштабы первичного воздействия, связанного как с механическим действием частиц грунта на гидробионты (заиление бентосных сообществ), так и с влиянием загрязняющих веществ, ряд которых характеризуется высокой токсичностью (ртуть, свинец, хром и др.).

Степень указанного влияния определяется прежде всего площадью углубляемой акватории и объемом сбрасываемого грунта. Обеспечение экологической безопасности является одной из важнейших проблем в процессе повседневной деятельности порта. В осуществление экологических мероприятий, обеспечивающих сохранение окружающей среды, порт ежегодно вкладывает до 8 млн грн.

На протяжении многих лет порт проводит мониторинг экосистемы северо-восточной части Азовского моря в условиях комплексного обслуживания и дампинга грунтов для поддержания навигационных глубин.

Цели и содержание мониторинга определяется тем, что изменчивость гидрологических, гидрохимических и гидробиологических па-

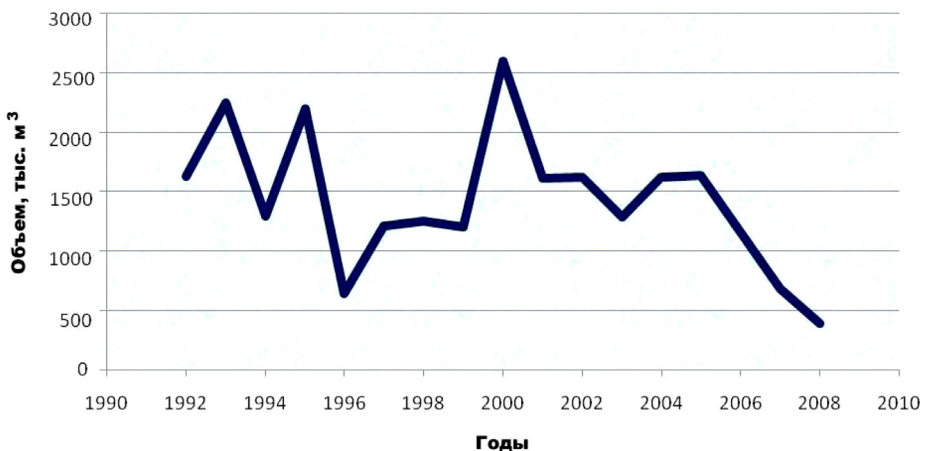


Рис. 1. Объем дноуглубления и дампинга грунтов дноуглубления объектов ГП «Мариупольский морской торговый порт»

раметров состояния экосистемы Азовского моря сочетается с возрастающей антропогенной нагрузкой [16], обусловленной, в первую очередь, неуклонным увеличением содержания токсичных для гидробионтов загрязняющих веществ в донных отложениях углубляемых акваторий портов и подходных каналов.

Определить, каким образом поддержание навигационных глубин в портах влияет на природную среду, позволяет последовательно проводимая оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Первым этапом такой всесторонней оценки является детальный анализ эффектов воздействия различных факторов на окружающую среду, включая анализ реакций элементов биосферы, определение различных видов ущерба, выявление критических уровней воздействия. Система мониторинга в данном случае основывается на комплексном подходе к оценке состояния морской среды — наряду с оценкой изменений гранулометрического состава и физических свойств донных осадков в процессе дноуглубления и дампинга проводятся наблюдения за гидрологическими, гидрохимическими и гидробиологическими параметрами состояния экосистемы. При этом одна из ведущих ролей отводится контролю уровня загрязненности воды и донных отложений наиболее токсичными для гидробионтов веществами — тяжелыми металлами, хлорорганическими соединениями и компонентами нефти.

Проведение мониторинговых исследований должно быть обязательным условием получения разрешения на производство ремонтного черпания и дампинг грунтов дноуглубления. За длительный период исследований процессов дноуглубления и дампинга ведущими научными организациями Украины (ЧерноморНИИпроект, ЮгНИРО, УкрНЦЭМ и др.) разработан целый комплекс мер по снижению негативного воздействия дноуглубления. Основные из них:

- исключение разработки и дампинга донных отложений без комплексного изучения их состава и свойств;

- сокращение объемов грунтов, складированных на подводных отвалах;

- проведение работ по изучению на шельфе площадей, на которых возможен выбор

- перспективных участков для складирования грунтов дноуглубления;

- исключение разработки и дампинга в запретные периоды по рыбохозяйственному состоянию разрабатываемого участка водоема;

- оптимальный выбор технических средств для проведения дноуглубительных работ;

- последовательность захоронения грунтов дноуглубления в подводный отвал — от более загрязненных — к наиболее чистым.

Приведенные выше данные красноречиво говорят о проблемах, связанных с необходимостью проведения дноуглубительных работ на любых портовых акваториях. Для получения сопоставимых данных, необходимых для выявления межгодовой динамики изменения параметров экосистемы, мониторинг в ММТП проводится по оптимальной сетке станций, используемой с 2000 года (рис. 2).

Основным результатом мониторинга является ежегодный расчет ущерба (в стоимостном выражении), наносимого водным биоресурсам при дноуглублении и дампинге грунтов в подводный отвал, согласно «Временной методике оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и др. объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах», рекомендованной к использованию Министерством охраны окружающей природной среды Украины [11]. При расчете ущерба используются данные о состоянии фитопланктона, зоопланктона, донного сообщества (как кормовой базы рыб) и данные по стоимости рыбы-сырца соответственно виду.

Сбор гидробиологического материала осуществляется по общепринятым методикам [5, 15], статистическая обработка планктонных и бентосных проб — по методикам, принятым для биологических и рыбохозяйственных исследований [1, 12]. Таксономическая обработка фитопланктона производится по определителям диатомовых, перидиниевых, зеленых и пресноводных водорослей [4, 6, 7, 13, 14, 17], таксономическая обработка зоопланктона и бентоса — по определителям фауны Черного и Азовского морей [9–11]. Таганрогский залив Азовского моря, в том числе район Мариуполя, является традиционным местом обитания

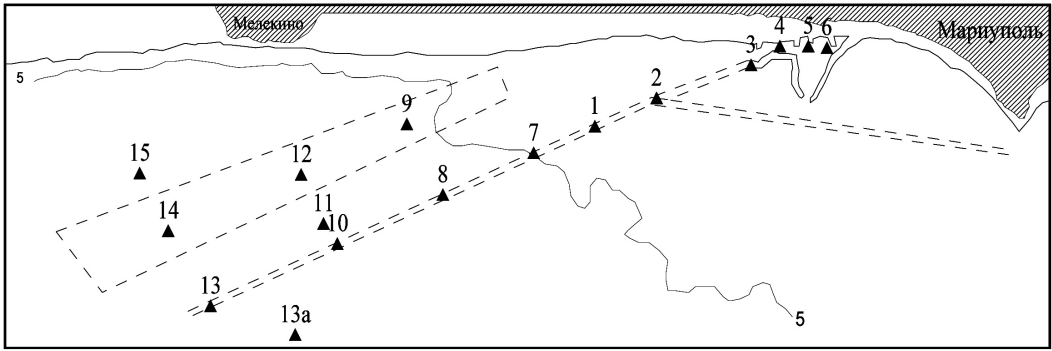


Рис. 2. Схема станцій комплексного моніторингу екосистеми северо-восточной части Азовского моря в зоне деятельности ГП «Мариупольский морской торговый порт» (номерами указаны станции)

и промысла азовской тюльки, играет весьма важную роль в воспроизводстве рыбных запасов, являясь «питомником» для молоди многих промысловых рыб — судака, бычка, осетровых, леща, чехони, рыбца.

Размножение тюльки в Азовском море происходит на наиболее распресненных участках акватории — главным образом в Таганрогском заливе. Уловы ее составляют 1,0...2,5 тыс. т в год. Уловы судака в пределах украинской зоны Таганрогского залива составляют до 200 т в год. Молодь леща в основном нагуливается в Таганрогском заливе. Промысел азовского леща базируется главным образом на вылове взрослых особей в период нерестовой миграции. В рассматриваемом районе добыча составляет 25...30 т/год. Бычки имеют большое значение как компонент питания многих ценных промысловых рыб: осетровых, судака, камбал. В последние годы их уловы достигли 10...12 тыс. т. Уловы тарани в пределах украинской зоны Таганрогского залива составляют до 40 т/год. Осетровые Азовско-

го моря — проходные рыбы. В настоящее время в связи с резким снижением запаса осетровых в Азовском море вылов их по решению Российско-Украинской комиссии по рыболовству запрещен.

Стоимость рыбы-сырца принята как средняя величина по реальным ценам согласно справке ООО «Азовкооперация» в г. Мариуполе в январе 2008 г. с учетом индекса инфляции, который на 2008 г., по данным Государственной налоговой инспекции, составляет 1,166.

В связи с тем что вылов осетровых в Азовском море запрещен, а значит, запрещена, и реализация осетровых, в справке цена на этот вид рыб не приведена. Фактическая цена на осетровые на рынке г. Мариуполь составляет 140 грн/кг.

Полученные данные по расчету ущерба, наносимого водным биоресурсам (в стоимостном выражении) при дноуглублении объектов ГП «Мариупольский морской торговый порт» и дампинге грунтов дноуглубления в 2008 г. представлены в таблице.

Ущерб, наносимый водным живым ресурсам при дноуглубительных работах на объектах Мариупольского морского торгового порта в 2008 г.

Виды рыб	Стоимость продукции, грн/т	Подходной канал		Район дампинга	
		Натуральный ущерб, т	Наносимый ущерб, грн	Натуральный ущерб, т	Наносимый ущерб, грн
Тюлька	5830	0,0023	13,41	0,0134	78,12
Бычок	9328	0,0038	35,45	0,358	3339,42
Судак	34980	0,00054	18,89	0,0512	1790,98
Пеленгас	15158	0,00054	8,18	0,0512	776,10
Осетровые	140000	0,00054	756,00	0,0512	7168,00
Итого		0,0077	831,93	0,5255	13152,62

Величина ущерба, наносимого живым водным ресурсам, в стоимостном выражении как в зоне ремчерпания, так и в зоне дампинга рассчитывается по формуле

$$Y = \sum_{i=1}^n Z_i \cdot N_i \cdot R_i$$

где Y — величина ущерба, наносимого водным биоресурсам, грн; Z_i — стоимость продукции из 1 т i -го вида рыб, грн/т; N_i — натуральный ущерб, наносимый i -му виду рыб, т; R_i — доля i -го вида рыб.

В итоге суммарный ущерб, наносимый биологическим ресурсам Азовского моря вследствие планового технического обслуживания объектов ГП «Мариупольский

морской торговый порт» для поддержания навигационных глубин, в 2008 г. составил 13984,55 грн.

ВЫВОДЫ

1. Дноуглубление и перемещение грунтов в район дампинга приводят к неизбежному нанесению ущерба биологическим ресурсам.
2. С целью минимизации негативного влияния хозяйственной деятельности на состояние биологических ресурсов Азовского моря в районе Мариуполя и учитывая биологию основных промысловых объектов, пути и сроки их миграций к местам нереста, необходимо установить и соблюдать сроки запрета на производство всех гидротехнических работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] *Аксютина З.М.* Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. — М.: Пищепром, 1968. — 285 с.
- [2] ВБН В.1.1.31..96 Снижение влияния дноуглубления на состояние водной среды и биоресурсы. — К.: Минтранс Украины, 1996. — 38 с.
- [3] Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах. — М.: МРХ СССР, 1990.
- [4] Диатомовый анализ. Определение ископаемых и современных диатомовых водорослей / А.И. Прошкина-Лавренко, И.А. Киселев, М.М. Забелина, В.С. Шешукова. — М.; Л.: Гос. изд-во геол. лит., 1949, 1950. — Кн. 2, 3
- [5] *Жадин В.И.* Методы гидробиологических исследований. — М.: Высшая школа, 1960. — 188 с.
- [6] *Киселев И.А.* Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод. Определитель по фауне СССР. — Д.: Изд-во АН СССР, 1950. — № 33-14.
- [7] *Коршиков А.* Визначник прісноводних водоростей Української РСР. (V, підклас протококові (Protococcineae)). — К.: Вид-во АН УССР, 1963. — Вып. V. — 440 с.
- [8] *Молдованова Е.Д.* Исследование изменения поля мутности при производстве дноуглубительных работ // Сб. докл. Всесоюз. конф. «Дноуглубительные работы и проблемы охраны рыбных запасов и окружающей среды рыбохозяйственных водоемов». — Астрахань, 1984.
- [9] Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. — К.: Наукова думка, 1968. — Т. 1. — 437 с.
- [10] Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. — К.: Наукова думка, 1969. — Т. 2. — 536 с.
- [11] Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. — К.: Наукова думка, 1972. — Т. 3. — 340 с.
- [12] *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 288 с.

- [13] *Прошкина-Лавренко А.И.* Диатомовые водоросли планктона Черного моря. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955.
- [14] *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли планктона Каспийского моря. — Л.: Наука, 1968. — 291 с.
- [15] Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. — Л.: Гидрометеоиздат, 1980. — 191 с.
- [16] Современное развитие эстуарных экосистем на примере Азовского моря / Под ред. акад. Г.Г. Матишова. — Апатиты: КНЦ РАН, 1999. — 366 с.
- [17] *Топачевский А.В., Масюк Н.П.* Пресноводные водоросли УССР. — К.: Высшая школа, 1984.