

**УДК: 504.06**

Кузнецова Е.Ю. (Україна, Сімферополь)

## **РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АКВАТОРИИ ФЕОДОСИЙСКОГО МОРСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА**

В условиях производственной деятельности Феодосийского морского торгового порта (ФМТП) основным критерием воздействия является предельно допустимая величина экологической (техногенной) нагрузки на окружающую природную среду, в том числе и на водную среду.

Поэтому для обеспечения условий безопасной деятельности порта необходима система оперативного регионального мониторинга окружающей природной среды. Программа мониторинга разработана в соответствии с «Положением о государственной системе мониторинга окружающей среды», утвержденного постановлением Кабинета Министров Украины № 391 от 30.03.1998 г., и «Правилами охраны внутренних морских вод и территориальных морей Украины от загрязнения и засорения», утвержденного постановлением Кабинета Министров Украины № 431 от 29.03.2002 г.

В программе определен и согласован перечень загрязняющих веществ, подлежащих контролю в водной среде в соответствии с Приложением к «Правилам охраны внутренних морских вод и территориальных морей Украины от загрязнения и засорения», утвержденного постановлением Кабинета Министров Украины № 431 от 29.03.2002 г.

В соответствии с КНД 31.0.017-2000 «Инструкция по осуществлению ведомственного мониторинга за состоянием объектов окружающей природной среды береговых предприятий морского транспорта», были определены уровни загрязнения водной среды, а также оценка экологической нагрузки на окружающую среду в условиях производственной деятельности в 2004-2007 гг.

Целью настоящей работы является анализ результатов ведомственного мониторинга состояния экосистемы акватории Феодосийского морского торгового порта (ФМТП), проведенного в 2004-2007 гг.

### **Материал и методика исследования**

Объектом мониторинга в данной работе выбрана водная среда, подверженная загрязнению вредными веществами в условиях производственной деятельности ФМТП.

Акватория порта испытывает на себе пресс со стороны городских сточных вод и перегрузок различных сыпучих и наливных грузов на суда. Исследования водной среды проводилось в девяти точках акватории, включая два горизонта отбора проб, и в двух колодцах сточных вод.

Перечень контролируемых загрязняющих веществ в воде следующий: растворенный кислород, взвешенные вещества, соленость, сульфаты, хлор-ион, ион аммония, нитраты, нитриты, нефтепродукты, БПК<sub>5</sub>, железо, водородный показатель (рН), уровень токсичности воды на основе биотестирования, коли-индекс.

В донных отложениях были исследованы пробы по следующим показателям: водородный показатель (рН), аммоний обменный, железо, нефтепродукты сульфаты, общий фосфор, общий азот. В водной среде измерения содержания основных загрязняющих веществ были выполнены в Лаборатории охраны морских экосистем ЮгНИРО согласно ГОСТ [1].

Оценка уровня загрязненности воды проводилась в сравнении с величинами ПДК для воды рыбохозяйственных водоемов [2], донных осадков – согласно «Классификации грунтов дноуглубления Азово-Черноморского бассейна по степени их загрязненности (в пределах Украины)» и в сравнении с величинами естественного геохимического фона для донных осадков Азово-Черноморского бассейна [3].

При проведении экологической оценки воздействия эксплуатационной деятельности порта на воздушную среду принимались экологические, санитарно-гигиенические и технологические ограничения, действующие в порту, приведенные в рабочих технологических картах и соответствующие «Государственным санитарным правилам планировки и застройки населенных пунктов».

## Результаты и обсуждение

В процессе комплексного мониторинга был выполнен ряд задач, позволивших дать качественную и количественную оценку антропогенной нагрузки на водную среду в процессе производственной деятельности ФМТП. Результаты данной оценки приведены ниже.

Величины водородного показателя и солёности водной среды исследуемой акватории не выходили за пределы, характерные для вод Черного моря. Установлено, что средняя солёность воды имеет тенденцию к увеличению (16,53‰ в 2006 г. и 17,21‰ в 2007 г.).

Водная среда исследуемой акватории в течение всего периода исследований характеризовалась высоким содержанием растворенного кислорода в среднем от 6,78 до 7,55 мг/л, выше критических для выживания организмов. На преобладающей части исследуемой акватории величины содержания легко окисляемого органического вещества были невысокими.

Активизация процессов новообразования органического вещества в летний период (июль) приводит к увеличению количества легкоокисляемого органического вещества в этот период до максимума в годовом цикле. В целом, отмечена тенденция к эвтрофикации акватории ФМТП, особенно в районе Генуэзского выпуска.

Большое количество осадков, выпадающих в летний период приводит к попаданию в морскую среду вместе с терригенным стоком большого количества труднорастворимой органики, азота аммонийных солей, нитратов и кремнекислоты. Содержание неорганических форм азота, хлор-иона и сульфат-иона в водной среде не превышало нормативных величин.

Межгодовые изменения параметров, определяющих качество морской воды, на акватории порта определялись естественными природными процессами. Величины приводимых показателей не превышают имеющиеся ПДК (БПК<sub>5</sub>, аммоний-ион) и согласуются с данными литературных источников.

Концентрация кадмия и свинца в воде акватории ФМТП не превышали предельно допустимых величин для воды рыбохозяйственных водоемов. На отдельных станциях количество ртути достигло 1-1,2 ПДК в марте, 1,2-1,2 ПДК в сентябре и 1,1 ПДК в декабре. В районе северного рейдового причала содержание меди превысило ПДК в 1,5 раза в марте и в 2,3 раза - в декабре. Наименьшая средняя концентрация железа, равная 65,6 мкг/л, определена в сентябре, наибольшая - 206 мкг/л - в декабре 2007 г. В июле и сентябре на отдельных станциях количество железа в воде достигало 4,8-5 ПДК. В марте и декабре концентрация железа практически на всей исследуемой акватории превышало ПДК до 3,6 и 5,2 раза, соответственно.

В донных отложениях содержания ртути, железа, кадмия не превышали геохимический фон. Наибольшее количество свинца, превышающее геохимический фон до 3,8 раз, аккумулировали донные отложения в июле. В сентябре содержание хрома в районе ливневого стока превысило нормируемую величину в 1,8 раза.

В 2007 г. по сравнению с предшествующим годом отмечено снижение среднегодовых содержаний ртути и кадмия в воде, ртути, свинца, кадмия и хрома в донных отложениях в 1,1-2,3 раза, увеличение концентраций железа и хрома в воде и меди и железа в донных отложениях в 1,2-1,5 раза.

Уровень загрязнения водных масс исследуемой акватории железом в целом в течение всего периода исследований был довольно высоким.

Концентрация нефтепродуктов в воде в мае, сентябре и октябре 2007 года повсеместно была на уровне ПДК и ниже, за исключением причала № 3, места сброса городского ливневого стока и в районе рейдовых перегрузок нефтепродуктов (1,2-1,4 ПДК).

Контроль пестицидного загрязнения акватории ФМТП показал, что к концу 2007 г. (декабрь) в воде не были обнаружены наиболее опасные ксенобиотики - соединения группы ДДТ и полихлорбифенилы. Загрязнение водной среды изомерами гексахлорциклогексана в течение года было приблизительно на одном и том же уровне. В донных отложениях загрязнение ДДТ и его метаболитами в течение всего периода наблюдений было почти одинаковым.

Содержание изомеров гексахлорциклогексана (линдана) зимой было приблизительно в 3 раза больше, чем весной, однако абсолютное содержание их было невысоким (максимум - 2,3 нг/г сухого вещества). Данный вид загрязнения с деятельностью портовых перегрузочных комплексов не связан. С 2004 по 2007 г.г. существенно (приблизительно на 1,5 порядка) увеличилось загрязнение донных отложений полихлорбифенилами.

Поскольку загрязнение грунтов является наиболее корректным для оценки загрязнения всей системы, то, используя это, следует отметить, что в 2007 г. загрязнение морской среды на

акватории ФМТП ксенобиотиками группы ДДТ уменьшилось, а полихлорбифенилами — возросло. Возрастание уровня загрязнения техногенными поллютантами, по всей видимости, связано с деятельностью порта и может быть обусловлено увеличением количества судозаходов вследствие роста объемов перегрузок в 2007 г.

Исследования, проведенные в районе Феодосийского морского торгового порта в зимний период (декабрь 2007 г.), показали низкий уровень развития фитоценоза. Качественный состав фитопланктона был идентичен с прошлым годом и соответствовал сезонной динамике развития водорослей в зимний период. По сравнению с 2006 г., на акватории Феодосийского морского торгового порта средняя численность сократилась в 3 раза, а средняя биомасса - в 1,4 раза и равнялась, соответственно, 20,9 млн.кл/м<sup>3</sup> и 40,8 мг/м<sup>3</sup>. В районе рейдовых нефтепричалов и на акватории порта развитие фитоценоза находился практически на одном уровне.

Уровень развития кормового зоопланктона в зоне деятельности Феодосийского морского торгового порта в 2007 г. был высоким. Качественный состав зоопланктона был идентичен с прошлым годом и представлен, в основном, круглогодичными эвритермными видами. По сравнению с 2006 г., на акватории торгового порта средняя численность зоопланктонов возросла в 2,4 раза, а средняя биомасса - в 4 раза и, соответственно, составили 7634 экз/м<sup>3</sup> и 56,8 мг/м<sup>3</sup>. В районе рейдовых нефтепричалов уровень развития кормового зоопланктона также был высоким, средняя численность равнялась 18440 экз/м<sup>3</sup>, а средняя биомасса - 226,5 мг/м<sup>3</sup>.

Уровень развития донного сообщества в зимний сезон 2007 г. на акватории порта был невысоким. Распределение бентоса неравномерное, более высокие концентрации зообентоса отмечались на участке, прилегающем в ливневому стоку - 960 экз/м<sup>2</sup> и 54,2 г/м<sup>2</sup>, здесь же отмечены заросли морской травы zostеры, биомасса которой достигала 336 г/м<sup>2</sup>. На остальной части акватории порта уровень развития донного сообщества был низким - биомасса зообентоса изменялась от 0 до 10,1 г/м<sup>2</sup>. Кормовой зообентос на исследуемой акватории порта составлял 23,9% от суммарной биомассы зообентоса, или 3,48 г/м<sup>2</sup>.

Снижение биомассы зообентоса в 2007 г. в сравнении с 2006 г. в 1,8 раза при практически одинаковой численности, является следствием естественных сезонных процессов, зависящих от гидрометеорологических условий.

В районе рейдовых нефтепричалов уровень развития донного сообщества крайне низкий, бентосные животные обнаружены только у северного причала - черви олигохеты (биомасса 0,04 г/м) и на станции, расположенной между причалами — моллюск хамелея.

Уровень развития донного сообщества на исследуемой акватории являлся характерным для данного сезона на акваториях с повышенной антропогенной нагрузкой.

В течение всего периода исследований неблагоприятная санитарно-бактериологическая ситуация складывалась в районе Генуэзского выпуска и близлежащего к нему участка - причалы № 1 и 3, а также городского ливневого стока.

Величины Коли-индекса превышали норму в 2-700 раз, а индекса Коли-Фага - 2-3 раза. Наибольшим уровнем загрязнения характеризовалась водная среда в ноябре, когда Коли-индекс и индекс Коли-Фага значительно превышали ПДК на всей акватории порта.

### **Выводы**

Таким образом, общий объем перегрузок, составивший 1238,8 тыс. тонн насыпных грузов и 771,9 тыс. тонн нефтепродуктов в 2007 г., не оказал существенного влияния на общий фон загрязнения Феодосийской бухты. Исключение составляет район Генуэзского выпуска и городского ливневого стока.

Согласно классификации, основанной на состоянии донных организмов, донные отложения по содержанию нефтепродуктов в районе Генуэзского выпуска отнесены к III уровню загрязнения, при котором начинается деграция донных биоценозов. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях остальной части исследуемой не превышало 1 мг/г сухого вещества, что соответствовало II уровню загрязнения и это свидетельствует о достаточно интенсивном самоочищении среды.

Предусмотренные природоохранные мероприятия выполняются в полном объеме. Дополнительные мероприятия не предусмотрены.

В порту применяется широко распространенная в мировой практике универсальная крановая схема по переработке навалочных грузов.

На основании проведенного мониторинга водной среды в условиях производственной деятельности порта и выполняемых мероприятий, остаточное воздействие на водную среду оценивается как допустимое.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.1.3.08.82 «Правила контроля качества морских вод».
2. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Медикор, 1995. – 221 с.
3. Миронов О.Г., Миловидова Н.Ю., Кирюхина Л.Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря // Гидробиологический журнал. – 1986. – т. 22. - № 6. – С. 76-78.