

ГРУЗЫ В МОРСКИХ ПОРТАХ УКРАИНЫ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Выявлены основные эколого-гигиенические аспекты проблем, возникающих при переработке минеральных удобрений и зерна в морских портах Украины. Предложены варианты технических и технологических средств и организационных мероприятий для уменьшения степени воздействия загрязнителей на окружающую природную среду.

Ключевые слова: морские порты, зерно, минеральные удобрения, природная среда, загрязнение, охрана окружающей среды.

Введение. Географически обусловлен тот факт, что все морские порты Украины находятся в южных регионах страны. Перерабатываемые грузы обширного ассортимента по ряду номенклатурных позиций представляют собой определенную опасность для работающих и природной среды в отмеченных регионах. К данной категории в полной мере можно отнести наливные (нефть и нефтепродукты) и так называемые «пылящие грузы». Если исключить железорудные материалы и уголь, значительные экологические проблемы возникают при перегрузке минеральных удобрений и зерна. Порты Украины каждый год перерабатывают порядка 152 млн. т различных категорий грузов [1]. При этом три порта в акватории Одесской агломерации (Одесса, Ильичевск, Южный, с учетом вклада терминалов «Южный» и ООО «Трансинвестсервис») имеют совместный грузооборот более, чем 70 млн. т в год [2]. На территории Одесской области размещены семь морских торговых портов (МТП). Перевалочный комплекс зерновых грузов Одесского МТП обеспечивает одновременное хранение 18 тыс. т зерна. В свою очередь, Ильичевский МТП обрабатывает около 25% всех грузов, проходящих через 19 морских портов Украины. В нем имеются специализированные терминалы по переработке металлов, удобрений, руд, зерна, сжиженного газа, жидких химических и наливных продовольственных грузов. В целом производственные мощности порта позволяют ежегодно переваливать до 24 млн. т различных грузов; складские помещения – хранить до 1,6 млн. т грузов. Южный МТП – самый глубоководный, универсальный, незамерзающий порт Украины и единственный порт в Черноморско-Азовском бассейне, который может принимать грузовые суда грузоподъемностью до 150 тыс. т. Девять глубоководных причалов позволяют принимать суда с осадкой до 17 м. Это крупнейший МТП Украины по перевалке химических грузов, в основном продукции Одесского припортового завода, а также грузов из других регионов Украины и России. Ежегодный грузооборот составляет около 14 млн. т [3].

Значительный объем в общем грузообороте МТП Украины составляют такие виды грузов как зерно и минеральные удобрения. Общий вал зерновых, суммарно перегруженных во всех портах, по статистическим данным 2005 г., 2006 г. и 1 полугодия 2007 г. составил соответственно 9201,8, 8119,9 и 3703 тыс. т [2, 4, 5]. В свою очередь, как свидетельствуют литературные источники, после умеренного роста на 1,5% в 2005-2006 гг. сельскохозяйственном году мировое потребление удобрений резко (+5,0%) выросло в 2006-2007 гг. до 163,9 млн.т (в пересчете на питательное вещество). Из-за сложившихся позитивных условий рынка, мировая потребность в удобрениях продолжит расти в 2007-2008 сельскохозяйственном году. При этом, согласно оценке, она достигнет 170,3 млн.т питательного вещества, что соответствует росту на 3,9%. Наиболее резко вырастет потребление калийных удобрений (+8,4%), тогда как для фосфорных рост

составит +3,8% и для азотных +2,7%. В 2008-2009 г. рост потребления удобрений в мире также сохранится (+3,2%) и он достигнет в целом 175,8 м т. В этот период также сохранится более быстрый рост потребления калийных удобрений (+4,9%), чем фосфорных (+3,3%) и азотных (+2,7%) [6].

Материалы и методы исследований. Автором проанализированы и обобщены данные основных литературных источников и Internet-сайтов о работе МТП Украины за последние годы, а также использованы результаты мониторинговых исследований ГП «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта» (УНИИМТ, г. Одесса) и данные собственных исследований. При установлении степени опасности для природных сред (воздух, почва) химических соединений и зерновой пыли применялись химико-аналитические и статистические методы исследований.

Результаты исследования и их анализ. Установлено, что наибольшая нагрузка при переработке хлебных грузов (в т.ч. зерна) приходится на Одесский, Ильичевский, и Херсонский МТП, в то время как Николаевский МТП занимает ряда лет на протяжении четвертое место [5]. Существует определенная взаимосвязь между показателями, характеризующими упомянутые порты в отношении перегружаемых зерновых, и тоннажем перерабатываемых минеральных удобрений. По данной категории грузов основными являются: Южный МТП (практически, терминал ООО «Трансинвестсервис»), Николаевский МТП и ЗАО «Ника-Тера» (г. Николаев). Грузооборот трех вышеприведенных портов имеет тенденцию к стабильности. Так, 5200 тыс. т грузов, которые были переработаны на терминалах «Трансинвестсервис» за 2005 г., включали в себя минеральные удобрения и зерно [2]. В свою очередь, Николаевский МТП перегрузил за отмеченный период 1611,9 тыс. т минеральных удобрений, а ЗАО „Ника-Тера” - 1396, 7 тыс. т [2]. Запланировано дальнейшее наращивание мощностей по переработке минеральных удобрений в Николаевском МТП. Иностранное предприятие «Химтранс-Украина» на причале №13 построит терминал для экспортно-импортной перевалки удобрений с пропускной способностью 1 млн. т в год [7].

В этой связи необходимо отметить динамическое развитие порта ЗАО «Ника-Тера», что наглядно видно из показателей 2006 г. По результатам работы через Николаевский калийный терминал (ЗАО «Ника-Тера») перегружено 2243, 5 тыс. т минеральных удобрений, что превышает уровень компании «Трансинвестсервис» (2100,7 тыс. т) и Николаевского МТП (1711,6 тыс. т) [2].

При рассмотрении эколого-гигиенических проблем, которые возникают при перегрузке минеральных удобрений и зерна, в качестве модели был выбран порт негосударственной формы собственности - ЗАО «Ника-Тера» (г. Николаев). Это обусловлено тем, что на нем обрабатываются практически только минеральные удобрения при сравнительно небольшом количестве зерновых грузов (201 тыс. т за 2006 г.) [5]. Как известно, практически все технологии перегрузки навалочных грузов сопровождаются интенсивными выбросами пыли. Основные источники выбросов - места пересыпки и хранения грузов, аспирационные системы, трюмы загружаемых судов и др. Преобладающим видом минеральных удобрений, перегружаемых в порту ЗАО «Ника-Тера», является хлористый калий (*KCl*). В процессе проведения грузовых операций *KCl* поддается воздействию воздушных потоков, которые вызывают интенсивный вынос твердых пылевых частиц (фракций от 0,1 до 100 мкм). При этом загрязняется воздушная среда, а при их оседании – почвенно-растительный покров и акватория порта. Пыль выделяется практически при всех технологических схемах перевалки груза. Пыление создает непосредственно угрозу людям и живым организмам, в значительной мере ускоряет износ машин и оборудования. Для человека наиболее опасна пыль с преобладанием пылевых частиц размером 1-2 мкм. Дополнительным негативным фактором

является образование просыпей груза. Источники выбросов можно условно разделить на три вида:

- 1) источники, возникающие при свободном падении струи груза в процессе перегрузки (трюмы судов, железнодорожные вагоны, загружаемые грейфером);
- 2) источники пыления, образующиеся при сдувании пылевой фракции с поверхности груза (просыпи груза на территории порта);
- 3) источники, возникающие в результате механического воздействия на груз (возникающие в результате работы зачистных и уборочных машин).

К сожалению, полностью исключить пыление при перегрузке навалочных грузов пока невозможно. Администрация порта ЗАО «Ника-Тера» на протяжении ряда лет привлекает для осуществления постоянного мониторинга состояния окружающей природной среды УНИИМТ (г. Одесса). На основании результатов исследований специалистов института (с участием автора) по изучению состояния атмосферного воздуха и почвы, прогнозируются изменения природной среды и, естественно, разрабатываются рекомендации по предотвращению ее загрязнения.

В этой связи проанализированы данные отечественных [8, 9] и зарубежных исследователей [10, 11, 12], характеризующие степень экологической опасности для гидробионтов минеральных удобрений, перегружаемых в портах Украины. Например, хлорид калия в концентрации 5 мг/дм^3 вызывает частичную гибель окуней через 1,5 ч, под действием 10 мг/дм^3 окуни и белорыбца гибнут через 18 ч вследствие распада жаберного эпителия. Уменьшение способности воспроизводства у ракообразных наблюдается при концентрации KCl 53 мг/дм^3 . В свою очередь, американские исследователи приводят данные о том, что среднеэффективная концентрация при 120 часовой экспозиции для *Nitzschia linearis* составляет 1337 мг/дм^3 , для *Daphnia magna* при 48 часовой экспозиции среднесмертельная доза (LD_{50}) равна 177 мг/дм^3 , а для рыбы вида *Ictalurus punctulus* при 48-ми часовой экспозиции $LD_{50} = 720 \text{ мг/дм}^3$. Мочевина (карбамид) вызывает ингибирование роста *Scenadesmus quadricauda* в 192 часовой экспозиции при концентрации в воде больше $10,000 \text{ мг/дм}^3$. Установлена среднеэффективная концентрация (более $9,1 \text{ мг/дм}^3$) при 24 часовой экспозиции для *Daphnia magna*. Острая токсичность для рыб при 96 часовом воздействии на *Barillius barna*, выражаемая в среднесмертельной концентрации (LC_{50}), больше $9,1 \text{ мг/дм}^3$. Сульфат аммония в случае попадания в морскую воду усиливает рост морских водорослей, будучи малотоксичным для гидробионтов (в отличие от аммиака). На тест-объекте *Daphnia magna* при 24 часовой экспозиции среднеэффективная концентрация удобрения находится в диапазоне $720-890 \text{ мг/дм}^3$. В течение 96 часового воздействия на рыб (*rainbow trout*) токсический эффект наблюдается при концентрациях порядка $680-3550 \text{ мг/дм}^3$.

При проведении исследований с изучением степени загрязненности окружающей природной среды в порту ЗАО «Ника-Тера» в процессе осуществляемых отгрузок основного перерабатываемого груза – хлористого калия – отмечена положительная динамика в плане уменьшения концентраций KCl в воздухе рабочей зоны ($ПДК_{pz} = 5,0 \text{ мг/м}^3$), а также его содержания в почве ($ПДК_{почвы} = 560 \text{ мг/кг}$). Это подтверждается результатами анализа проб, отобранных в течение 2002-2005 гг. Несмотря на существенно возросший грузооборот экологическая ситуация при перегрузках данной категории грузов осталась практически стабильной в эколого-гигиеническом плане. Тем не менее, дальнейшие исследования, проведенные в условиях перегрузки минеральных удобрений, подтвердили необходимость постоянного мониторинга при работе с данной категорией грузов (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты исследований воздушной среды и проб почвы на содержание *KCl* при проведении погрузочно-разгрузочных работ на специализированном комплексе ЗАО «Ника-Тера»

Дата	30.03.2006		26.04.2006	
	Концентрация в воздухе, мг/м ³	Концентрация в почве, мг/кг	Концентрация в воздухе, мг/м ³	Концентрация в почве, мг/кг
1	14,78±2,81	16,37±1,43	14,98±1,15	24,89±3,30
2	6,85±1,03	17,73±1,61	15,26±1,52	18,97±2,21
3	1,42±0,03	3,29±0,08	12,44±1,30	1,43±0,05
4	0,36±0,03	0,93±0,05	не обн.	1,2±0,42
5	0,66±0,03	8,56±1,12	1,35±0,07	6,87±0,43
6	4,82±0,27	28,1±2,62	3,77±0,21	21,74±1,71
7	4,65±0,33	6,21±0,35	5,62±0,33	8,96±0,47
8	4,90±0,29	5,67±0,28	4,28±0,27	6,65±0,43
9	3,32±0,21	4,03±0,27	3,06±0,21	5,40±0,33
10	0,64±0,04	–	–	–
11	–	29,06±2,02	–	31,58±2,42
12	–	15153,40±1420,10	не обн.	9200,80±900,50
13	–	381,39±21,73	не обн.	360,07±18,92
14	–	11,04±0,62	–	8,93±0,61

Полученные результаты показали, что в отобранных пробах в 11,1% случаев концентрации хлористого калия в воздухе превышают гигиенические нормативы до трех раз. Наряду с горловинами трюмов загружаемых судов, дополнительными источниками загрязнения воздуха являются узлы транспортных линий погрузочного комплекса. В пробах почв на подъездных путях территории порта (точки 1–4, 7) обнаружены невысокие концентрации минеральных удобрений (до 25 мг/кг), кроме наличия просыпей в точке №12, в районе транспортного конвейера (рис.1).



Рис.1 – Схема порта ЗАО „Ника-Тера” с нумерацией точек отбора проб.

Особое внимание обращают на себя проблемы, возникающие при совместной переработке в порту минеральных удобрений и зерна, поскольку существует опасность загрязнения не только природной среды, но и зерна минеральными удобрениями. На момент обследования одновременно проводилось несколько видов грузовых операций, которые включали в себя погрузку карбамида на судно со склада с помощью погрузочной машины; погрузку зерна с баржи грейфером на судно; выгрузку зерна из автотранспорта на зерновой склад и разгрузку карбамида на станции обработки железнодорожных вагонов, две из которых отражены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты исследований воздушной среды на содержание карбамида и зерновой пыли при проведении погрузочно-разгрузочных работ на специализированном комплексе ЗАО «Ника-Тера»

Дата отбора проб	18.09.2006 г.	
Точки отбора проб, № п/п	Концентрация пыли карбамида в воздухе, мг/м ³	Концентрация зерновой пыли в воздухе, мг/м ³
1	12,9±3,1	не обн.
2	11,1±2,4	не обн.
3	1,5±0,3	3,3±0,7
4	не обн.	5,8±1,3
5	не обн.	8,4±1,9
6	9,8±2,1	–
7	6,5±1,5	–
11	3,6±0,5	3,4±0,6
13	0,3±0,07	18,4±4,5
13'	0,2±0,01	15,7±3,9
ПДК _{рз} , мг/м ³	10,0 мг/м ³	4,0 мг/м ³

Хотя в экологическом плане зерновые грузы не представляют серьезной опасности с точки зрения соблюдения санитарно-гигиенических норм (ПДК_{рз}), в 50% случаев гигиенические регламенты превышались в 1,4-4,6 раза. Что касается минеральных удобрений, то и здесь в двух точках отбора проб зафиксировано, хотя и незначительное, их превышение. В точках отбора проб, находящихся в районе судна, перегружающего зерно, концентрации карбамида не превышали нормы (т. е. данное минеральное удобрение не загрязняло зерновой груз).

Официальным документом, устанавливающим конкретные гигиенические требования на всех этапах проектирования, строительства и эксплуатации портов в Украине, являются «Державні санітарні правила і норми для морських та річкових портів» ДСанПіН 7.7.4.- 046 – 1999 [13].

Дополнением №1 к [13] (для морских портов) предусмотрено 200 метровое расстояние между участками перегрузки зерна и удобрений; пунктом 4 примечания к допускается уменьшение расстояния при условии согласования этого с санитарно-эпидемиологической службой. Дополнением №2 к [13] в плане взаимного расположения участков разного технологического назначения рекомендуется располагать причалы и составы для зерна и зернопродуктов с наветренного направления по отношению к зоне проведения грузовых операций с удобрениями. Данные аспекты учтены на ЗАО «Ника-Тера». Доминирование в районе строительства ветров северного и северо-западного направления в определенной мере уменьшает эту

проблему за счет правильного расположения хранилищ минеральных удобрений, склада зерна и судов, одновременно перерабатывающих минеральные удобрения и зерновые грузы.

В качестве конструктивного решения имеющихся экологических проблем, связанных с масштабными перегрузками минеральных удобрений в порту ЗАО «Ника-Тера», проф. Л. М. Шафраном и другими специалистами УНИИМТ (г. Одесса), при участии автора работы, был предложен ряд мероприятий технического и организационного характера. Минимизации пылеобразования при проведении погрузочно-разгрузочных работ во многом способствовала установка штор над трюмами судов и на северном торце действующей станции разгрузки вагонов калийного терминала, а также использование на двух судопогрузочных машинах (производительностью 750 т/ч каждая) устройства типа «Кливлендский каскад». Данная установка была апробирована и модифицирована специалистами порта при участии автора статьи.

Выводы:

1) грузооборот МТП южных регионов Украины исчисляется миллионами тонн с обширным ассортиментом перерабатываемых грузов, при значительном вкладе минеральных удобрений и зерна;

2) минеральные удобрения, как определенная категория опасных грузов, способны оказывать негативное воздействие на природные среды, степень выраженности которого зависит от их вида и концентрации;

3) технические, технологические нововведения и соответствующие организационные мероприятия позволяют минимизировать антропогенную нагрузку на окружающую природную среду, что способствует сохранению здоровья работающих и населения;

4) остается актуальным вопрос о необходимости осуществления эколого-гигиенического мониторинга на действующих портовых перегрузочных комплексах.

Список литературы

1. *Грузооборот портов и терминалов Украины – 152 млн. тонн // Порты Украины.- 2006.- №1.- С. 66-72.*
2. *Войниченко В. А. Зерно и порты Украины // Порты Украины.- 2007.- №3.- С. 33-36.*
3. *Одесская область. <http://www.hotlog.ru/>*
4. *2006-й год: спад преодолен // Порты Украины.- 2007.- №1.- С. 59-66.*
5. *Грузооборот морских торговых портов в 1-м полугодии 2007 г., тыс. т. // Порты Украины.- 2007.- №6.- С. 35-39.*
5. *Грузопотоки и пропускная способность портов Украины // Порты Украины.- 2003.- №5.- С. 14-15.*
6. *Рост мирового потребления удобрений www.mineral.ru по материалам International Fertilizer Industry Association.*
7. *Новый терминал для перевалки удобрений построят на Украине. <http://www.apk-inform.com/click.php?id=442>*
8. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп: Справ. изд./А.Л. Бандман, Г.А. Гудзовский, Л.С. Дубейковская и др.; Под ред. В.А. Филова и др. Л.: Химия, 1988. С. 43-51.*
9. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп: Справ. изд./А.Л. Бандман, Н.В. Волкова, Т.Д. Грекова и др.; Под ред. В.А. Филова и др. Л.: Химия, 1989. С. 247-255.*
10. *Material Safety Data Sheet. J. R. Simplot Company AgriBusiness. The Department of Regulatory Affairs. October, 2002.*
11. *Material Safety Data Sheet. Environment, Health and Safety Department. November, 2004.*

12. *Material Safety Data. Sheet PCS Sales, June, 2003.*

13. *Державні санітарні правила і норми для морських та річкових портів. ДСанПіН 7.7.4.- 046 – 1999.- Київ.-2001. - С. 64-68.*

Вантажі в морських портах України: екологічні задачі і шляхи їх вирішення. Лобуренко О. О.

Виявлені основні екологічні та гігієнічні аспекти проблем, що з'являються при переробці мінеральних добрив і зерна в морських портах України. Запропоновані варіанти технічних та технологічних засобів та організаційних заходів, які дозволяють значно зменшити ступінь впливу поллютантів на навколишнє природне середовище.

Ключові слова: морські порти, зерно, мінеральні добрива, природне середовище, забруднення, охорона довкілля.

Loads in Ukrainian seaports: ecological tasks and ways of their solution. E. Loburenko.

The basic ecological and hygienical aspects of problems appearing in the process of mineral fertilizers' and corn's shifting in Ukrainian seaports are exposed. The variants of technical and technological means and organization's measures are offered to decrease degree of pollutants' influence on environment.

Keywords: seaports, corn, mineral fertilizers, environment, contamination, protection of environment.