

**Е. А. Лобуренко, асп.**

*Одесский государственный экологический университет*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕГРУЗКИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В МОРСКИХ ПОРТАХ УКРАИНЫ**

*Основное количество минеральных удобрений проходит через морские порты Украины. За счет внедрения технических и технологических новшеств, направленных на повышение производительности труда, а также для выполнения экологических требований на ряде специализированных портовых комплексов удастся избежать потерь груза при проведении операций и свести к минимуму загрязнение окружающей среды.*

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, природная среда, загрязнение, охрана окружающей среды.

**Введение.** Мировой спрос на минеральные удобрения постоянно возрастает. Например, данная категория грузов является приоритетной для стран Европейского Содружества (ЕС). Как известно, минеральные удобрения производятся из природного сырья, содержащего питательные вещества, которые обычно преобразуются в более удобную для растения форму путем индустриальной обработки. Хотя число используемых химических процессов является относительно небольшим, существует широкая разновидность конечных продуктов. Это разнообразие облегчает их использование, при котором принимаются во внимание такие показатели как вид почвы, требования к урожайности, учет погодных условий, что, таким образом, позволяет достичь оптимального питания растений и минимального воздействия на окружающую среду. Потребление минеральных удобрений государствами-членами ЕС исчисляется десятками миллионов тонн [1]. По объемам потребления первое место занимают различные виды азотных удобрений, такие как азотнокислый аммоний с кальцием (основной источник прямого азота в ЕС), азотнокислый аммоний, мочевина и многие другие. На втором месте находятся калийные удобрения, среди которых доминирует хлористый калий (KCl). Фосфатные удобрения занимают третье место по объемам потребления. Обращает на себя внимание широкое использование мультипитательных удобрений (комплексных и смешанных). Комплексные и смешанные удобрения включают в себя порядка 83 % всего фосфора, 67 % всего калия и 25 % всего азота, используемых в ЕС. Существующий диапазон грунтов и зерновых культур в ЕС требует наличия широкой разновидности марок удобрений в целях выполнения различных агрономических и экологических требований.

**Материалы и методы исследований.** Автором изучены данные отечественных и зарубежных профильных литературных источников о работе морских портов за последние 5 лет, а также использованы результаты мониторинговых исследований ГП «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта» (УНИИМТ, г. Одесса) и данные собственных исследований.

**Результаты исследования и их анализ.** Установлено, что наибольшее количество сырья и готовых удобрений поступает в страны Европейского Содружества морским путем [1]. Стратегия работы и развития морских портов строится в соответствии с характером и объемом перерабатываемого груза. Что касается такой специфической категории грузов как минеральные удобрения, то представляет интерес рассмотреть тенденции, достаточно адекватно отражающиеся в показателях грузопотока украинских портов. Примерно десятая часть всех грузов, перегружаемых в морских портах Украины, - минеральные удобрения или сырье для них. При изучении объемов и номенклатуры перегружаемых в морских портах Украины опасных химических грузов обращает на себя внимание то, что такая категория грузов как

минеральные удобрения и сырье для них характеризуется стабильными показателями перерабатываемого тоннажа. Так, в 2002 г. они составляли 6,97% от общего количества грузооборота украинских портов [2], в 2003 г. – 7,37% [3] и в 2004 г. – 7,24% [4]. Представление о количестве переработанных минеральных удобрений и сырья для их производства за последние годы может быть получено при анализе данных, приведенных в табл. 1, 2. Выбран ряд морских портов, через которые прошел практически весь грузопоток опасных грузов данной номенклатуры.

Обращает на себя внимание (табл.1) тот факт, что основная доля грузов данной категории (87,5%) приходилась на два государственных порта – Николаевский морской и порт „Южный”, при существенном доминировании последнего. Если в 2004 г. государственные морские торговые порты переработали 111,4 млн т различных грузов, то порты, терминалы и причалы негосударственных форм собственности уже 32,6 млн т. Из них компанией «Трансинвестсервис» (п. „Южный”) перегружено 2,027 млн т минеральных удобрений. На втором месте по объемам перевалки удобрений находилось ЗАО „Ника-Тера”.

Таблица 1 - Показатели переработки минеральных удобрений в морских торговых портах Украины за 2003-2004 гг., тыс. т

№ п/п	Название порта	2003 г.	2004 г.	Примечание
1.	Ильичевск	380,6	144,8	
2.	Керчь	174,6	-	
3.	Мариуполь	158,5	99,8	
4.	Николаев, МТП	1264,2	1756,1	Без учета вклада ЗАО „Ника-Тера”
5.	Одесса	31,3	380,1	
6.	Рени	139,3	-	
7.	Усть-Дунайск	96,7	-	
8.	Херсон	464,2	382,4	
9.	Южный	5445,6	5300,5	Без учета вклада „ТИС”
ВСЕГО		8155,0	8063,7	

Таблица 2 - Показатели переработки минеральных удобрений в морских торговых портах Украины за 2005 г. и первое полугодие 2006 г., тыс. т

№ п/п	Название порта	2005 г.	1-полугод 2006г.	Примечание
1.	Ильичевск	-	-	
2.	Керчь	1717,2	526,0+29,9*	
3.	Мариуполь	57,7	50,1	
4.	Николаев, МТП	1611,9	664,5	Без учета вклада ЗАО „Ника-Тера”
5.	Одесса	-	17,9	
6.	Рени	234,7	64,0	
7.	Усть-Дунайск	21,2	-	
8.	Херсон	387,2	205,5	
9.	Южный	5841,1	2886,0	Без учета вклада „ТИС”
ВСЕГО		9871,5	4443,9	-

Примечание: \* - тарно-штучные грузы

Из 1071 тыс. т минеральных удобрений, перегруженных через терминал ЗАО „Ника-Тера” в 2004 г., 764,3 тыс. т пришлось на хлористый калий; 238,4 тыс. т – на сульфат аммония; 15,2 тыс. т – на натрий-фосфор-калий (NPK); 52,7 тыс. т – на карбамид [4]. Тенденция к доминированию данных портов (вместе с Николаевским морским) в общем объеме перегруженных минеральных удобрений среди украинских портов подтверждается данными 2005 г. и первого полугодия 2006 г. (см. табл. 2) [5, 6]. В табличных данных не приведены сведения, касающиеся тоннажа перегруженных удобрений через речные порты Украины. За 2005 г. через порты Минтрансвязи Украины прошло 9,8 млн т минеральных удобрений [7], а результаты работы за 9 месяцев 2006 г. [8] подтверждают устойчивую тенденцию к сохранению грузооборота и даже его увеличению (в ряде портов). Однако, при этом, мягко говоря, практически игнорируется вклад негосударственных структур в общий оборот минеральных удобрений, проходящих через морские порты Украины. Анализируя доступную нам информацию, можно заметить, что из 5200 тыс. т, переработанных на терминалах «Трансинвестсервис» в 2005 г., подавляющее количество приходится на минеральные удобрения (исключая зерно) [5]. В свою очередь, Николаевский калийный терминал (ЗАО „Ника-Тера”) перегрузил за данный период времени 1396, 7 тыс. т минеральных удобрений. По данным коммерческой службы ЗАО „Ника-Тера”, в общем грузопотоке по-прежнему превалировал хлористый калий (71,13%), сульфатные удобрения составили 20,79% от всей массы грузов, а NPK и карбамид – 7,72% и 0,36%, соответственно.

Следует учитывать тот факт, что в настоящее время проблема транспортного обеспечения внешнеторговых связей Украины и развития экспорта транспортных услуг приобрела особую актуальность, стала одним из важнейших национальных приоритетов [9]. Еще в феврале 2002 г. коллегия Минтрансвязи Украины рассмотрела и одобрила «Программу социально-экономического развития морских торговых портов Украины до 2010 года». Основными программными заданиями провозглашены введение в эксплуатацию с 2002-го по 2010 годы специализированных морских комплексов общей мощностью 30 млн т в год и рост объемов переработки грузов в украинских морских портах на 30% (с 89 млн т в 2001 г. до 115 млн т в 2010 году). При реализации Программы не должны быть упущены важные (проблемные для Украины) вопросы экологического плана. Так, еще в 1998 г. Постановлением Верховного Совета Украины № 188/98-вр от 05.03. 1998 г. «Про основные направления государственной политики Украины в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности» пунктом 20 „Транспорт”, подпунктом 5 «Морской транспорт» была предусмотрена (в деталях) стратегия и тактика гармоничного развития данной сферы с целью минимизации вреда, наносимого предприятиями морского флота. Четко определен ряд задач, требующих своего разрешения в рамках поставленных проблем. В частности, привлекалось внимание к необходимости разработки технологии и технических средств для защиты от загрязнения воздушной среды и акватории морских портов. Безусловно, данные вопросы требуют углубленного изучения и решения применительно и к эколого-гигиеническим аспектам безопасной перегрузки минеральных удобрений в морских портах Украины.

Обращает на себя внимание то, что в настоящее время при существующем грузообороте портов и терминалов Украины, достигающем 152 млн т (по данным, начиная с 2005 г.), долевой вклад государственных морских торговых портов,

подведомственных Минтрансвязи, за последние годы прогрессивно сокращается (81% в 2003 г., 77% в 2004 г., 71,7% в 2005 г., 71,3% в 2006 г.) [5, 11].

Что касается роли частного сектора в портовой деятельности, то в настоящее время она достаточно велика. Это проявляется в расширении участия частного капитала в коммерческих операциях портов с использованием таких механизмов как контракт о менеджменте, лизинг, соглашения, договоры, исходящие от Всемирной Торговой Организации [10], совместные предприятия, продажа акций пакетами на фондовом рынке, прямая продажа.

Морской порт негосударственной формы собственности ЗАО „Ника-Тера” является удобной моделью для анализа существующих проблем, возникающих в процессе перегрузки минеральных удобрений. По информации руководства предприятия, на территории, расположенной в Корабельном районе г. Николаева, южнее территории завода «Дамен Шипярдс Океан», на берегу Бугско-Днепровского лимана, с марта 1995 г. ведется строительство современного специализированного перегрузочного транспортного комплекса – морского порта, принадлежащего ЗАО “Ника-Тера”. Общая площадь территории, занимаемая портовым комплексом – 69,16 га, в том числе: существующая часть суши (берега) – 9,7 га; территория, образованная намывом – 28,56 га; площадь операционной акватории – 20,4 га; площадь акватории подходного канала – 10,5 га. Операционная акватория и подходной канал позволяют принимать суда типа “Панамакс” дедвейтом до 30000 т. О динамике развития порта может свидетельствовать постоянный рост тоннажа перерабатываемых грузов. Так, по результатам работы за 2006 год через терминал перегружено 2243, 5 тыс. т минеральных удобрений. Данные показатели превзошли уровень компании «Трансинвестсервис» (2100,7 тыс. т [11]).

Проблема экологически чистого производства работ на портовых перегрузочных комплексах сейчас, когда рыночные отношения диктуют жесткие требования к конкурентоспособности портов, очень актуальна. Решение экологических проблем связано с сохранением и созданием благоприятных условий для жизни людей, гармоничным развитием производства и природы. Состояние природной среды сегодня становится важным фактором общественного развития. По мировым оценкам, в производственной деятельности портов наибольшие антропогенные нагрузки (77 %) на окружающую среду оказывают береговые объекты портов и только 12% - функционирование морского транспорта. Поэтому для привлечения клиентуры порту необходимо постоянно совершенствовать комплекс природоохранных мероприятий.

Эффективная охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в порту невозможны без системного подхода. На ЗАО „Ника-Тера” функционирует отдел охраны труда и окружающей среды, в состав которого входит штатный эколог. Основные направления экологической политики порта: создание здоровой, устойчивой окружающей среды за счет ослабления воздействия на нее результатов производственной деятельности, поиск для этого новых технологий, процессов и материалов, привлечение поставщиков и подрядчиков, придерживающихся таких же принципов; профилактика загрязнения природной среды; рациональное использование сырья и материалов, транспорта, водопотребления и энергопотребления, сокращение объемов выбросов в атмосферу, сброса сточных вод и уменьшение отходов образования; соблюдение законодательных требований; обучение сотрудников.

Поскольку в порту перерабатываются большие объемы пылящих навалочных грузов (минеральных удобрений), то, в первую очередь, принимаются меры для борьбы с пылением. Ведь практически все технологии перегрузки навалочных грузов связаны с интенсивными выбросами пыли. Основные источники выбросов - места пересыпки и хранения грузов, аспирационные системы, трюмы загружаемых судов и т. п. Преобладающим видом минеральных удобрений, перегружаемых в порту ЗАО „Ника-Тера”, является хлористый калий. В процессе проведения грузовых операций КС1 поддается воздействию воздушных потоков, которые вызывают интенсивный вынос твердых пылевых частиц (фракций от 0,1 до 100 мкм). Они способны распространяться за границы района работ. 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; 2) источники пыления, образующиеся при сдувании пылевой фракции с поверхности груза; 3) источники, возникающие в результате механического воздействия на груз. К первому виду относят трюмы судов, железнодорожные вагоны, загружаемые грейфером. Ко второму виду относятся просыпи груза на территории порта, возникающие, в частности, при передвижении грейфера с хлоркалием, а также при проведении зачистных операций на объектах подвижного состава. Хотя данные источники относятся к так называемым источникам вторичного пылеобразования, их вклад в общий объем пылевых выбросов может достигать значимого процента. К третьему виду источников пыления можно отнести те, которые возникают в результате работы зачистных и уборочных машин.

Тенденция улучшения эколого-гигиенических показателей при проведении перегрузочных работ (исследования автора с участием специалистов УНИИМТ) просматривается при анализе данных табл. 3.

При проведении последовательных исследований с изучением степени загрязненности окружающей среды при осуществляемых отгрузках основного перерабатываемого груза - хлористого калия, отмечена положительная динамика в плане уменьшения концентраций КС1 в воздухе рабочей зоны (ПДК<sub>р.з.</sub> = 5,0 мг/м<sup>3</sup>), а также его содержания в почве (ПДК почвы = 560 мг/кг). Это подтверждается результатами анализа отобранных проб за период 2002-2003 гг. Несмотря на существенно возросший грузооборот в 2004 году экологическая ситуация при перегрузках данной категории грузов осталась практически стабильной. В качестве типичного примера приведены результаты исследований, отражающие загрязнение воздуха рабочей зоны и почвы, проведенные автором при консультативной помощи специалистов УкрНИИМТ, и суммированные в таблице 4.

Таблица 3 - Результаты исследования воздушной среды и проб почвы на содержание КС1 при проведении погрузочно-разгрузочных работ на калийном терминале ЗАО „Ника-Тера”

Точки отбора проб	Данные исследований 25.03.2003 г.		Данные исследований 11.04.2003 г.		Данные исследований 14.05.2003 г.	
	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>
1.	9,07±0,50	0,24±0,01	6,75±0,32	0,36±0,02	8,16±0,62	0,74±0,04
2.	11,04±0,62	0,60±0,03	14,31±0,81	0,54±0,03	7,52±0,43	1,96±0,06
3.	7,82±0,41	0,47±0,02	12,06±0,75	0,92±0,04	6,06±0,40	2,30±0,13
4.	6,37±0,32	н.о.	13,86±0,73	0,53±0,03	2,55±0,11	1,40±0,06
5.	3,85±0,16	н.о.	10,96±0,64	0,36±0,02	5,35±0,24	0,32±0,01
6.	12,43±0,65	0,28±0,01	9,39±0,32	0,69±0,04	10,73±0,54	0,54±0,03
7.	8,28±0,45	н.о.	8,48±0,43	0,14±0,01	6,27±0,36	н.о.
8.	16,30±0,72	н.о.	6,40±0,31	н.о.	6,73±0,35	н.о.
9.	10,66±0,53	н.о.	6,24±0,30	н.о.	5,98±0,30	н.о.
10.	-	н.о.	5,03±0,23	н.о.	5,32±0,27	н.о.
11.	9,27±0,04	н.о.	9,31±0,33	-	3,87±0,25	-
12.	10,03±0,50	0,29±0,02	13,60±0,62	0,38±0,02	10,02±0,72	0,18±0,01
13.	7,51±0,43	0,87±0,04	15,37±1,17	0,56±0,03	13,51±0,83	0,29±0,01
13.*	6,03±0,35	0,12±0,001	11,80±0,61	0,09±0,05	9,75±0,43	н.о.
14.	8,54±0,47	н.о.	9,21±0,45	0,28±0,01	6,62±0,36	-
15.	н.о.	-	-	н.о.	н.о.	н.о.
16.	н.о.	-	-	н.о.	н.о.	н.о.
Точки отбора проб	Данные исследований 24.07.2003г. (фон)		Данные исследований 30.07.2003 г.		Данные исследований 14.09.2004 г.	
	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>
1.	7,22±0,32	0,14±0,01	9,02±0,47	0,46±0,02	9,02±	0,27±0,01
2.	9,55±0,45	0,16±0,01	13,65±1,12	0,73±0,04	13,65±	0,33±0,02
3.	16,18±0,75	0,14±0,01	17,00±2,06	1,98±0,05	17,00±	0,98±0,04
4.	6,53±0,32	0,09±0,003	10,61±0,69	0,83±0,04	10,61±	0,81±0,03
5.	7,49±0,46	0,08±0,004	8,85±0,58	0,35±0,02	8,85±	0,25±0,01
6.	11,61±0,57	0,22±0,01	5,23±0,31	0,17±0,01	5,23±	0,15±0,01
7.	8,26±0,48	0,05±0,002	7,91±0,45	0,07±0,004	7,91±	0,29±0,01
8.	14,06±0,63	н.о.	-	н.о.	н.о.	н.о.
9.	9,87±0,45	н.о.	-	н.о.	3,18±0,21	н.о.
10.	6,33±0,36	н.о.	-	н.о.	2,40±0,12	н.о.
11.	6,89±0,37	0,05±0,002	-	н.о.	-	н.о.
12.	4,18±0,22	0,36±0,02	-	0,18±0,01	-	0,08±0,001
13.	7,53±0,42	0,21±0,01	-	0,56±0,03	-	0,12±0,01
13.*	9,44±0,52	0,27±0,01	-	0,08±0,004	-	0,05±0,002
14.	3,15±0,21	0,34±0,02	-	0,28±0,01	-	0,11±0,01
15.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
16.	н.о.	н.о.	-	н.о.	-	н.о.

Таблица 4 - Результаты исследования воздушной среды и проб почвы на содержание КСl при проведении погрузочно-разгрузочных работ на специализированном комплексе ЗАО „Ника-Тера”

Точки отбора проб	Данные исследований 14.09.2004 г. т/х „ЛОК PRAKASH”	
	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>
1.	19,02 ± 1,57	1,27 ± 0,06
2.	23,65 ± 2,83	1,33 ± 0,07
3.	27,00 ± 2,85	3,98 ± 0,35
4.	30,61 ± 3,19	3,81 ± 0,31
5.	18,85 ± 1,64	1,25 ± 0,05
6.	15,23 ± 1,23	0,15 ± 0,01
7.	17,91 ± 1,33	0,19 ± 0,01
8.	н.о.	н.о.
9.	13,18 ± 1,21	н.о.
10.	12,40 ± 1,12	н.о.
11.	-	н.о.
12.	-	1,08 ± 0,03
13.	-	0,22 ± 0,01
13.*	-	0,35 ± 0,02
14.	-	1,11 ± 0,04
15.	н.о.	н.о.
16.	-	н.о.

Сложная погрузка хлористым калием индийского судна „ЛОК PRAKASH”, производимая с использованием грейфера плавкрана с российского теплохода „ЕЙСК” при юго-восточном направлении ветра (на причал) и скорости 5-7 м/сек, не привела к сколько-нибудь значимому загрязнению воздушной среды и почвы КСl. Этому во многом способствовали такие факторы как использование грейфера „закрытого типа”, мастерство крановщика и глубина трюма.

Для сопоставления уровней загрязнения природных сред в морском порту ЗАО „Ника-Тера” при перегрузке различных видов минеральных удобрений были отобраны пробы воздуха и почвы во время производственных операций по погрузке мальтийского судна „YELLOW BLUE”. Работы проводились с сульфатом аммония в условиях повышенной влажности воздуха (сразу после окончания дождя), направление ветра – юго-западное, скорость – 8 м/сек. Погрузка осуществлялась судопогрузочной машиной. По результатам анализа проб воздуха не выявлено превышения ПДК р.з. (10 мг/м<sup>3</sup>), а в почве содержание сульфата аммония также не представляло опасности в эколого-гигиеническом плане (табл. 5).

Приведенные в таблице 5 данные полностью подтверждают высказанное выше положение о позитивном влиянии предпринимаемых администрацией комплекса мер по обеспечению экологической безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ. Однако, дальнейшие исследования, проведенные в условиях перегрузки минеральных удобрений, подтвердили необходимость постоянного мониторинга при работе с данными категориями грузов (табл. 6).

Таблица 5 - Результаты исследования воздушной среды и проб почвы на содержание сульфата аммония при проведении погрузочно-разгрузочных работ на специализированном комплексе ЗАО „Ника-Тера”

Точки отбора проб	Данные исследований 25.03.2004 г. т/х „YELLOW BLUE”	
	Почва, мг/кг	Воздух, мг/м <sup>3</sup>
1.	-	1,13 ± 0,06
2.	просыпь	1,28 ± 0,07
3.	просыпь	3,16 ± 0,35
4.	41,53 ± 3,68	4,22 ± 0,31
5.	21,15 ± 1,70	н.о.
6.	12,29 ± 1,04	н.о.
7.	н.о.	н.о.
8.	н.о.	-
9.	н.о.	-
10.	-	-
11.	н.о.	н.о.
12.	н.о.	н.о.
13.	-	-

Таблица 6 - Результаты исследований воздушной среды и проб почвы на содержание минеральных удобрений при проведении погрузочно-разгрузочных работ на специализированном комплексе ЗАО „Ника-Тера”

Дата	30.03.2006			26.04.06	
	Концентрация хлорида калия в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация хлорида калия в почве, мг/кг		Концентрация хлорида калия в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация хлорида калия в почве, мг/кг
Точки отбора проб № п/п	2	3	4	5	6
1.	14,7±2,8	5,2±0,3	16,3 ±2,4	14,9±1,1	24,8 ±3,3
2.	6,8±1,2	7,0±0,3	17,7 ±2,6	15,2±1,5	18,9 ±2,2
3.	1,4±0,3	3,9±0,2	3,2 ±0,4	12,4±1,3	1,4 ±0,5
4.	0,36±0,08	0,22±0,2	0,9 ±0,2	не обн.	1,2 ±0,4
5.	0,66±0,09	0,52±0,08	8,5 ±1,1	1,35 ±0,4	6,8 ±0,8
6.	4,8±0,9	3,7±0,2	28,1 ±2,6	3,7 ±0,5	21,7 ±3,1
7.	4,6±0,9	0,24±0,05	6,2 ±1,1	5,6 ±0,6	8,9 ±1,2
8.	4,9±1,0	0,10±0,03	5,6 ±0,9	4,2 ±0,5	6,6 ±0,8
9.	3,3±0,8	не обн.	4,0 ±0,9	3,0 ±0,4	5,4 ±0,7
10.	0,64±0,11	не обн.	-	-	-
11.	-	0,25±0,04	29,0 ±3,0	-	31,5 ±3,4
12.	-	-	15153±1420	не обн.	9200 ±900
13.	-	-	381,3 ±21,7	не обн.	360,0 ±18,9
14.	-	-	11,0 ±1,1	-	8,9 ±0,9
15.	-	-	0,5 ±0,1	не обн.	0,32 ±0,08
16.	-	-	-	-	-
17.	-	-	-	-	-
18.	-	-	-	-	-

Примечание: ПДК<sub>р.з.</sub> хлорида калия - 5 мг/м<sup>3</sup>, ПДК в почве хлористого калия - 560 мг/кг



Полученные результаты показали, что в 11,1% случаев концентрации хлористого калия в воздухе превышают гигиенические нормативы в 3 раза. Наряду с горловинами трюмов загружаемых судов дополнительными источниками загрязнителей 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). Под опорой конвейера не был убран хлористый калий, просыпавшийся при зачистке конвейера, что способствовало его распространению по территории порта. Администрацией порта было принято во внимание состояние природных сред (по представленным данным), что положительным образом сказалось в последующем (табл. 7).

Таблица 7 - Результаты исследований воздушной среды при погрузочно-разгрузочных работах на специализированном комплексе ЗАО „Ника-Тера” 28.06.2006 г.

Точки отбора проб № п/п	1	2	3	4	5	6	7	11	17
Концентрации КС1, мг/м <sup>3</sup>	0,05 ±0,01	1,0 ±0,03	0,28 ±0,06	0,30 ±0,05	0,40 ±0,09	0,12 ±0,03	0,06 ±0,01	не обн.	–

К сожалению, полностью исключить пыление при перегрузке навалочных грузов пока невозможно. Занимаясь данной проблемой, администрация порта на протяжении ряда лет привлекает для осуществления постоянного мониторинга состояния окружающей среды и экспертных исследований проектов развития комплекса ГП «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта» (г. Одесса). На основании результатов исследований специалистов института по изучению состояния атмосферного воздуха и почвы, с учетом технологии погрузочно-разгрузочных работ, прогнозируются изменения природной среды и, конечно, разрабатываются рекомендации по предотвращению ее загрязнения.

Из опыта отечественной и зарубежной практики борьбы с пылеобразованием можно выделить следующие основные способы уменьшения пыли при перегрузке минудобрений: орошение груза; ограждение мест проведения работ ветрозащитными и пылезащитными стенками; усовершенствование существующей технологии перегрузки; модернизация имеющегося или использование нового погрузочного оборудования.

Специалистами Одесской национальной морской академии (ОНМА) разработана и успешно эксплуатируется в Мариупольском морском торговом порту оригинальная установка для обеспыливания. Она состоит из следующих основных элементов: система трубопроводов, компрессор, установка туманообразования, резервуар для воды и пускорегулирующая аппаратура на специальном каркасе.

Перед проведением работ установка орошения устанавливается плавкраном или порталным краном над загружаемым трюмом. Во время функционирования установки водовоздушного пылегашения обеспечивается такой режим орошения, при котором включение системы образования тумана приблизительно совпадает с раскрытием грейфера в трюме, а выключение – с подъемом грейфера из трюма. Длительность работы установки в каждом цикле составляет 10-15 секунд. Сопла туманообразователей устанавливаются по двое с каждой стороны каркаса. При этом на поверхность груза в трюме за каждый цикл работы попадает от 20 до 30 дм<sup>3</sup> воды. При условии, что в момент орошения груз занимает всю ширину трюма и распыление воды происходит равномерно в границах установки, интенсивность орошения составляет от 0,08 до 0,12 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>. Таким образом, при использовании описанной установки влажность груза практически не увеличивается и достигается эффект пылегашения в момент раскрытия грейфера в трюме и высыпанию груза.

С целью уменьшения пыления также используется ограждение мест проведения работ ветрозащитными и пылезащитными стенками. Принципиальная схема устройства включает в себя несущие элементы (стойки), гибкую завесу (штору) в виде перфорированной ленты с коэффициентом проникания 0,5, которая окантована по краям полосами плотного материала. Устройство имеет кассету с размещенной внутри нее катушкой для намотки шторы. Ширина гибкой шторы составляет 1/10 максимального расстояния между комингсами люка обрабатываемого судна. Устройство, размещенное с наветренной стороны люка, играет роль ветрозащитной стенки, а с подветренной стороны – пылеулавливающей стенки. Даже при сильном боковом ветре над люком нагружаемого судна существенно снижается вынос аэрозоля, образующегося при падении сыпучего груза из грейфера, а также при смещении и оседании или штивке слоев груза штивочной машиной в трюме судна. Использование данного устройства для предупреждения выноса пыли из трюма судна при перегрузке сыпучего материала уменьшает потери груза и уменьшает выбросы пыли в окружающую среду до 50%.

В плане конструктивного решения имеющихся экологических проблем, связанных с масштабными перегрузками минеральных удобрений в порту ЗАО „Ника-Тера”, специалистами ГП «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта» (Л. М. Шафран и др.), с участием автора, 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 судопогрузочной машине устройства типа «Кливлендский каскад». Следует отметить, что аналогичная установка эффективно используется на протяжении ряда лет компанией «Трансинвестсервис» (п. „Южный”). Одновременно для тех же нужд в распоряжение администрации порта ЗАО „Ника-Тера” поступила оригинальная разгрузочная (штивочная) машина РМ-300 У1 производительностью 300 т/ч. При этом следует подчеркнуть, что мероприятия по пылеподавлению на калийном терминале, повышающие уровень эколого-гигиенической безопасности, корреспондируются с решением технологических задач, в частности, защиты оборудования, конструкций и причальной линии от пагубного коррозионного действия хлорида калия.

В настоящее время в специализированном порту ЗАО „Ника-Тера” практически создана система экологического управления, а значит, есть все основания для повышения уровня природоохранной деятельности путем внедрения стандартов экологического менеджмента.

**Выводы.** Потребности мирового сообщества и, в частности, ЕС в минеральных удобрениях исчисляются десятками миллионов тонн. Основные пути доставки минеральных удобрений в Европу – морские. Главные (по тоннажу перерабатываемых минудобрений) морские порты Украины: „Южный”, Николаевский морской и ЗАО „Ника-Тера”. За счет внедрения технических и технологических новшеств, направленных на повышение производительности труда, а также для выполнения экологических требований на ряде специализированных портовых комплексов удастся избежать потерь груза при проведении операций и свести к минимуму загрязнение окружающей среды. Опыт компаний ЗАО „Ника-Тера” и «Трансинвестсервис» (п. „Южный”) заслуживает положительной оценки с эколого-гигиенических позиций и может быть предложен для тиражирования и использования другими морскими портами Украины.

### Список литературы

1. *European Fertilizer Manufacturers Association*, Brussels, Belgium. Fertilizer Products. 1997. <http://www.efma.org/introduction/index.asp>
2. *Грузопотоки и пропускная способность портов Украины // Порты Украины.- 2003.- №5.- С. 14-15.*
3. *Порты Украины в 2003 году // Порты Украины.- 2004.- №1.- С. 56-62.*
4. *Морские торговые порты Украины в 2004 году // Порты Украины.- 2005.- №1.- С. 53-57.*
5. *Грузооборот портов и терминалов Украины – 152 млн тонн // Порты Украины.- 2006.- №1.- С. 66-72.*
6. *Порты Украины в 1-м полугодии 2006 года // Порты Украины.- 2006.- №4.- С. 48-52.*
7. *В. Стецюк «1990-2005 годы: динамика грузооборота портов Украины» // Порты Украины.- 2006.- №3.- С. 44-45.*
8. *Вновь прирост грузопотоков // Порты Украины.- 2006.- №5.- С. 55.*
9. *Политика мобилизации интегрального ресурса региона: В 2 кн. / Рук. авт. коллектива: член-корр. НАН Украины, д.э.н., проф. Б.В. Буркинський, д.э.н., проф. С.К. Харичков. – Одесса: ИПРЭЭИ НАН Украины, 2002.- Кн. 1.- С. 370-381.*
10. *Павлюк Н., Кифак А. Анализ мирового опыта реформирования портов (продолжение) // Судходство, 2002, №4-5.- С. 9-10.*
11. *2006-й год: спад преодолен // Порты Украины.- 2007.- №1.- С. 59-66.*

#### **Екологічно значущі техніко-технологічні аспекти перевантаження мінеральних добрив в морських портах України. Лобуренко О. А.**

*Основна кількість мінеральних добрив проходить через морські порти України. За рахунок упровадження технічних і технологічних новин, направлених на підвищення продуктивності праці, а також для виконання екологічних вимог на ряду спеціалізованих портових комплексів вдається уникнути втрат вантажу при проведенні операцій і звести до мінімуму забруднення навколишнього середовища.*

**Ключові слова:** мінеральні добрива, природне середовище, забруднення, охорона навколишнього середовища.

#### **Ecologically meaningful technical-technological aspects of mineral fertilizers overload in marine ports of Ukraine. Loburenko E. A.**

*The basic amount of mineral fertilizers passes through marine ports of Ukraine. Due to introduction of the technical and technological innovations directed on the increase of labour productivity, and also for implementation of ecological requirements on the row of the specialized port complexes it is succeeded to avoid the losses of load during conducting of operations and take contamination of environment to the minimum.*

**Keywords:** mineral fertilizers, natural environment, contamination, guard of environment.