

УДК 656.073.2:504.05:613.6

## ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ РОБОТАХ ІЗ НАСИПНИМИ ВАНТАЖАМИ В ПОРТАХ

*Голубятников М.І.*

*ЦСЕС на водному транспорті*

*Ключові слова: насипні вантажі, порти, гігієнічна оцінка*

В сучасних соціально-економічних умовах набувають значної актуальності питання еколого-гігієнічної безпеки при транспортуванні небезпечних хімічних вантажів через морські порти України. За офіційними даними в останні роки спостерігається стійка динаміка збільшення вантажообігу при морських перевезеннях. Чорноморськими портами переробляється 75% від загального обсягу вантажів, з яких на Одеський, Іллічівський і Южний порти припадає близько 80%. Значну частку у вантажообігу цих портів складають небезпечні насипні вантажі (1).

З огляду на розширення номенклатури небезпечних вантажів, існуюча нормативна база, що регулює їх перевезення і переробку в морських портах, потребує суттєвого доопрацювання і розробки нових нормативних документів. Оскільки більшість наукових досліджень впливу хімічних небезпечних вантажів на здоров'я людини та довкілля проводилися в основному в 70-80-х роках минулого століття (2-5), необхідність їх подальшого проведення з урахуванням нових умов сучасних портових комплексів не викликає сумніву. Відсутність єдиної методології прийняття рішень щодо доцільності перевантаження небезпечних вантажів на універсальних портових перевантажувальних комплексах (ППК) та небезпечність подальшого використання існуючих технологічних схем у неспеціалізованих морських портах стримують розвиток портового господарства України.

На сьогодні питання гігієнічного обґрунтування природоохоронних заходів у сучасних морських портах не вирішуються належним чином. Так, недостатність даних про фактичний стан забруднення морсько-

го та повітряного середовищ компонентами небезпечних насипних вантажів утруднюють розробку і застосування ефективних оздоровчих заходів у портах при їх переробці. Особливо актуальні ці проблеми при здійсненні державного санітарного нагляду в універсальних неспеціалізованих портах, де перевантажується велика кількість різних за хімічним складом та агрегатним станом вантажів - від харчових продуктів до хімічних та радіоактивних речовин.

Метою нашої роботи було провести еколого-гігієнічну оцінку впливу на повітряне і морське середовище забруднень, що утворюються при перевантаженні небезпечних насипних вантажів у морських портах, науково обґрунтувати і розробити комплекс заходів щодо оздоровлення навколишнього природного середовища та покращання умов праці.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести гігієнічну оцінку морського середовища акваторії морського порту, зокрема у районах розташування причалів і терміналів по перевантаженню небезпечних насипних вантажів;
- оцінити рівні забруднення повітряного середовища на портових терміналах і причальних комплексах, що здійснюють обробку небезпечних насипних вантажів;
- в експериментальних умовах вивчити вплив забруднення компонентами небезпечних насипних вантажів на інтенсивність процесів самоочищення морської води;
- розробити гігієнічні рекомендації з удосконалення заходів санітарної охорони морського середовища при об-

робленні небезпечних насипних вантажів включно з питанням щодо технологічного районування морського порту при розміщенні небезпечних вантажів з урахуванням санітарно-захисної зони.

### Матеріали та методи

Відповідно до програми дослідження проведено оцінку рівнів забруднення об'єктів довкілля (повітряне середовище, морська вода, донні відкладення) компонентами небезпечних насипних вантажів (калію хлориду, суперфосфату, сірки, кольорових руд, залізорудного концентрату). Для перевірки гіпотези про характер впливу різного за інтенсивністю забруднення морської води компонентами вантажів на виживання мікроорганізмів проведено експериментальне дослідження.

Концентрацію пилу відповідних насипних вантажів визначали гравіметричним методом. Санітарно-хімічні дослідження стану морського середовища включали визначення солоності води, концентрації амонійного азоту, кількості завислих речовин та показника БСК<sub>5</sub> за загально прийнятими методиками. Основні санітарно-мікробіологічні показники морської води (загальне мікробне обсіменіння, вміст лактозопозитивних кишкових паличок (ЛПКП), видовий склад мікрофлори) визначали у зоні здійснення перевантаження небезпечних вантажів: біля причалу, на відстані 200 м від причалу, біля входу в порт і в зоні загального водокористування рекреаційного призначення. За видовим складом мікрофлори проводили спостереження протягом 16 місяців. Експериментальне дослідження динаміки виживання мікроорганізмів у модельному середовищі під впливом хімічних речовин проводилося із використанням музейних штамів *E. coli* O55 і *V. algaliticus* у стандартних розведеннях 10<sup>-9</sup>, 10<sup>-7</sup>, 10<sup>-5</sup> в 1мл. Бактеріальні культури вносили у морську воду, в яку попередньо додавали речовини у мінімальній та максимальній концентраціях відповідно: калію хлорид (2,1 і 21,0 г/л) і суперфосфат (0,604 і 6,04 г/л). Дослідження модельного водного середовища проводилися при темпе-

ратурі води + 4 і +22 °С (середні значення для зимового та літнього періодів відповідно). Контролем слугувало це ж середовище із зазначеними бактеріальними культурами без додавання хімічних речовин. Штами мікроорганізмів, які досліджувалися, вивчалися за культуральними, біохімічними, серологічними властивостями і чутливістю до антибіотиків за загально прийнятими методиками. Статистична обробка проводилася методами дисперсійного та кореляційного аналізу із застосування пакету програм Statistica 5.0.

### Результати досліджень

Проведені дослідження свідчать про значний по інтенсивності шкідливий вплив процесів перевантаження небезпечних насипних вантажів на стан навколишнього середовища в морських портах. Основними чинниками дії при цьому були високі рівні пилоутворення при перевантаженні цих вантажів відкритим способом і змиви в акваторію порту розсипів та залишків насипного вантажу з причалів із-за недосконалості технології зберігання, перевантаження і зачистки причалів від залишків вантажу на неспеціалізованих ППК.

На підставі отриманих даних були науково обґрунтовані гігієнічні вимоги до технологічного процесу навантажувальних робіт і систем колективного захисту персоналу ППК та рекомендовано замінити грейферний спосіб навантаження на пневмотранспортний, щелепний грейфер на ковшовий, використання гранульованих форм насипних вантажів та протипилових присадок.

В якості запобіжних заходів були також запропоновані зміни в окремих ланках технологічного процесу: в тому числі зменшення швидкості входу повітря в аспіраційні лійки для запобігання виносу матеріалу; оснащення горизонтальних ділянок повітреходів пристроями для періодичного очищення їх від осілого пилу; проведення в галереях і спорудах пневмоприбирання пилу із забруднених поверхонь за допомогою сучасних центральних пиლოსосних установок; оснащення бунтів розсувним дахом. В результаті впровадження вище-

зазначених технологічних нововведень рівень запиленості на робочих місцях знизився в 5-6 разів. При цьому зменшилася зона розсіювання пилового забруднення до 25 м, що дозволяє розміщати в безпосередній близькості від ППК по перевантаженню калію хлориду інші технологічні ділянки, у т.ч. по переробці генеральних вантажів.

У результаті дослідження умов перевантаження калію хлориду в портах Іллічівськ та Южний, було рекомендовано впровадження в порту Южний закритої технологічної схеми перевантаження насипних вантажів. Після її впровадження вміст калію хлориду в повітрі робочої зони біля вагону становив 3,5 ГДК, на інших ділянках – не перевищував нормативних значень (5 мг/м<sup>3</sup>).

На підставі проведених досліджень вважаємо за доцільне розглянути можливість щодо встановлення розмірів мінімального санітарного розриву на рівні 25 м між суміжними різнопрофільними ППК, де впроваджені подібні закриті технологічні комплекси, та відобразити це в чинних Санітарних правилах і нормах для морських портів України.

Проведення аналізу змін показників якості морського середовища в залежності від рівнів забруднення атмосферного повітря компонентами насипних вантажів, виявило кореляційний зв'язок між цими процесами ( $r=0,71$ ,  $p<0,01$ ), що мають дискретний характер – піки концентрацій спостерігалися під час проведення основного обсягу вантажно-розвантажувальних робіт.

Як показали результати дослідження, технологічні процеси перевантаження небезпечних насипних вантажів, які проводилися при різних напрямках вітру (Сх., П.-Сх., П.-З., З.) та швидкостях (3,0-6,0 і 2,0-8,0 м/с), не перевищували нормативних значень і не спричиняли негативного впливу на якість атмосферного повітря сельбичної зони.

Результати експериментального дослідження динаміки процесів самоочищення морської води від умовно-патогенної мікрофлори в присутності різних концент-

рацій KCl та суперфосфату, які найчастіше зустрічаються в натурних умовах при вантажно-розвантажувальних роботах, свідчать про збільшення часу виживання мікроорганізмів до 4-5 тижнів із збереженням своїх культуральних властивостей протягом цього терміну ( ). Таким чином, експериментальні дані підтверджують негативний вплив компонентів хімічних небезпечних вантажів на зміни екологічної рівноваги в мікробіоті акваторій морських портів.

У зв'язку з вищевикладеним, пріоритетними заходами в системі забезпечення еколого-гігієнічної безпеки в портах при операціях з небезпечними насипними вантажами слід вважати вдосконалення законодавчо-нормативної бази та організаційної структури держсанепіднагляду на водному транспорті, формування сучасних технологічних регламентів внутрішньо-і міжвідомчої взаємодії для проведення на сучасному методичному рівні безперервного моніторингу навколишнього природного та виробничого середовищ, вантажів, що перевозяться, і стану здоров'я працюючих.

Розроблені та науково обґрунтовані методичні підходи до забезпечення еколого-гігієнічної безпеки були відображені в проекті "Екопорт", реалізація якого поряд із гігієнічним і природоохоронним ефектом, мала позитивний вплив на економічну та господарську діяльність портів України, у вантажообігу яких домінували небезпечні вантажі. Це сприяло покращанню інвестиційної політики в портах нашої країни, що дало можливість виконати проектування і будівництво спеціалізованих комплексів із зручним розміщенням відносно інших ланок перевантажувального процесу. Прикладом практичного впровадження результатів наших досліджень стало будівництво спеціалізованого комплексу з переробки мінеральних добрив у порту Одеса потужністю 1 млн. т на рік, який відповідає найсучаснішим вимогам світових стандартів. Аналогічне будівництво для хімічних вантажів із залученням іноземних інвестицій ведеться у порту Іллічівськ.

Вимогою часу є впровадження в

практику державного санітарного нагляду сучасних методів профілактики професійних захворювань працівників морського порту, а також проведення технологічних заходів щодо запобігання забрудненню морського середовища акваторії порту, збільшення кратності медичних обстежень докерів, що працюють із небезпечними вантажами, а також перехід на закритий технологічний цикл при здійсненні вантажно-розвантажувальних робіт.

Результати проведених наукових досліджень дозволили науково обґрунтувати основні принципи гігієнічного нормування при перевантаженні у портах і перевезенні на суднах небезпечних насипних і наливних вантажів, що відображено в розроблених за нашої участі чинних нормативних документах: ДСанПіН 7.7.4-045-1999 "Державних санітарних правилах і нормах для морських та річкових портів" та ДСП 7.7.4-057-2000 "Державних санітарних правилах для морських суден України". Також передано до МОЗ України на затвердження ДСанПіН 8.1- "Гігієнічні вимоги до транспортування, зберігання та застосування мінеральних добрив" та ДСП 7.4.1 – "Государственные санитарные правила перегрузки, складирования и хранения в портах и перегрузки на суда пекса каменноугольного, электродного, гранулированного в мягких контейнерах". На галузевому рівні нами розроблена та впроваджена "Інструкція з охорони праці і виробничої санітарії при зачищенні трюмів від залишків пеку кам'яновугільного, електродного, гранульованого".

На підставі проведених досліджень були розроблені заходи, які дозволили підвищити рівень безпеки праці робітників у морських та річкових портах, впровадити більш прогресивні форми організації держсанепіднагляду басейновими і портовими СЕС за проведенням робіт I-II класу небезпеки, зокрема по знезараженню зерна і сільгосппродукції надзвичайно небезпечними отрутохімікатами на основі фосфіну. Затверджена "Тимчасова інструкція з технології і забезпечення безпеки при знезараженні зерна і сільгосппродуктів препаратами на основі фосфіну на суднах вод-

ного транспорту України" була впроваджена не тільки в практику санепідслужби на водному транспорті в морських, річкових портах, але й на суднах транспортного флоту та в системі державної інспекції з карантину рослин. Враховуючи актуальність проблеми забезпечення еколого-гігієнічної безпеки в морських портах і припортових містах (б), запропоновані рекомендації з оптимізації планувальних і технологічних рішень при перевантаженні небезпечних насипних вантажів у крупних портах північно-західного Причорномор'я, які впровадженні при розробці перспективних планів їх розвитку до 2020 р. Так, в порту Іллічівськ були змінені плани реконструкції та забудови причалів, змінені співвідношення між окремими об'єктами інфраструктури морського порту. Ці нововведення дозволять при значному нарощуванні обсягів вантажообігу порту суттєво поліпшити санітарно-епідеміологічну ситуацію в порту, підвищити безпеку праці та попередити захворювання докерів-механізаторів.

#### Література

1. Давиденко А., Пашенко Ю. Развитие международного транспортного сполучення України // Економіка України. – 1999. – №8. – С. 11-14.
2. Tymanski S. Hygienic estimation of the exposure of dockers to the effect of phosphorites and apatites dust during loading in the port of Gdansk. // Bull. Inst. Marit. Trop. Med. Gdynia. - 1976. – Vol. 27, №1. – P. 25-31.
3. Шафран Л.М. Актуальные проблемы гигиены и токсикологии в связи с химическими факторами на современных морских судах: Автореф. дис. ...д-ра мед. наук: 14.00.17 / НИИ водного транспорта. – К., 1982. – 36 с.
4. Надворный Н.Н., Колоденко В.А., Засыпка Л.И. Эколого-гигиеническая оценка морских вод. – Одесса, 1994. – 181 с.
5. Войтенко А. М. Транспорт та екологія населених місць // Гігієна населених місць. - К., 2001. - Вып.38, т.1. - С.335-338
6. Голубятников Н.И. Химическая безо-

пасность в портах как гигиеническая проблема // Довкілля та здоров'я. - 2000. - № 4(15). – С. 12-16.

**Резюме**

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАБОТАХ С  
НАСЫПНЫМИ ГРУЗАМИ В ПОРТАХ**

*Голубятников М.И.*

На основании проведенных исследований установлено, что при перегрузке опасных насыпных грузов происходит интенсивное загрязнение воздуха и морской акватории, которое влечет негативное влияние на условия труда и здоровье рабочих порта и рекреационный потенциал припортовой сельбищной зоны. Выяснено, что перегрузка открытым способом химических насыпных грузов приводит к существенному загрязнению воздуха рабочей зоны на терминалах и причальных комплексах вредными компонентами на уровне 50-70 ПДКр.з., что негативно влияло на здоровье персонала. Показано, что в результате внедрения закрытых технологических схем перегрузки опасных насыпных грузов, снизился уровень загрязнения воздушной среды на терминалах и причальных комплексах в 10-12 раз, уменьшилась зона рассеивания пылевого загрязнения до 25 м, что позволяет проводить коррекцию санитарных разрывов и располагать в непосредственной близости от перегрузочных комплексов другие технологические участки, в т.о. по переработке генеральных грузов. На основании результатов натурных исследований установлено, что морская среда акватории портов в зоне расположения терминалов по перегрузке опасных насыпных грузов характеризуется активацией процессов эвтрофикации, максимально выраженных во время поступления к морской воде минеральных удобрений (фосфорных и калийных), что проявлялось нестабильностью микробиоты, негативными изменениями биохимических и санитарно-химических показателей морской воды (увеличением БСК5 до 5,5-10,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> и содержанию ЛПКП до 5300). Установлено, что проведение работ по зачистке универсальных причалов от

остатков опасных насыпных грузов влекло повышение уровней загрязнения воздушной среды до 25-30 ПДК по сравнению с 4-5 ПДК на причалах специализированных перегрузочных комплексов, что позволяет рекомендовать прекращение практики перегрузки опасных насыпных грузов на универсальных причалах.

Установлена нецелесообразность перегрузки насыпных грузов при сильном ветре (> 10 м/с).

*Ключевые слова: насыпные грузы, порты, гигиеническая оценка*

**Summary**

**HYGIENIC ASSESSMENT OF THE  
ENVIRONMENTAL AT THE FULFILLMENT  
OF THE WORK WITH THE BULK LOADS IN  
SEAPORT**

*Golubyatnikov N.I.*

Fulfillment of the ecological-and-hygienic assessment of the impact of ambient air, sea environment, working zone air and health of the workers from the port of contamination that formed at the trans-shifting of dangerous bulk loads at the seaports, scientific rationale and elaboration of the complex of measures for environment improvement and improvement of work conditions are a basis for the thesis. For the first time the peculiarities of the environmental contamination by the components of chemical loads in modern seaports and processes of self-purifications of water environment were studied on the basis of the experimental and field research. Order of the assessment of health state of the workers from specialized terminals engaged in the reprocessing of dangerous loads has been proposed. The recommendations for the optimization of the measures for sanitary protection of sea environment at the re-processing of bulk loads reflected in the state and branch standard-methodical documents have been elaborated.

*Keywords: bulk loads, ports, hygienical estimation*

*Впервые поступила в редакцию 22.08.2010 г.  
Рекомендована к печати на заседании  
редакционной коллегии после рецензирования*