

**УДК 504.056:614.8**

*О. Є. ВАСЮКОВ*, докт. хім. наук, проф., зав. каф., НУЦЗУ, Харків,  
*Є. О. ВАРИВОДА*, канд. геогр. наук, доц., НУЦЗУ, Харків,  
*В. А. АНДРОНОВ*, докт. тех. наук, проф., НУЦЗУ, Харків,  
*Є. В. ІВАНОВ*, здоб., НУЦЗУ, Харків

### **ТЕХНОГЕННІ І ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Показана необхідність впровадження екосистемного підходу до оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру шляхом розробки нормативного документу з ОВНС. Методологія його створення може формуватися на даних, отриманих в ході ліквідації НС, пов'язаних з вибухами боєприпасів на арсеналах і складах України.

Ключові слова: надзвичайні ситуації, вибухи на арсеналах та складах, техногенний вплив, екологічна небезпека, цивільний захист

Показана необходимость внедрения экосистемного подхода к оценке воздействия на окружающую среду (ОВНС) чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера путем разработки нормативного документа по ОВОС. Методология его создания может формироваться на данных, полученных в ходе ликвидации ЧС, связанных с взрывами боеприпасов на арсеналах и складах Украины.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, взрывы на арсеналах и складах, техногенное воздействие, экологическая опасность, гражданская защита

The necessity of ecosystem approach to the environmental assessment of emergencies of technogenic character is shown in the article. The question of corresponding regulative document development is studied. The methodology of environmental assessment in case of emergencies may be grounded on the data obtained during the liquidation of emergencies related to the explosions at Ukrainian arsenals and storages.

Keywords: emergencies, explosions, technogenic impact, environmental hazard, civil defense

#### **Постановка проблеми**

Надзвичайна ситуація техногенного характеру (НСТХ) призводить не тільки до порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території, загибелі людей та/або значних матеріальних втрат [1], але й до суттєвих трансформаційних змін функціонування екосистеми. Як правило, розмір цієї екосистеми визначається районом впливу НСТХ і він значно ширше, ніж **зона ураження** (тут і надалі по тексту виділено авторами).

Таким чином, НСТХ впливають не тільки на стан **соціальної і економічної сфери** на окремій території. Впливу піддається вся екосистема, стан якої мають

оцінювати підрозділи МНС, відповідно до Положення про державну систему моніторингу довкілля [2]. Але підрозділи МНС не мають відповідних аналітичних лабораторій, тому на практиці при ліквідації НС долучають служби МОЗ та Мінприроди.

Питання забезпечення якості навколишнього середовища при НС повинно ґрунтуватися на правовому регулюванні діяльності, пов'язаної з процесом управління техногенно-екологічною безпекою.

Наприклад, стосовно національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки [3] МНС, сумісно з МОЗ та Мінприроди запропоновано виконувати наступні роботи:

- створення баз даних необхідних для проведення оцінки та запобігання негативному впливу на здоров'я людини чинників, що негативно впливають на навколишнє природне середовище;

- розроблення спільної методики оцінки ризику для навколишнього природного середовища та здоров'я людини, пов'язаного із забрудненням атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтів;

- підготовка та подання на розгляд Кабінету Міністрів України проекту акта щодо внесення змін до пункту 6 додатка 2 Державної цільової екологічної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 5 грудня 2007 р. N 1376 (1376-2007-п), стосовно розроблення та затвердження методик оцінки якості атмосферного повітря, води (включаючи підземні води) та ґрунтів на основі оцінки ризиків.

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» [4] містить показники ефективності Стратегії, які спрямовано на підвищення рівня суспільної екологічної свідомості, окремо на захист від надзвичайних ситуацій. Це кількість техногенних катастроф чи надзвичайних ситуацій з негативними екологічними та економічними наслідками і створення баз даних Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів.

Оцінка ризику є важливим елементом в прогнозуванні НСТХ. Другим важливим елементом у життєвому циклі НСТХ є оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС).

ДБН А.2.2-1-2003 [5] встановлює порядок розроблення матеріалів ОВНС у складі проектної документації на нове будівництво, розширення, реконструкцію та технічне переоснащення об'єктів промислового та цивільного призначення, основні вимоги до складу й змісту цих матеріалів. Додаткові вимоги щодо складу матеріалів ОВНС об'єктів зі специфічними умовами будівництва, а також при ліквідації наслідків аварій і катастроф, консервації й ліквідації підприємств, будинків і споруд визначаються в окремих відомчих нормативних документах.

ОВНС НСТХ відноситься до нормативних документів МНС України. Це є правомірним з тієї точки зору, що досвід роботи з надзвичайними ситуаціями найбільш багатий в цьому міністерстві. Відсутність ОВНС НСТХ на теперішній час пов'язана з тим, що достатньо складно охарактеризувати всі можливі сценарії розвитку НСТХ. Тому збір інформації щодо НСТХ у вигляді банків даних і їх детальний огляд багато в чому може сприяти створенню методології ОВНС НСТХ і розробки супутніх регуляторних документів з екологічної оцінки

надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту.

Постановка завдання та його вирішення.

Метою роботи є обґрунтування і побудова логічного ланцюга подій, які характеризують життєвий цикл НСТХ на прикладі надзвичайних ситуацій, пов'язаних з вибухами боєприпасів.

Умовно життєвий цикл НСТХ можна розбити на чотири етапи:

етап № 1 – «Прогнозування або можливість виникнення НС»;

етап № 2 – «Виникнення, протікання і завершення НС»;

етап № 3 – «Ліквідація НС»;

етап № 4 – «Ліквідація наслідків НС».

Початок першого етапу пов'язаний з виникненням самого поняття НСТХ. Як правило, він виникає на стадії прогнозування або оцінки вірогідності виникнення НСТХ на потенційно небезпечних об'єктах. На прикладі НС, пов'язаних зі збереженням боєприпасів, етап № 1 може тривати багато років і при певних умовах наступні етапи не ініціюються.

Етап № 1 широко вивчається у військовій, соціальній практиці і практиці з забезпечення техногенно-екологічної безпеки. Запропоновано багато моделей різного класу і рівня для прогнозування вірогідності виникнення і наслідків НС [6].

Запропоновано підхід щодо модельного вирішення задач з прогнозування засобів ураження, які зберігаються на арсеналах і базах, шляхом розробки окремих математичних моделей прогнозування наслідків впливів вибухів на людей та об'єкти під час виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру [7, 8]. Моделі дають можливість визначати математичне очікування втрат населення та руйнування об'єктів на території військового містечка, де зберігаються боєприпаси. Для кожного майданчика збираються вихідні дані: характеристика забудови, кількість людей. Пошкодження у осередку ураження характеризують наступними показниками: кількість будівель, які отримали ту чи іншу ступень пошкодження, об'єм можливих завалів, кількість постраждалих. На основі такого прогнозу на розрахунковій схемі визначаються зони повного, сильного, середнього та слабого руйнування та можливі втрати людей [6]. Ймовірність ураження людей в межах майданчика, що розглядається, запропоновано визначати при максимально і мінімально можливих значеннях вражаючого фактора для НС.

Якість прогнозних моделей зазвичай перевіряють на основі фактичних даних, отримання яких являє собою складне завдання. Для цієї мети можуть бути використані звітні матеріали з НСТХ, пов'язаних з вибухами боєприпасів.

В межах території України в останні роки відбулися чотири подібні НС. Особливості їх протікання відображені на сайті МНС України [9] і частково представлені в таблиці.

Аналіз звітних матеріалів, які описують виникнення, протікання і ліквідацію НСТХ, дає можливість побудувати часові ряди, за допомогою яких можна оцінити, наприклад, динаміку вибухів з моменту початку ( $t_0$ ) етапу № 2. У разі НС в м. Лозова така динаміка найбільш вірогідно описується за допомогою статичної функції [10].

Таблиця - Стисла характеристика НСТХ, пов'язаних з вибухами боєприпасів

Масштаб НС	Місце НС	Рік	Дата	Кількість днів	Збитки, млн. грн	Зона ураження, км
Державний	м. Артемівськ Донецької обл. (2 тис. 200 тонн різного виду боєприпасів)	2003	11.10-13.10	3	40	10 - 40
	с. Новобогданівка Запорізької обл. (4,5 тис. умовних вагонів боєприпасів)	2004	07.05-10.07	66	2500	10 - 40
	м. Лозова Харківської обл., (6 тис. умовних вагонів боєприпасів)	2008	28.08-05.09	9	50	5
Місцевий	м. Артемівськ Донецької обл.	2003	14.10-30.10	17	–	–
	с. Цвітоха Хмельницької обл. (52,9 умовних вагонів боєприпасів)	2005	07.05-08.05	2	10	–

Тривалість другого етапу залежить від кількості боєприпасів, які знаходяться на збереженні, особливостей протікання НС, діяльності засобів МНС і може складати від декількох днів (с. Цвітоха) до 66 днів (с. Новобогданівка).

Як правило, при наступі часу ( $t_0$ ) персонал, що обслуговує потенційно небезпечний об'єкт, починає приймати заходи з ліквідації НС, але реально за початок етапу № 3 треба прийняти час прибуття сил МНС та інших служб, що відбувається через деякий час  $\Delta t$  після  $t_0$ .

При виникненні НСТХ у м. Лозова місцеві підрозділи МНС прибули на місце через 10 хвилин (рис. 1), але основні сили почали прибувати через 8-10 годин і їх максимальна кількість була відмічена через 15 годин після початку вибухів, в той же час на місці НСТХ була найбільша кількість техніки.

Через добу чисельність особового складу на місці НС зменшилася майже вдвічі і зберігалася протягом ще трьох діб. Потім кількість основних сил МНС разом з технікою поступово зменшувалась і через 12 діб підрозділи МНС відбули до

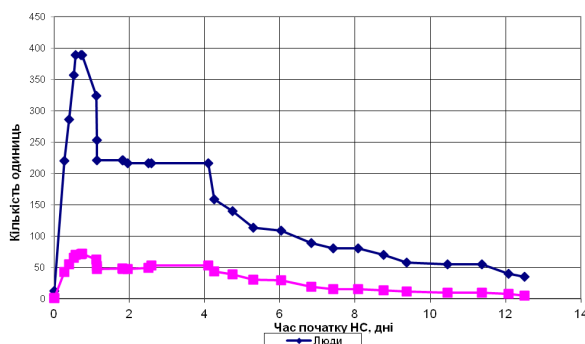


Рис. 1. Участь особового складу сил МНС і техніки в ліквідації НС в районі м. Лозова

місця постійної дислокації.

Маючи данні щодо кількості вибухів боєприпасів за добу можна спів ставити їх з даними щодо дії сил МНС у відносних одиницях. З рис. 2 видно, що найбільша кількість сил і техніки прибула в перший день виникнення надзвичайної ситуації, коли відбулася найбільша кількість вибухів як великої, так і малої потужності.

Поступове зменшення кількості основних сил МНС разом з технікою почалось після того, як кількість малих вибухів знизилась на порядок. Синхронно, з припиненням вибухів боєприпасів, завершилися основні дії сил МНС.

Таким чином, динаміку прибуття і вибуття сил МНС при ліквідації НС можна представити у вигляді часових рядів. Аналогічним чином описуються інші дії сил МНС і процеси в зоні

впливу НСТХ: встановлення і відміна зони відчуження або ураження, евакуацію і повернення населення, технічні і екологічні роботи та інші.

Значення цих рядів пов'язані між собою у часі і в поточний момент часу т формуються під впливом ряду факторів, які діють в минулі моменти часу. Величина  $\Delta t$ , яка характеризується запізненням впливу фактора на результат, називається в економетриці лагом, а часові ряди факторних змінних, здвигнутих на один або більше моменти – лаговими змінними [11].

Досить часто початок етапу № 3 і етапу № 4 співпадають у часі, але тривалість етапу № 4 майже не обмежена. Якщо техногенні і соціальні проблеми вирішуються в першу чергу, то рішення екологічних проблем, як правило, віддається на милість природі, яка десятиріччями лікує свої рани і намагається відновити функціональні якості екосистеми. Екосистема повертається в умови етапу № 1 і життєвий цикл НС замикається.

Екосистемі в районі м. Лозова певним чином «пощастило». Урядом України була прийнята Державна цільова екологічна програма ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на території військової частини А0829 (м. Лозова Харківської області) на 2011-2013 роки (далі – Програма) [12].

Своєчасне та ефективне виконання Програми дасть змогу ліквідувати наслідки надзвичайної ситуації техногенного характеру і створити умови для запобігання можливому виникненню повторної НС, що забезпечить досягнення позитивних результатів екологічного, економічного та соціального характеру.

У сфері екології основними результатами виконання Програми будуть зменшення ризиків потенційної загрози від факторів вибуху у разі самоспрацювання хаотично розкиданих боєприпасів для навколишнього природного середовища та створення умов для екологічно безпечного використання земельних та інших ресурсів очищеної території та регіону в цілому.

До основних економічних результатів виконання Програми належать: зменшення

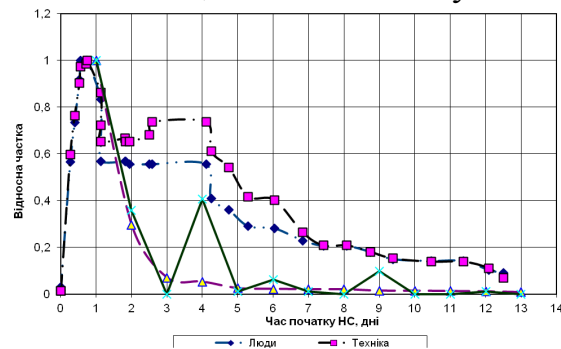


Рис. 2. Реакція сил МНС на динаміку вибухів боєприпасів в районі м. Лозова

обсягу економічних збитків, пов'язаних з ліквідацією повторних надзвичайних ситуацій, що спричинені вибухами боєприпасів; повернення забрудненої території військовій частині А0829 для створення розвинутої інфраструктури для м. Лозової; створення додаткових робочих місць.

У соціальній сфері основними результатами виконання Програми будуть: зниження соціальної напруги серед мешканців м. Лозової; створення більш безпечних умов праці та зменшення ризиків потенційної загрози від факторів вибуху у разі самоспрацювання хаотично розкиданих боєприпасів для персоналу, який забезпечує нормальне функціонування військовій частині А0829; мінімізація загрози виникнення нещасних випадків від несанкціонованого поводження з вибухонебезпечними предметами.

Вирішення вказаних завдань дійсно знизить рівень соціального напруження в районі м. Лозова. Але відсутність нормативного документу з ОВНС НСТХ не дає можливості в повній мірі оцінити впливи НС на клімат і мікроклімат, повітряне, геологічне і водне середовища, рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти, як це передбачено у ДБН А.2.2-1-2003 [5] і впливає з екосистемного підходу до оцінки стану території, яка піддалася техногенному впливу. Екологічна ситуація, ймовірно, буде змінюватися поступово, по мірі встановлення нових зв'язків між біотою і абіотою у новій екосистемі, оскільки стара екосистема зруйнована.

Таким чином в Україні існує регуляторне підґрунття, що на законодавчому рівні визначає необхідність застосування процедури екологічної оцінки надзвичайних ситуацій. Існуючі нормативно-правові акти встановлюють вимоги до аналізу та оцінки екологічних впливів надзвичайних ситуацій, але вони є різними за своєю відомчою приналежністю, видами, формами, ієрархією та призначенням, не забезпечуючи при цьому комплекс єдиних правових, методологічних, нормативно-технічних, соціально-економічних та інформаційних механізмів у цій сфері. Для повноцінного розвитку, систематизації і структуризації процедури оцінки екологічних впливів в разі надзвичайних ситуацій потрібен рамковий нормативно-правовий акт і логічним кроком започаткування цього процесу може бути оцінка сучасного стану розвитку методології ОВНС НСТХ на основі вивчення досвіду світової і національної практики.

**Список літератури:** 1. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру [Текст] : закон України від 08.06.2000 р. № 1809–III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 40. – Ст. 337. 2. Положення про державну систему моніторингу довкілля [Електронний ресурс] : постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF> 3. Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 25.05.2011 р. № 577-р. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/main/577-2011-%D1%80,nreg> 4. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року [Текст] : закон України від 21.12.2010 р. № 2818–VI // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – Ст. 218. 5. Относительно утверждения ГСН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений. Основные положения

проектирования [Текст] : приказ Госкома по строительству и архитектуре от 15.12.2003 г. № 214 // Информ. Бюл. Держбуду. – 2003. – № 12. – С. 17-25. **6.** Шульгин В. Н. Инженерная защита населения [Текст] : учебник / В. Н. Шульгин, А. И. Овсяник ; под общ. ред. Ю. Л. Воробьева. – М. : Институт риска и безопасности, 2006. – 650 с. **7.** Неклонський І. М. Використання окремих математичних моделей для оцінки обстановки при прогнозуванні наслідків вибуху боєприпасів на об'єктах зберігання [Текст] / І. М. Неклонський // Системи озброєння і військова техніка. – 2008. – № 3(15). – С. 61-62. **8.** Гузенко В. А. Особливості розробки окремих планів реагування на надзвичайні ситуації, які виникли внаслідок пожеж та вибухів боєприпасів, в сучасних умовах [Текст] / В. А. Гузенко, І. М. Неклонський // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х. : УЦЗУ, 2006. – Вип. № 6. – С. 46-52. **9.** Міністерство надзвичайних ситуацій України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/managament.html> **10.** Іванов Є. В. Деякі закономірності вибухів боєприпасів на 61-му арсеналі Південного ОКСВ у м. Лозова в серпні 2008 року [Текст] : / Є. В. Іванов, О. Є. Васюков // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ. – 2011. – Вип. 14. – С. 77-83. **11.** Домбровский В. В. Эконометрика [Текст] : учебник / В. В. Домбровский. – М. : Издательский дом «Новый учебник», 2004. – 342 с. **12.** Державна цільова екологічна програма ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на території військової частини А0829 (м. Лозова Харківської області) на 2011-2013 роки [Електронний ресурс] : постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1998 р. № 391. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/237-2011-%D0%BF>

*Поступила в редколлегию 15.06.2012*