

УДК 355

М.І. Адаменко<sup>1</sup>, І.О. Кириченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Науково-дослідний, проектно-конструкторський та технологічний інститут мікрографії, Харків*

<sup>2</sup>*Академія внутрішніх військ МВС України, Харків*

## ДОСЛІДЖЕННЯ НА ОБ'ЄКТОВОМУ РІВНІ КОМПЛЕКСНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*У статті надано детальний розгляд наукової задачі щодо дослідження виникнення, поширення та розвитку комплексних надзвичайних ситуацій на об'єктовому рівні.*

*комплексні надзвичайні ситуації, об'єктовий рівень*

### Вступ

Природне середовище інтенсивно переформовується людиною в своїх інтересах та перетворюється на техносферу. Сучасна проблема людства полягає у тому, щоб ці неминучі перетворення не погіршили умови його існування. XX сторіччя було сторіччям інтенсивного впровадження в життя но-

вих технічних засобів, промислових об'єктів, технологій. І, нажаль, багато нововведень були не завжди достатньо обміркованими та не супроводжувались глибоким аналізом їх наслідків.

Такий стан справ приводить до виникнення *наукової проблеми* корегування людської діяльності з метою недопущення остаточного порушення природної рівноваги.

Розуміння цього призвело до необхідності прийняття глобальних рішень [1 – 3]. Так зростання кількості та масштабів наслідків надзвичайних ситуацій, які виникли завдяки техногенному перевантаженню навколишнього середовища у другій половині XX століття, підштовхнуло Європейське Економічне Співтовариство до прийняття у 1982 р. директиви Seveso 82/501/ЕЕС, направленої на зниження промислового ризику, імітацію та аналіз аварійних ситуацій та способів їх ліквідації, формування баз даних про джерела ризику. Було досягнуто порозуміння того, що міжнародне співробітництво у сфері забезпечення безпеки при транскордонних надзвичайних ситуаціях, в першу чергу, повинно бути спрямоване на:

- розробку фундаментальних наукових теорій аварій і катастроф;
- прогноз розвитку катастрофічних природних явищ та оцінку їх впливу на складні технічні системи;
- розробку національних норм та вимог щодо забезпечення безпеки населення та об'єктів економіки;
- створення уніфікованої системи моніторингу та виявлення катастроф;
- розробку карт природних та природно-техногенних небезпек та ризиків.

Все це поклало початок:

- розробці та прийняттю законів про небезпечні підприємства;
- робот із створення міжнародного банку даних про хімікати різних класів небезпеки;
- розробці та впровадженню глобальної мережі обміну інформацією про шкідливі речовини тощо.

Наступним кроком на шляху міжнародного співробітництва у даній сфері стало затвердження в 1992 році Конвенції про транскордонний вплив промислових аварій (ООН), сторони якої підтвердили необхідність сприяння активному міжнародному співробітництву між зацікавленими державами до, під час та після аварії (включаючи вплив аварій, викликаних стихійними лихами).

З метою укріплення відповідної політики, а також посилення та координації дій на всіх належних рівнях для попередження промислових аварій, забезпечення готовності до них та ліквідації їх транскордонного впливу Сторони, підписавши Конвенцію, домовились про:

- прийняття належних заходів для забезпечення та підтримки відповідної готовності до надзвичайних ситуацій з метою ліквідації їх наслідків;
- створення системи оповіщення про промислові аварії;
- забезпечення прийняття найбільш адекватних заходів по ліквідації наслідків;
- надання взаємної допомоги;

– розробку норм, критеріїв та процедур в області відповідальності;

– обмін інформацією, технологіями тощо.

Розробка єдиних міждержавних основ соціально-економічного, правового та нормативно-методичного забезпечення регулювання безпеки та захисту населення, об'єктів, територій і навколишнього середовища прикордонного регіону та суміжних з Україною держав від аварій та катастроф техногенного і природного походження вимагає:

– розвитку робіт щодо створення єдиної наукової основи аналізу та управління техногенними та природними ризиками, аналізу і моделювання найбільш тяжких аварій та катастроф, аналізу систем діагностики стану потенційно небезпечних об'єктів;

– створення нормативно-методологічної бази з науковим обґрунтуванням методів, систем, засобів та критеріїв оцінки та підвищення безпеки населення, об'єктів, територій та сфери життєдіяльності;

– розробки наукових основ формування та створення міждержавної системи і попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, скерованої на проведення I узгодженої політики у даній сфері та підвищення стійкості функціонування з об'єктів економіки та соціальної сфери при виникненні аварій, катастроф, стихійних та екологічних лих;

– розробки геоінформаційних систем як складових частин глобальних систем контролю за надзвичайними ситуаціями;

– розробки програм інформатизації;

– аналізу транскордонних переносів та екологічних наслідків катастроф;

– формування єдиної системи інформаційних баз даних по потенційно небезпечних об'єктах та територіях держав за фактором природного і техногенного походження;

– зближення законодавчих норм та формування узгодженого законодавства держав у галузі попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру;

– розвитку методів та критеріїв оцінки небезпек та ризиків як у техногенній, так і в природно-техногенній сферах;

– розробки та розвитку інтегральних методів захисту від природно-техногенних аварій та катастроф, у тому числі з урахуванням можливостей технологічного тероризму;

– розвитку та розробки більш точних методів прогнозування й оцінки наслідків надзвичайних ситуацій.

Однак всі сучасні заходи не приводять до ліквідації протиріччя між вже неконтрольованим зростанням техногенного навантаження навколишнього середовища та заходами з забезпечення безпеки життєдіяльності, оскільки при використанні сучас-

них технологій одна божевільна людина здатна зруйнувати всесвіт.

Незважаючи на все вищенаведене, наукова задача щодо дослідження виникнення, поширення та розвитку комплексних надзвичайних ситуацій на об'єктовому рівні ще й досі до кінця не розв'язана, тому її детальний розгляд є метою даної статті.

### Результати досліджень

Розглянемо будь який об'єкт з точки зору можливості виникнення на ньому надзвичайної ситуації. Під об'єктом будемо розуміти систему, яка складається з  $m$  компонентів (структурних одиниць), які згруповані за якимось спільним призначенням та мають залежність один від одного. Обговоримо те, що взаємозалежність компонентів системи «об'єкт» дає можливість зробити висновок про те, що аварійна ситуація або аварія на одному компоненті призводить до виникнення аварійної ситуації або аварії на хоча б одному, або всіх останніх компонентах системи.

Таким чином, виникнення аварійної ситуації або аварії на хоча б одному компоненті системи є ознакою виникнення аварійної ситуації або аварії для всієї системи в цілому.

В свою чергу, аварія на рівні об'єкту з плином часу або в сукупності з іншими чинниками може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій об'єктового рівня та/або поза об'єктового рівня.

Потрібно також звернути увагу на те, що будь яка надзвичайна ситуація при достатньому часі без локалізації та ліквідації наслідків ініціює інші надзвичайні ситуації та перетворюється на комплексну надзвичайну ситуацію з необмеженою кількістю надзвичайних ситуацій первинної послідовності, вторинної послідовності і та ін. (рис. 1).

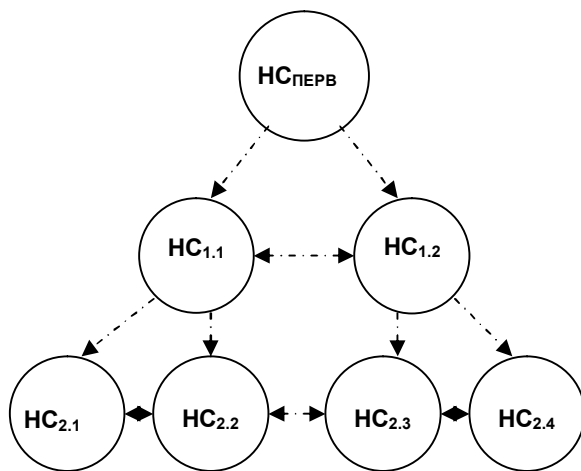


Рис. 1. Схема розвитку комплексної надзвичайної ситуації:

НС<sub>перв</sub> – первинна надзвичайна ситуація; НС<sub>1.1</sub>, НС<sub>1.2</sub> – надзвичайні ситуації первинної послідовності; НС<sub>2.1</sub>... НС<sub>2.4</sub> – надзвичайні ситуації вторинної послідовності

В якості прикладу розвитку комплексної надзвичайної ситуації можливо навести наступний ланцюг подій:

НС<sub>перв</sub> – вихід з ладу мереж міського водопостачання в окремому районі міста;

НС<sub>1.1</sub> – надзвичайна ситуація соціального характеру;

НС<sub>1.2</sub> – надзвичайна ситуація санітарно-епідеміологічного характеру;

НС<sub>2.1</sub>, НС<sub>2.2</sub> – надзвичайні ситуації, пов'язані з різноманітними порушеннями громадського порядку;

НС<sub>2.1</sub>, НС<sub>2.2</sub> – надзвичайні ситуації, пов'язані з епідеміями, епізоотіями та ін.

Потрібно відзначити, що означена первинна надзвичайна ситуація районного рівню перейде в міський рівень, якщо її не неліквідувати, через досить тривалий час, а надзвичайні ситуації первинної та вторинної послідовності набудуть міський рівень значно швидше, оскільки мають інший вид поширення.

При дослідженнях процесу виникнення комплексної надзвичайної ситуації можливо виділити основні стадії розвитку.

На першому етапі, як правило, система підпадає під вплив одного або декількох зовнішніх чинників  $B_1, B_2, \dots, B_N$ . Сумарний вплив зовнішніх чинників  $B_{3C}$ , який дається формулою

$$B_{3C} = \delta \sum_{i=1}^N B_i, \quad (1)$$

ініціює початок другого етапу – виникнення внутрісистемних чинників впливу  $B_B$ , які дадуть внутрісистемний сумарний вплив –

$$B_{BC} = \sum_{i=1}^N B_i. \quad (2)$$

Під впливом зовнішніх та внутрісистемних впливових чинників можливе виникнення аварійної ситуації або декілька аварійних ситуацій – АС, які в подальшому призводять до виникнення однієї або декількох аварій у межах системи – АВ.

В подальшому аварія або аварії можуть переростати в надзвичайні ситуації об'єктового рівня – НС<sub>о</sub>, які, в свою чергу, можуть поширюватись до надзвичайних ситуацій поза об'єктового рівня – НС<sub>по</sub>. При цьому поширення надзвичайної ситуації – Y буде функціонально залежати від часу вільного розвитку надзвичайної ситуації до початку її локалізації  $t_p$  та інтенсивності подальшої локалізації E

$$Y = f(t_p, E). \quad (3)$$

Таким чином, процес виникнення комплексної надзвичайної ситуації та основні стадії його розвитку, які будуть цікавими для профілактичних та локалізаційно-ліквідаційних заходів, можливо подати за наступною схемою (рис. 2).

## Висновки із дослідження

Однак при подальшому розгляданні розвитку та можливих наслідків комплексної надзвичайної ситуації (рис. 3) можливо зробити декілька доволі важливих висновків:

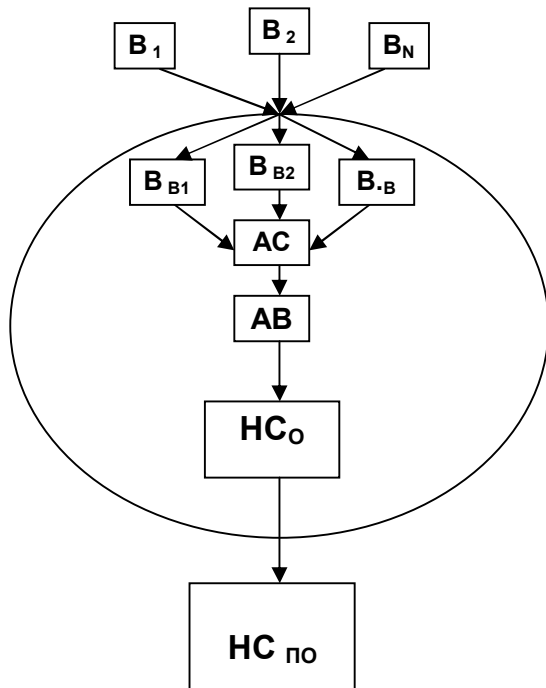


Рис. 2. Виникнення та основні стадії розвитку комплексної надзвичайної ситуації

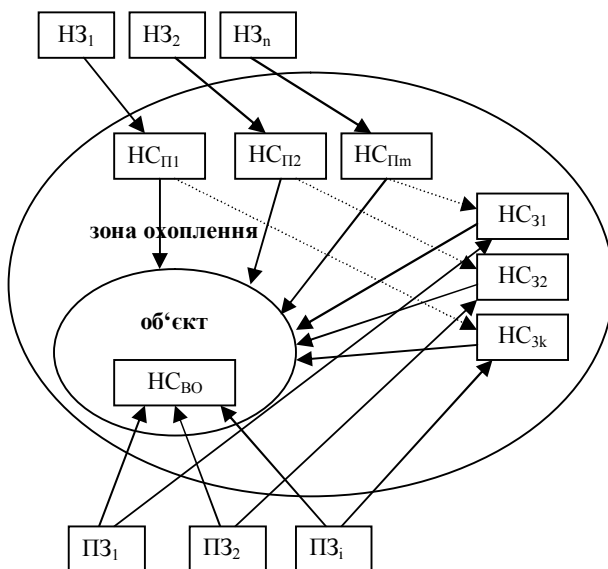


Рис. 3. Уразливість об'єкту для надзвичайних ситуацій: H31, H32, ..., H3n – непрямі загрози для об'єкту дослідження; HCo1, HCo2, ..., HCo3k – природні та вторинні надзвичайні ситуації; HCo – внутріоб'єктова надзвичайна ситуація; HCo31, HCo32, ..., HCo3k – зпроваковані надзвичайні ситуації; ПЗ1, ПЗ2, ..., ПЗi – прямі (безпосередні) загрози, які спрямовані на виведення об'єкту з ладу

– потенційно уразливим для виникнення надзвичайної ситуації може стати не тільки той об'єкт, на який спрямовано загроза функціонуванню, а й деякий інший об'єкт, який пов'язаний з об'єктом загрози деякими причинно-последовними зв'язками забезпечення функціонування та життєдіяльності;

– деякий пересічний об'єкт стає уразливим навіть при відсутності зовнішніх та внутрішніх безпосередніх загроз, якщо підпадає під надзвичайну ситуацію первинної последовності, вторинної последовності та та ін.;

– масштаби та наслідки надзвичайної ситуації не залежать в пряму від її черги у ланцюзі графу розвитку надзвичайних ситуацій;

– по результатах системного вивчення всього обсягу сценаріїв розвитку комплексних надзвичайних ситуацій, під які об'єкт може підпадати, є можливість уразити об'єкт неявно, не напряду, мінімальними витратами зусиль та з максимальними наслідками;

– забезпечення сталого функціонування деякого об'єкту можливе тільки при вивченні всіх можливих сценаріїв розвитку комплексної надзвичайної ситуації, під яку він може підпадати, та відпрацювання повного комплексу профілактичних заходів.

Схема, яка відображена на рис. 3, не дає додаткової інформації для рятувальників МНС, оскільки спрямована на з'ясування можливих причин виникнення надзвичайної ситуації на об'єкті, але вона дуже цікава для диверсійного підрозділу або підрозділу охорони.

Виконання реальної схеми для кожного окремого об'єкту дає можливість уразити об'єкт найбільш ефективно, у тому ж числі неявно, не напряду, мінімальними витратами зусиль та з максимальними наслідками.

Та навпаки, дослідження всього комплексу зв'язків та оточення об'єкту і планування профілактичних заходів надає можливість зробити об'єкт практично неуразливим.

## Список літератури

1. *Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие для вузов / В.Ф.Мартынюк, Б.Е. Прусенко.* – М.: Нефть и газ, 1999. – 336 с.
2. *Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для вузов.* – М.: Изд. Центр «Академия», 1997. – 338 с.
3. *Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Под ред. Э.А. Арустамова.* – М.: Дашков и Ко, 2001. – 496 с.

Надійшла до редколегії 3.04.2007

**Рецензент:** д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Академія внутрішніх справ МВС України, Харків.