

*Д.В. Тарадуда, к.т.н., ст. викладач, НУЦЗУ,  
О.В. Тарахно, к.т.н., доцент, нач. каф., НУЦЗУ*

## **ДО ПИТАННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ХІМІЧНИМИ, БІОЛОГІЧНИМИ, РАДІАЦІЙНИМИ ЧИ ЯДЕРНИМИ ІНЦИДЕНТАМИ ТЕРОРИСТИЧНОГО ХАРАКТЕРУ**

(представлено д.т.н. Кривцовою В.І.)

Проведено аналіз досліджень, присвячених попередженню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами. Розглянуто класифікацію інцидентів терористичного характеру, пов'язаних із застосуванням ХБРЯ матеріалів і засобів їх здійснення. Запропоновано підхід до проведення характеристики надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру.

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, терористичний акт, ХБРЯ інцидент.

**Постановка проблеми.** ХБРЯ інцидент – несподівана подія з використанням хімічних, біологічних, радіоактивних речовин чи ядерних матеріалів (ХБРЯ), що призвела (може призвести) до загибелі людей або завдати шкоди їх здоров'ю та навколишньому середовищу [1]. ХБРЯ інциденти самі по собі небезпечні, але при застосуванні ХБРЯ матеріалів терористичними організаціями масштаби наслідків надзвичайної ситуації можуть бути пролонговані на тривалий термін, а кількість уражених при застосуванні біологічних засобів, при відсутності захисних заходів, може зростати в геометричній прогресії.

Вирішення проблеми попередження та мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру ускладнюється тим, що застосування компонентів отруйних і високотоксичних речовин, біологічних рецептур, а також радіоактивних речовин часто не має демаскуючих ознак (вибухів, кольору, запаху й видимих слідів контамінації середовища). Перелік потенційно небезпечних речовин, порівняно з вибуховими, ширший у сотні разів. При цьому радіоактивні, хімічні речовини та контагіозні рецептури суттєво різняться за фізико-хімічними та токсичними властивостями, що істотно ускладнює завдання їх ідентифікації та ліквідації наслідків. Морально-психологічний вплив характеру контамінації такими речовинами незрівнянно вищий, ніж від вибухових речовин.

В Україні, на відміну від міжнародного, починаючи з 2014 року особливо набула актуальності проблема внутрішньодержавного тероризму. Головна причина існування якого зумовлена сепаратизмом і безконтрольним обігом зброї й засобів масового ураження (ЗМУ) з окупованих територій, а надзвичайні ситуації, що можуть виникнути в результаті за-

стосування терористами хімічних засобів масового ураження, біологічних агентів чи радіоактивних речовин, масштабами наслідків можуть сягати Чорнобильської катастрофи [2], тому проблема попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру сьогодні для України зокрема та для світу в цілому є надзвичайно актуальною, а її вирішення потребує проведення детального аналізу та характеристики таких надзвичайних ситуацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Велику увагу надзвичайним ситуаціям, пов'язаним із «хімічним» тероризмом, приділено в роботі [3], де проведено аналіз способів і засобів здійснення терористичних актів. Так, залежно від природи розрізняють інформаційні, фізико-технічні, фізико-хімічні, хімічні та біологічні засоби терору, що призводять до масштабних надзвичайних ситуацій (рис. 1).

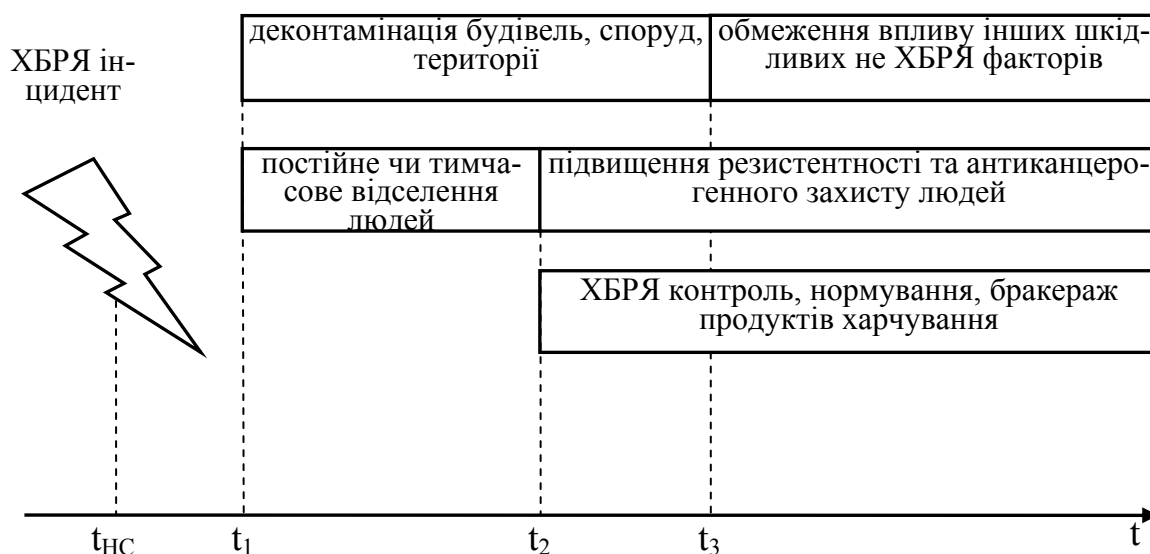


**Рис. 1.** Класифікація терористичних засобів залежно від їх природи

У роботі [4] проведено аналіз радіоактивних матеріалів з точки зору можливості їх використання при виготовленні «брудних бомб» і застосування в терористичних цілях. Так, період напіврозпаду ( $T_{1/2}$ ) 15 радіоактивних ізотопів з масовими числами від 232 до 246 складає від 0,18 с ( $^{237}\text{Pu}$ ) до 70 млн. років ( $^{244}\text{Pu}$ ). Практичне значення мають радіоізотопи  $^{236-246}\text{Pu}$ , що утворюються в ядерних реакторах. Найбільший інтерес для потенційних терористів з точки зору виникнення масштабної техноген-

ної надзвичайної ситуації становить  $^{239}\text{Pu}$  ( $T_{1/2} = 2,44 \cdot 10^4$  років), який використовується як матеріал, що ділиться в ядерних боєприпасах. Нуклід отримують з урану, що опромінюється нейтронами в спеціальних реакторах, які, при достатньому фінансуванні та технічному рівні оснащення, можливо виготовляти не в промислових умовах. У роботі також наведено результати досліджень, спрямованих на попередження та виключення можливості виникнення «радіаційного» терору, а також основні завдання захисту населення в разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з радіаційним інцидентом терористичного характеру.

Аналіз небезпек надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами із застосуванням радіаційних, хімічних і біологічних компонентів, проведено в роботах [5, 6]. У публікаціях наголошено на необхідності системного підходу і координації діяльності зацікавлених відомств як в галузі освіти населення та підготовки кадрів, так і у сфері спеціальних технічних заходів щодо попередження таких надзвичайних ситуацій, запропоновано часоворієнтований комплекс заходів захисту населення в разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з ХБРЯ інцидентом терористичного характеру (рис. 2).



**Рис. 2.** Часоворієнтований комплекс заходів захисту населення в разі виникнення НС, пов'язаної з ХБРЯ інцидентом терористичного характеру

У роботах [7, 8] проведено аналіз та класифікацію інцидентів, пов'язаних із застосуванням біологічних агентів, з метою створення умов для виникнення техногенної НС. У проведених дослідженнях конкретні інциденти віднесені до відповідних груп залежно від типу суб'єкта та об'єкта застосування біологічних агентів (рис. 3).

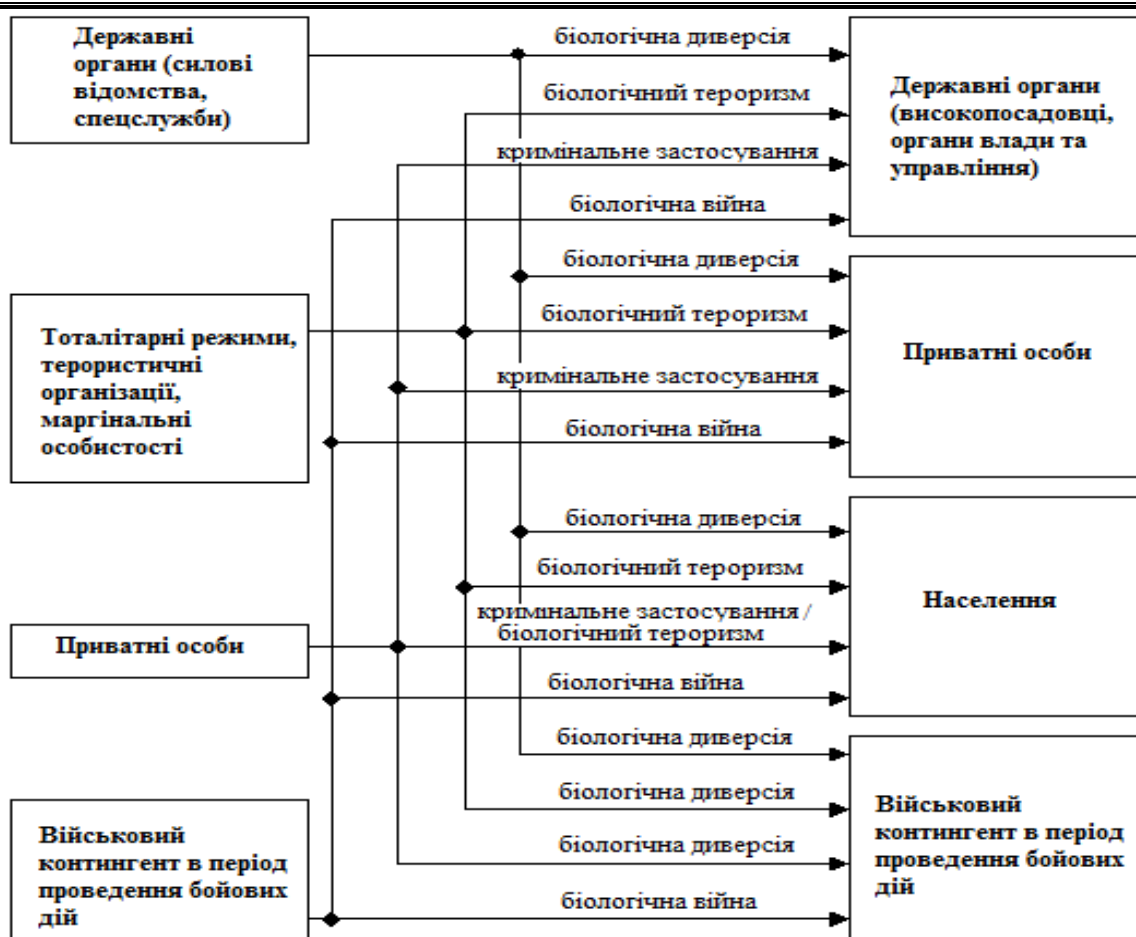


Рис. 3. Класифікація інцидентів, пов'язаних із застосуванням біологічних агентів

**Постановка завдання та його вирішення.** Як показав аналіз останніх досліджень і публікацій, попередження та мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, на сьогодні є актуальним завданням (рис. 4.), вирішення якого не можливе без проведення їх попередньої характеристики та аналізу з метою розробки й застосування превентивного комплексу організаційно-технічних заходів.

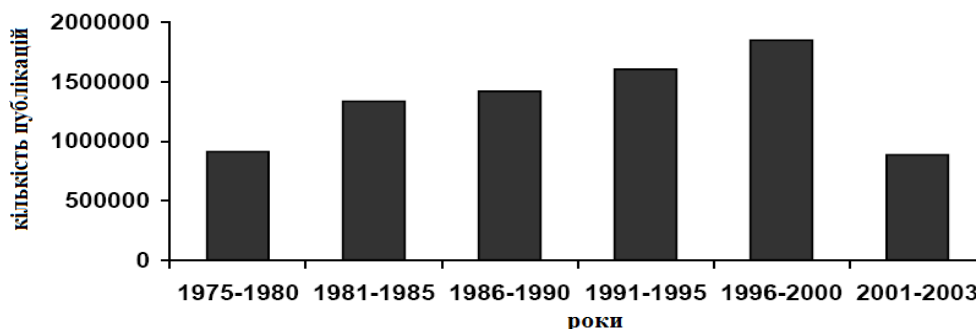


Рис. 4. Динаміка наукових публікацій, присвячених попередженню та мінімізації наслідків НС, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами [5-8]

Попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, – це комплексна проблема, її вирішення можливе за наявності низки складових:

- наукового потенціалу для вирішення очікуваних і прогнозованих завдань;
- високоточних і оперативних засобів індикації та контролю ХБРЯ забруднення;
- профільно-підготовлених фахівців;
- розроблених методик проведення робіт в умовах ХБРЯ забруднення;
- ефективного управління радіаційним, хімічним та біологічним захистом населення і територій;
- матеріальних ресурсів і спеціальної техніки, призначених (орієнтованих) для відповідних цілей;
- навчання населення основам радіаційного, хімічного та біологічного захисту і правилам поведінки при терористичних актах і надзвичайних ситуаціях;
- постійного моніторингу, проведення характеристики та аналізу випадків виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру.

Вирішуючи поставлене завдання, на основі проаналізованих досліджень було розроблено взаємопов'язані показники проведення характеристики надзвичайних ситуацій з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру (рис. 5), а саме: **намір** (показник, що характеризує стан соціально-політичної ситуації,  $K_n$ ), **можливість організації** (показник наявності чи доступності ресурсів для здійснення ХБРЯ інцидентів,  $K_m$ ), **вразливість** (показник ефективності системи захисту об'єктів потенційної зацікавленості терористів,  $K_v$ ), **доступність реалізації** (показник, що характеризує можливість доступу до об'єктів потенційної зацікавленості терористів і реалізації ХБРЯ інцидентів,  $K_d$ ).

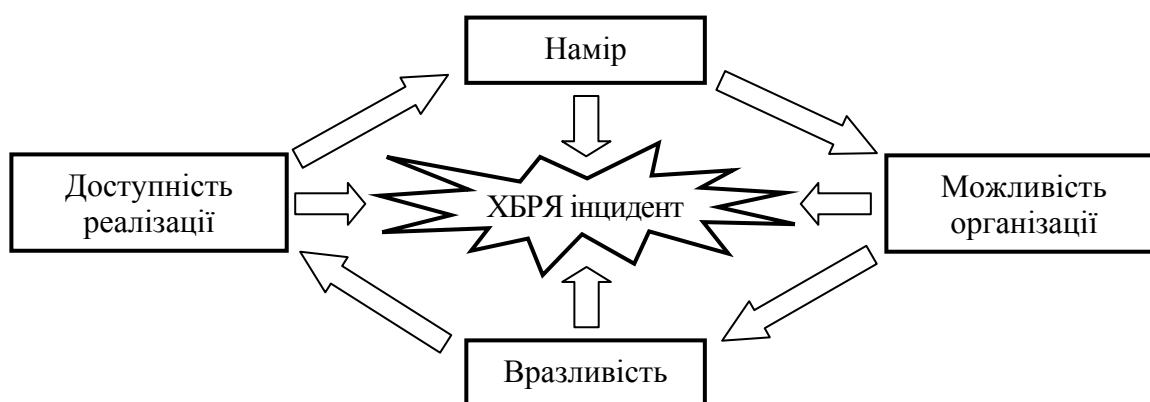


Рис. 5. Характеристика ХБРЯ інцидентів терористичного характеру

Кількісну оцінку показників характеристики надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, доцільно проводити шляхом застосування методів експертних оцінок. Для показників  $K_n$ ,  $K_m$ ,  $K_v$ ,  $K_d$  приймаємо такий діапазон варіювання від 0 до 1, де значенню 0 відповідає абсолютно не сприятливі умови виникнення НС, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, а зміні значення показників від 0 до 1 відповідає «лібералізація» умов для ефективної діяльності терористичних організацій.

*Приклад.* Терористичний акт із застосуванням отруйної речовини зарину стався в Японії 20 березня 1995 року на станціях метро Касумігасекі і Нагататьо. Загибло, за різними даними, від 10 до 27 осіб, понад 6300 отримали отруєння різного ступеня важкості. Атака була організована неорелігійною деструктивною сектою «Аум Сінрікьо».

**Табл. 1. Приклад характеристики НС, пов'язаної з ХБРЯ інцидентом терористичного характеру**

Показник	Опис	Значення ( $K_n$ , $K_m$ , $K_v$ , $K_d$ )
Намір, $K_n$ ,	Повалення існуючого політичного режиму і встановлення Секо Асахара, засновника групи, як «Імператора» Японії.	0,7
Можливість організації, $K_m$	«Аум Сінрікьо» володіла фабрикою, де були виготовлені хімічні речовини.	1
Вразливість, $K_v$	Рівень загрози терористичних актів в Японії в той час розглядався як низький, тому дуже мало ресурсів було задіяно для забезпечення безпеки.	0,8
Доступність реалізації, $K_d$	В якості обраної цілі терористичного акту в «Аум Сінрікьо» визначили метрополітен.	0,8
<b>Інтегральний показник К</b>		1,66

Для порівняння різних випадків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, вводимо поняття *інтегрального показника* К характеристики НС

$$K = \sqrt{(K_n)^2 + (K_m)^2 + (K_v)^2 + (K_d)^2} \quad (1)$$

Таким чином, отримуємо кількісну характеристику, яка є основою для проведення оцінки небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру [9], з метою розробки та застосування превентивного комплексу організаційно-технічних заходів управління безпекою.

Стосовно ж розробки такого комплексу, то в першу чергу необхідно істотно розширити сферу індикації та контролю ХБРЯ забруднення і створити багатобар'єрний радіаційний, хімічний та біологічний захист,

починаючи з державного рівня і закінчуючи окремими технічними рішеннями на конкретних об'єктах. Принципи, закладені в основу створення такого захисту, повинні носити універсальний характер, тобто застосовуватися для запобігання неконтрольованого переміщення будь-яких джерел ХБРЯ забруднення як штучного, так і природного походження. Ці ж принципи повинні застосовуватися при розробці та виборі технічних засобів, що застосовуються для ХБРЯ індикації та контролю.

**Висновки.** У роботі проведено аналіз досліджень, присвячених попередженню та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами. Розглянуто класифікацію інцидентів терористичного характеру, пов'язаних із застосуванням ХБРЯ матеріалів та засобів їх здійснення залежно від природи. Запропоновано підхід до проведення характеристики надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, на основі кількісного аналізу взаємопов'язаних показників (намір, можливість організації, вразливість, доступність реалізації).

Розроблена кількісна характеристика є підґрунтям для проведення оцінки небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ХБРЯ інцидентами терористичного характеру, з метою розробки та застосування превентивного комплексу організаційно-технічних заходів управління безпекою.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Руководящие принципы для оценки национальных возможностей и потребностей в области снижения ХБРЯ рисков. [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Кабінету Міністрів Республіки Узбекистан. – Електрон. дан. – 2016. – Режим доступу: <http://ncu.uz/wp-content/uploads/2016/03/NAQ>.

2. Тарадуда Д.В. Характеристика надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами на потенційно небезпечних об'єктах / Д.В. Тарадуда // Науковий збірник «Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист». – Київ, ДУ «ІГНС НАН України». – 2016. – Вип. 10 – С. 20-24.

3. Андреев В.Г. Химический терроризм: возрастающая угроза / В. Г. Андреев // Обозреватель-Observer. – М.: – 2004. – № 3 – С. 43-55.

4. Татаринов В.В. Радиационный, химический и биологический терроризм / В.В. Татаринов // Научный журнал «Технологии техносферной безопасности». – М. – 2012. – Выпуск № 3 (43). – С. 1-7.

5. Василенко И.Я. Радиационный терроризм (медико-биологические аспекты) / И.Я. Василенко, О.И. Василенко // Бюллетень по атомной энергии. – М., – 2003. – № 5. – С. 48-52.

6. Международный план по реагированию на инциденты с использованием ХБРЯ веществ [Електронний ресурс] / Офіційний сайт

NATO. – Електрон. дан. – 2007. – Режим доступу: <http://www.nato.int/docu/ser/ser-cbrn-training-ru.pdf>.

7. Васильев Н.Т. Биологический терроризм: прошлое, настоящее, будущее / Н.Т. Васильев, М.Ю. Тарасов, Д.Л. Поклонский // Сборник научных трудов «Химическая и биологическая безопасность». – М.: ВИНТИ. – 2002. – № 6. – С. 3-10.

8. Tucker J. V. Historical trends related to bioterrorism: an empirical analysis / J. V. Tucker // Emerg. Infect. Disease, 1999. – V. 5. – № 4. – P. 498-504.

9. Тарадуда Д.В. Підхід до кількісної оцінки небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з терористичними актами на радіаційно небезпечних об'єктах / Д.В. Тарадуда, М.О. Демент // Збірка наукових праць «Проблеми надзвичайних ситуацій». – X. – 2016. – Випуск 24. – С. 126-132. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol24/taraduda.pdf>.

*Отримано редколегією 09.03.2017*

Д.В. Тарадуда, Е.В. Тарахно

**К вопросу характеристики чрезвычайных ситуаций, связанных с химическими, биологическими, радиационными или ядерными инцидентами террористического характера**

Проведен анализ исследований, посвященных предупреждению и минимизации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с ХБРЯ инцидентами. Рассмотрена классификация инцидентов террористического характера, связанных с применением ХБРЯ материалов и средств их осуществления. Предложен подход к проведению характеристики чрезвычайных ситуаций, связанных с ХБРЯ инцидентами террористического характера.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, террористический акт, ХБРЯ инцидент.

D.V. Taraduda, O.V. Tarachno

**To the question of characteristics emergencies related to chemical, biological, radiation or nuclear incidents of a terrorist nature**

The analysis of the studies devoted to the prevention and minimization of the consequences of emergencies related to CBRN incidents. The classification of incidents of a terrorist nature associated with the use of CBRN materials and their means of implementation is considered. An approach to the characterization of emergencies related to CBRN incidents of a terrorist nature is proposed.

**Keywords:** emergency, terrorist act, CBRN incident.