

УДК 502,55:19

А.М. Полежаєв

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Харків

ДО ЗАДАЧ ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННИХ НЕБЕЗПЕК ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА

Розглядається питання місці задач оцінки техногенних небезпек територіального елемента (району, регіону, держави в цілому). Вводиться поняття «прямої» та «зворотної» задач оцінки техногенних небезпек. Розглядаються деякі напрями розвитку оцінки техногенних небезпек та загальні підходи вирішення задач.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, заходи запобігання, «пряма» і «зворотна» задачі, ризик, техногенне навантаження.

Вступ

В умовах постійного розвитку і ускладнення техногенного середовища мешкання людини наряду з підвищенням комфорту життя виникають нові небезпеки, реалізація яких в вигляді аварій та катастроф може викликати надзвичайну ситуацію (НС). При цьому проглядається певна тенденція: тяжкість наслідків НС з розвитком техногенного середовища постійно зростає. Однією з основних задач суспільства стає захист життя, здоров'я людини, захист середовища її проживання [1 – 11].

В Україні створена система цивільного захисту населення і території, основні завдання якої полягають в запобіганні виникненню НС, локалізації і ліквідації їх наслідків. Ця складна система в умовах дефіциту часу і обмеження ресурсів не може ефективно діяти без наукового обґрунтування прийняття рішень.

Далі розглядаються методичні підходи до вирішення деяких задач обґрунтування рішень щодо запобігання виникненню НС техногенного характеру.

Основна частина

Надзвичайні ситуації виникають внаслідок аварій та катастроф на потенційно-небезпечних об'єктах (ПНО), які розташовані достатньо нерівномірно за територіальними елементами держави (районами, регіонами).

Основні причини виникнення аварій (катастроф) на ПНО є знос технічного обладнання, порушення технологічної і виконавчої дисципліни.

В цих умовах надзвичайну актуальність набувають заходи запобігання виникненню НС техногенного характеру з урахуванням техногенного навантаження територіальних елементів. Експерти затверджують, що витрати на локалізацію і ліквідацію наслідків НС у десять-п'ятнадцять разів перевищують витрати на її запобігання [9].

Заходи запобігання можуть мати характер:

- термінового оперативного реагування на виниклу техногенну обстановку територіального елемента;

- виробки обов'язкових до реалізації відповідних вимог до показників рівня безпеки ПНО.

Оперативне реагування на існуючу техногенну обстановку ПНО, територіального елемента потребують оцінки рівня їх безпеки.

Впровадження вимог до показників рівня безпеки ПНО потребує їх наукового обґрунтування.

Таким чином можна виділити два типи задач оцінки небезпек техногенного характеру територіального елемента на існуючий момент часу:

- «пряма задача» - оцінка існуючого рівня безпеки ПНО, територіального елемента і держави в цілому;

- «зворотна задача» - обґрунтування гранично-допустимих рівнів безпеки ПНО, територіальних елементів, держави в цілому, які держава може дозволити собі при існуючій рівні розвитку суспільства, економіки, технологій виробництва.

Особливістю вирішення обох типів задач є то, що основну трудність представляє визначення величини показника безпеки ПНО – ймовірності виникнення аварії (катастрофи). При цьому принципово існує два шляхи вирішення цієї задачі:

- використання існуючих математичних методів оцінки надійності технічного обладнання з урахуванням його старіння;

- використання методів експертного оцінювання.

Недоліком першого шляху є то, що він крім складнощів математичного апарату враховує тільки технічну складову техногенного середовища ПНО і не враховує людський фактор (порушення технологічної дисципліни, правил та мір безпеки).

Другий шлях дозволяє враховувати як стан техногенного середовища ПНО, так і можливий вплив людського фактору на технологічний процес, але може мати достатньо низьку точність, що призводить до необхідності використання методів інтервального оцінювання.

Однак ймовірність виникнення аварії на ПНО не означає виникнення НС, так як стан НС визначається наслідками цієї аварії. В свою чергу НС поділяються за рівнями [1]: об'єктовий, місцевий, регіональний, загальнодержавний. Все це ускладняє вирішення задачі.

Тому для вирішення задач оцінки техногенної небезпеки потенційно-небезпечних об'єктів, територіального елемента і держави в цілому, на наш погляд, доцільно використовувати категорію «ризик».

Згідно ДСТУ 2293-99 «ризик» - це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її важкості. Кількісним показником ризику може бути математичне очікування збитків, нанесених при виникненні аварії (катастрофи)

$$R = P \cdot D,$$

де R - ризик при виникненні аварії (катастрофи) на ПНО;

P - ймовірність виникнення аварії (катастрофи);

D - розмір збитків, нанесених при виникненні аварії (катастрофи).

Особливістю вирішення «прямої задачі» є те, що в наслідок незалежності випадків виникнення аварій на ПНО територіального елемента ризик виникнення аварій на цій території: району, регіону, державі відповідно буде дорівнювати сумі ризиків ПНО, районів, регіонів [3]

$$R_{\text{РАЙОН } ij} = \sum_f R_{\text{ПНО } ijf}, \quad (1)$$

$$R_{\text{РЕГІОН } i} = \sum_j R_{\text{РАЙОН } ij}, \quad (2)$$

$$R_{\text{ДЕРЖ}} = \sum_i R_{\text{РЕГІОН } i}, \quad (3)$$

$$i = 1, \dots, N; j = 1, \dots, M_i; f = 1, \dots, \Psi_{ij},$$

де N – кількість регіонів у державі;

M_i – кількість районів у i -му регіоні;

Ψ_{ij} – кількість ПНО у j -му районі i -го регіону;

Показники небезпеки територіальних елементів: районів, регіонів, держави в цілому пропонується визначати з умов того, що ризик є математичним сподіванням збитків, тоді

$$R_{\text{район } ij} = R_{\text{район } ij} / D_{\text{району}}, \quad (4)$$

$$R_{\text{регіон } i} = R_{\text{регіон } i} / D_{\text{регіону}} \quad (5)$$

$$R_{\text{держ.}} = R_{\text{держ.}} / D_{\text{держ.}} \quad (6)$$

$$i = 1, \dots, N; j = 1, \dots, M_i,$$

де $D_{\text{району}}$ – величина збитків, що відповідає місцевому рівню НС;

$D_{\text{регіону}}$ – величина збитків, що відповідає регіональному рівню НС;

$D_{\text{держ.}}$ – величина збитків, що відповідає загальнодержавному рівню НС.

При цьому величини ймовірностей виникнення аварій та відповідні їх збитки можуть визначатися як скалярне, так і інтервальне. В останньому випадку необхідно використовувати інтервальні арифметики [9].

Зворотній тип задач оцінки небезпеки техногенного характеру передбачає обґрунтування граничнодопустимих рівній небезпеки потенційно-небезпечних об'єктів територіальних елементів. Вирішення цього типу задач спрямоване на оптимальний розподіл ресурсів проміж територіальними елементами в умовах обмеження обсягу ресурсів на запобігання виникненню НС.

Особливістю рішення цього типу задач надає то, що територіальні елементи мають різну величину техногенного навантаження.

Показниками техногенного навантаження територіального елемента можуть бути:

- кількість ПНО на одиницю площі територіального елемента;

- кількість ПНО на одну особу чи групу осіб, що мешкають на території елемента;

- величина ризику суми усіх ПНО територіального елемента на одиницю площі;

- величина ризику суми усіх ПНО територіального елемента на одну особу чи групу осіб, що мешкають на території елемента і так далі.

Вибір показника навантаження здійснюється в залежності від особливостей територіального елемента. Однак представляється доцільним розробка методів вирішення цього типу задач на основі багатокритеріального підходу.

Існує два підходи вирішення «зворотної задачі»: «рух низ-верх» і «рух верх-низ».

Підхід «рух низ-верх» полягає в визначенні існуючого ризику територіальних елементів і держави в цілому з подальшим порівнянням ризику держави з допустимою величиною.

В якості допустимої величини ризику для держави пропонується прийняти обсяг ресурсів державного бюджету, що призначені на запобігання виникненню НС техногенного характеру, локалізацію і ліквідацію їх наслідків.

При перевершенні існуючого ризику можливостей держави здійснюється підвищення вимог до показників небезпеки ПНО (зниження ймовірності виникнення аварій, катастроф) з урахуванням техногенного навантаження територіальних елементів, на яких вони розташовані. При цьому ітераційний процес закінчується по досягненню потрібної точності вирішення.

Підхід «рух верх-низ» передбачає на основі кількісної оцінки існуючих можливостей держави щодо запобігання НС, локалізації і ліквідації їх наслідків (обсягу ресурсів державного бюджету як допустимої величини державного ризику) послідовне

визначення ризику співвідношення аналогічно (1) – (3) та вимог до показників небезпеки територіальних елементів співвідношення аналогічно (4) – (6) з урахуванням їх техногенного навантаження з подальшим визначенням ризику та вимог до показників небезпек потенційно-небезпечних об'єктів цих елементів.

При вирішенні цього типу задач необхідно враховувати, що зниження рівня небезпеки ПНО можливо тільки до певної межі, яка визначається технічними можливостями і економічної доцільністю.

При цьому величини ймовірностей виникнення аварій на ПНО та відповідні їх збитки можуть визначатися як скалярне, так і інтервальне. В останньому випадку необхідно використовувати інтервальні арифметики [9].

Висновок

Аналіз задач оцінки техногенних небезпек територіального елемента дозволяє позначити напрями подальшого пошуку вирішення «прямої» та «зворотної» задач.

Оцінка техногенних небезпек територіального елемента дозволяє прийняти обгрунтоване рішення до оперативного реагування на існуючу техногенну обстановку територіального елемента та обгрунтувати вимоги до граничнодопустимих величин показників небезпеки потенційно-небезпечних об'єктів.

Список літератури

1. Постанова КМУ № 368 від 24.03.2004 р. "Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями".
2. Державний стандарт України ДСТУ 2293-99.

3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Физматлит, 1969. – 626 с.

4. Методика ідентифікації потенційно-небезпечних об'єктів. Затверджено наказом МНС України від 23.02.2006 р. № 98.

5. Кодекс цивільного захисту України Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458 {із змінами, внесеними згідно із Законами № 224-VII від 14.05.2013, ВВР, 2014, № 11, ст.132 № 353-VII від 20.06.2013, ВВР, 2014, № 13, ст.221 № 1166-VII від 27.03.2014}/

6. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності / Є.П. Желібо, В.В. Зацарний. – К.: Каравела, 2007. – 356 с.

7. Безпека життєдіяльності / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний. За ред. Є.П. Желібо: Навч. посібник. – Львів: Новий Світ, 2000, 2001. – 320 с.

8. Стоєцький В. Один відсоток прибутку на безпеку – ніщо / В. Стоєцький // Надзвичайна ситуація. – Липень 2007. – №7.

9. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ / С.П. Шарый. – Новосибирск: Институт вычислительных технологий СО РАН, изд. «XYZ», 2007. – 699 с.

10. Полежаев А.М. Щодо обгрунтування потрібного рівня безпеки територіального елемента з урахуванням рівня його техногенного навантаження / А.М. Полежаев, О.Д. Малько, С.А. Тузіков // Системи обробки інформації. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 8(115). – С. 241 – 243.

11. До питання визначення ймовірності виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру / А.М. Полежаев, С.О.Ковжого, О.Д. Малько, С.А. Тузіков // Матеріали 2 міжн. науково-практ. конференції „НАУЧНИЙ ПРОГРЕС НА РУБЕЖІ ТИСЯЧОРІЧ – 2007. – Т. 13. Дніпропетровськ: Наука й утворення, 2007. – С. 71 – 74.

Надійшла до редколегії 19.05.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М.І. Адаменко, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків.

К ЗАДАЧЕ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

А.Н. Полежаев

Рассматривается вопрос о месте задач оценки техногенных опасностей территориального элемента (района, региона, государства в целом). Вводится понятие «прямой» и «обратной» задач оценки техногенных опасностей. Рассматриваются некоторые направления развития оценки техногенных опасностей и общие подходы к решению задач.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, меры предотвращения, «прямая» и «обратная» задачи, риск, техногенная нагрузка.

ASSESSMENT TASKS TO TERRITORIAL TECHNOGENIC HAZARD ELEMENT

A.N. Poleghaev

The question of the place of man-made hazards assessment tasks territorial element (district, region and state as a whole). The notion of "direct" and "inverse" problem of estimation of man-made hazards. We consider the deck areas of assessment of man-made hazards, and general problem solving approaches.

Keywords: emergency, preventive measures, "direct" and "reverse" the problem, risk, human impacts.