

УДК 502,55:19

А.М. Полежаєв

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, Харків

ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОГЕННОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Розглядається питання оцінювання рівня безпеки територіальних елементів з урахуванням можливої суперпозиції наслідків надзвичайної ситуації. В основу методичного підходу покладено тезис про випадкову природу збитків внаслідок аварії (аварій) на потенційно-небезпечних об'єктах територіального (територіальних) елемента (елементів), а також поняття ризику, як математичного сподівання випадкової величини збитків. Методичний підхід прив'язаний до вимог керівних документів, регламентуючих визначення відповідного рівня надзвичайної ситуації.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, ризик, суперпозиція наслідків, рівень безпеки.

Вступ

Поступове ускладнення техногенної складової навколишнього середовища наряду з підвищенням комфорту життя людини призводить до суттєвого підвищення ймовірності виникнення надзвичайної ситуації (НС) техногенного характеру. Джерелами можливих НС є потенційно-небезпечні об'єкти (ПНО), що розташовані в різних територіальних елементах держави (райони, регіони). Ці безпеки посилюються застарілими технологіями, зношеністю технічного обладнання та недбалістю експлуатації. До того ж при оцінюванні ступеня безпеки, як правило, ПНО розглядаються незалежно один від одного, тобто питання суперпозиції наслідків аварій на різних ПНО остаються зовні уваги. Під терміном «суперпозиція» розуміється накладання двох фізичних величин, тобто їхня об'єднана дія, якщо вони взаємно не впливають одна на одну. Тому природно виникає питання запобігання виникненню НС тим більш, що заходи запобігання за оцінками фахівців в 10-15 разів дешевше ніж локалізація та ліквідація їх наслідків [1 – 7]. Але для визначення необхідності впровадження заходів запобігання виникненню НС техногенного характеру територіального елемента, а також обсягу ресурсів, потрібних для цього, необхідно мати кількісну оцінку рівня безпеки.

Задача: визначити методичний підхід до кількісної оцінки рівня техногенної безпеки територіального елемента з урахуванням можливої суперпозиції наслідків НС на основі вимог [1].

Основна частина

Показником рівня техногенної безпеки територіального елемента пропонується вибрати ймовірність виникнення НС відповідного рівня внаслідок аварії на ПНО територіального елемента. Згідно [1], рівень НС визначається за такими показниками:

- кількість загиблих чи травмованих людей;
- територіальне поширення наслідків НС;
- кількість людей, умови життя яких погіршилися;
- обсяг матеріальних збитків.

В подальшому показником при визначенні рівня НС пропонується вибрати обсяг матеріальних збитків та територіальне поширення наслідків при її виникненні.

В основу методичного підходу оцінки рівня техногенної безпеки територіального елемента пропонується покласти поняття **ризик**. Згідно ДСТУ 2293-99 «ризик» – це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її важкості. Таким чином поняття ризик вбирає до себе дві компоненти: ймовірність заподіяння шкоди и можливі заподіяної шкоди.

Важкість заподіяної шкоди визначається величиною матеріальних збитків. Можливі матеріальні збитки можуть бути визначені шляхом прогнозування розвитку та наслідків аварії на ПНО з подальшою їх оцінкою кількісно [4]. Але прогнозована кількісна оцінка збитків за природою є випадкової величиною. Тому кількісним показником ризику - R може бути математичне сподівання випадкової величини збитків, нанесених при виникненні НС

$$R = P \cdot D, \quad (1)$$

де P – ймовірність виникнення НС; D – розмір збитків, нанесених при виникненні НС. Ризик виникнення НС рівня для ПНО буде дорівнювати

$$R_{\text{пно } ijf} = P_{ijf} \cdot D_{ijf}, \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, M}, \quad f = \overline{1, \Psi_{ij}},$$

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. Згідно [1], рівень НС визначається величиною збитків внаслідок її виникнення. Введемо в розгляд такі величини: D_{району} – величина збитків, що відповідає місцевому рівню НС; D_{регіону} – величина збитків, що відповідає регіональному рівню НС; D_{держ.} – величина збитків, що відповідає агальндержавному рівню НС.

Необхідно відмітити, що величина збитків територіального елемента внаслідок виникнення НС може бути суперпозицією наслідків аварій на декілька ПНО. Ймовірність такого випадку мала, але в умовах застарілих технологій та обладнання не може бути знехтуваною. Теоретично суперпозиція наслідків може бути оцінена за схемою «хоча б один»

з використанням виробничої функції [5]. Але при достатньо великій кількості ПНО територіального елемента послідовний перебір варіантів суперпозиції в умовах різних можливих величин наслідків представляється вкрай проблематичним. Тому при урахуванні можливості суперпозиції наслідків аварій ПНО територіального елемента пропонується використовувати величину його ризику [8, 9].

Вважаючи випадкові величини збитків ПНО незалежними величинами (що очевидно), ризик територіального елемента (району), як математичне сподівання суми випадкових величин ризиків ПНО, буде дорівнювати сумі ризиків ПНО району (сумі математичних сподівань випадкових величин ризиків)

$$R_{\text{район } ij} = \sum_i R_{\text{пнo } ijf}, \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, M}, \quad f = \overline{1, \Psi_{ij}}.$$

Таким ж чином визначаються величини існуючих ризиків регіонів і держави відповідно

$$R_{\text{регіон } i} = \sum_j R_{\text{район } ij}, \quad R_{\text{держ}} = \sum_i R_{\text{регіон } i}.$$

Внаслідок випадковості величини збитків та способу представлення ризику (1) оцінка рівня техногенної небезпеки для району може бути визначена

$$P_{\text{район } ij} = R_{\text{район } ij} / D_{\text{району}}, \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, M_i}.$$

При визначенні оцінки рівня техногенної небезпеки регіону (НС регіонального рівня) суперпозиція наслідків НС місцевого рівня характеризує одночасно і ступень територіального поширення НС в межах регіону (схема «хоча б один»)

$$P_{\text{регіон } i} = R_{\text{регіон } i} / D_{\text{регіон}}$$

Визначення оцінки рівня небезпеки виникнення НС загальнодержавного рівня враховує можливе територіальне поширення в межах держави

$$P_{\text{держ.}} = R_{\text{держ.}} / D_{\text{держ.}}$$

Ці співвідношення дає також можливість інтегральної оцінки ймовірності виникнення НС місцевого рівня для кожного регіону

$$\check{O}_{\text{район } i} = R_{\text{регіон } i} / D_{\text{району}}, \quad i = \overline{1, N}, \quad j = \overline{1, M_i}.$$

Такий же підхід може бути використаний і на загальнодержавному рівні

$$\check{O}_{\text{регіон}} = R_{\text{держ.}} / D_{\text{регіон}},$$

ОЦЕНКА УРОВНЯ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Н. Полежаев

Рассматривается вопрос оценки уровня опасности территориальных элементов с учетом возможной суперпозиции последствий чрезвычайной ситуации. В основу методического подхода положено тезис о случайной природе убытков вследствие аварии (аварий) на потенциально опасных объектах территориального (территориальных) элемента (элементов), а также понятие риска, как математического ожидания случайной величины убытков. Методический подход привязан к требованиям руководящих документов, регламентирующих определение соответствующего уровня чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, риск, суперпозиция последствий, уровень опасности.

EVALUATION OF TECHNOGENIC HAZARD TERRITORIAL ELEMENTS

A.N. Poleghaev

The problem of estimation of hazard territorial elements based on the superposition of possible emergency response. The basis of the approach is based on the methodological thesis about the nature of random losses due to accidents (accidents) on potentially hazardous objects territorial (local) element (s) and the concept of risk as the expectation of a random variable losses. The methodological approach is tied to the requirements of the governing documents regulating the determination of the appropriate level of emergency.

Keywords: emergency, risk superposition effects, the level of danger.

ВИСНОВОК

Пропонований методичний підхід оцінки ступеня небезпеки територіального елемента дозволяє урахувати суперпозицію наслідків аварій на ПНО і територіальних елементах, а також територіальне поширення наслідків при визначенні рівня НС.

Кількісна оцінка рівня небезпеки територіальних елементів відкриває можливість більш оптимально розподіляти існуючі обмежені ресурси запобігання виникненню НС та планувати подальші заходи запобігання.

Список літератури

1. Постанова КМУ № 368 від 24.03.2004р. "Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями".
2. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010.
3. Державний стандарт України ДСТУ 2293-99.
4. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. Затверджена Кабінетом Міністрів України від 15.02.2002 року №175.
5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Физматлит, 1969. – 422 с.
6. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності / Є.П. Желібо, В.В. Зацарний. – К.: Каравела, 2007. – 280 с.
7. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / За ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 348 с.
8. Полежаев А.М. Щодо обґрунтування потрібного рівня безпеки територіального елемента з урахуванням рівня його техногенного навантаження / А.М. Полежаев, О.Д. Малько, С.А. Тузіков // Системи обробки інформації: зб. наук. праць. – Х.: Харківський університет повітряних сил імені І. Кожедуба, 2013. – Вип. 8(115). – С. 294-296.
9. Полежаев А.М. До питання обліку системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру / А.М. Полежаев // Системи озброєння і військова техніка: науковий журнал. – Х.: ХУПС, 2013. – № 3 (35). – С. 139-142.

Надійшла до редколегії 31.03.2014

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