

ДО ПИТАННЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ТЕХНОГЕННОЇ СКЛАДОВОЇ ЖИТТЄВОГО СЕРЕДОВИЩА ЛЮДИНИ

А.М. Полежаєв, А.Д. Малько, С.О. Ковжого
(Національна юридична академія ім. Я. Мудрого)

Надані пропозиції щодо побудови моделі техногенної складової життєвого середовища людини.

модель, техногенна складова, життєве середовище людини

Вступ. У природі окремі явища не існують відірвано одне від одного, вони взаємопов'язані та взаємозумовлені. При розгляданні взаємозв'язку проміж різними аспектами навколишнього середовища необхідно врахувати цю об'єктивну дійсність з її зв'язками та взаємовідносинами. Головним методологічним принципом дослідження безпеки життєдіяльності є системно-структурний підхід, а методом, який використовується, – системний аналіз [1]. Важке навантаження на навколишнє середовище з боку людини (техногенна складова – ТС) є серйозна загроза з імовірно важкими наслідками. В сьогоdnішній час існує достатньо багато методичних підходів до аналізу та оцінки ризику надзвичайної ситуації. Найбільш системним, на наш погляд, є ризик-орієнтований підхід [2], суть котрого міститься у створенні та аналізу на імовірному полі недопустимих зон ризику. Подальшим логічним продовженням цього підходу, на наш погляд, є проекція зон недопустимого ризику на простір параметрів та показників ТС. У подальшому розглядається випадок цієї проекції з допомогою математичної моделі в умовах періодичного заміру параметрів та показників ТС (в умовах постійного моніторингу) з подальшою розробкою пропозицій щодо усунення передумов створення надзвичайної ситуації.

Постановка задачі. Математична модель (ММ) ТС повинна віддзеркалювати основні якості цієї складової, як складної системи, дозволяти отримувати кількісну оцінку ці їх якостей, а також відповідати визначеним вимогам:

- достатньо повно описувати елементи системи та взаємозв'язки проміж ними;
- базуватися на переліку початкових даних, які є у наявності, або можуть бути отримані;
- урахувати невизначеність параметрів системи та зв'язку проміж її елементами;
- дозволяти отримувати прогноз розвитку системи за часом;

- дозволяти отримувати інформацію, яка не існує безпосередньо;
- дозволяти оперативно оновлювати інформацію у процесі досліджень;
- проводити розрахунок в масштабі реального часу;
- бути достатньо простий тощо.

Мета статті. З метою найбільшої відповідності до вищеперерахованих вимог пропонується побудувати дворівневу математичну модель ТС з випадковими вхідними параметрами.

Побудова моделі. В основу побудови математичної моделі пропонується покласти системно-структурний підхід, тобто ТС пропонується виводити як складну систему, яка складається з різних (мабуть навіть за природою) підсистем – перший рівень. Кожна підсистема (другий рівень) при цьому характеризується вектором вхідних взаємопов'язаних параметрів, які мають випадкову основу

$$\overline{X}_i = \{ X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ij}, \dots, X_{in_i} \}, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

де m – кількість підсистем, які моделюються у складі системі ТС; n_i – розмір вектору параметрів i -ої підсистеми ТС, а також вектором вихідних параметрів (вектором показників підсистеми)

$$\overline{Y}_i = \{ Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{in_i} \}, \quad (2)$$

де r_i – розмір вектору показників i -ої підсистеми.

Припускається, що компоненти векторів параметрів та показників підсистеми заміряються у моменти часу

$$t_1, t_2, \dots, t_k.$$

Звідсіля, зв'язок проміж вектором показників підсистеми i вектором її параметрів (безпосередньо модель) пропонується описувати з використанням багатофакторних регресійних математичних залежностей типу:

$$\overline{Y}_i = \|A\| \overline{X}_i, \quad (3)$$

де $\|A\|$ – матриця коефіцієнтів регресії i -ої підсистеми розміром $r_i \times n_i$.

Використання ці їх залежностей дозволяє, з одного боку, достатньо просто зв'язати випадкові компоненти вектору параметрів, а з другого, оцінити кількісно (з допомогою коефіцієнтів регресії) реальний вплив кожної компоненти вектору параметрів на кожну компоненту вектору показників підсистеми. В зв'язку з тим, що коефіцієнти регресії розраховуються з допомогою статистичної обробки компонент векторів параметрів та показників підсистеми, коефіцієнти регресії віддзеркалюють вплив на компоненти вектору показників усій реальній сукупності параметрів, незалежно від того, ураховані ці параметри в ММ чи ні. Звідсіля появляється можливість з допомогою, наприклад, методів компонентного аналізу виділити цій вплив, як відсутню безпосередньо інформацію.

Систематизація, аналіз та обробка статистичної інформації при побудові ММ підсистеми ТС, на наш погляд, дозволить визначити у багатомірному просторі параметрів цієї підсистеми припустиму область зна-

ченій параметрів (ПОЗП), при знаходженні параметрів у котрої, з заданим рівнем імовірності виключається виникнення надзвичайної ситуації (або створюється) у ТС. Таким чином, у просторі взаємозалежних параметрів підсистеми створюється проекція недопустимої зони ризику.

Прогнозування розвитку передумов до виникнення надзвичайної ситуації може бути здійснено шляхом прогнозування зміни за часом величин коефіцієнтів регресії, котрі визначають тенденцію змін впливовості параметрів підсистеми на її показники та при прогнозуванні використовуються як можливі значення випадкових величин

$A_{ij} = f[\bar{X}_i(t_1), \bar{X}_i(t_2), \dots, \bar{X}_i(t_k), \bar{Y}_i(t_1), \bar{Y}_i(t_2), \dots, \bar{Y}_i(t_k)], i = \overline{1, m},$ (4)
де k – кількість разів оновлення інформації (векторів X_i та Y_i).

Взаємозалежність векторів показників підсистем пропонується урахувати на першому рівні ММ шляхом використання методів багатofакторного прогнозу [4], якій зводиться до побудови статистичних залежностей типу

$$\bar{Y}_g = f(\bar{Y}_1, \bar{Y}_2, \dots, \bar{Y}_i, \dots, \bar{Y}_m), i \neq g, g = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Сумісне використання залежностей (3) – (5) дозволяє також визначити у багатомірному просторі показників системи припустиму область значень показників (ПОЗПК), яка з заданою імовірністю виключає виникнення надзвичайної ситуації техногенного характеру у межах системи, тобто спроектувати ПОЗП на ПОЗПК. Багаторазова побудова залежності (5) на протязі часу дозволить також здійснювати прогноз тенденцій змін взаємозалежності векторів показників підсистем у межах системи.

Висновок. Постійний моніторинг, обробка інформації, прогнозування змін параметрів підсистем, змін взаємозалежності векторів показників підсистем дозволять прогнозувати передумови створення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та своєчасно ліквідувати ці передумови.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Безпека життєдіяльності: Четверте видання / Є.П. Желібо та інші. – К.: Каравела, 2005. – 344 с.*
2. *Бегун В.В., Науменко І.М. Ризик-орієнтований підхід у забезпеченні безпеки // Безпека життєдіяльності. – 2005. – № 7.*
3. *Льюнг Л. Идентификация систем: Теория для пользователя. – М.: Наука, 1991. – 432 с.*
4. *Справочник по экономико-математическим моделям и методам. – К.: Техника, 1982. – 208 с.*

Надійшла 7.03.2005

Рецензент: доктор технічних наук, професор І.Г. Черванев,
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна.