

Ю.П. Рак, д.т.н., професор, О.Б. Зачко (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ОЦІНКА СТАНУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ: ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД

Наведена методика побудови інтегрального індикатора безпеки життєдіяльності на базі часткових інформаційних індексів для забезпечення об'єктивності та комплексності оцінки стану безпеки життєдіяльності як в регіонах, так і в країні в цілому.

Глобальна інформатизація суспільства, інтенсивна діяльність людини, погіршення екологічного стану довкілля вимагають розробки систем та методик, спрямованих на оцінювання стану безпеки людини. Реалізація виконання поставленої задачі можлива за умов наявності потужної інформаційної бази статистичних показників з безпеки життєдіяльності. На сьогодні існують різні підходи до оцінки рівня безпеки життєдіяльності. Зокрема, за даними Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Міністерства охорони навколишнього природного середовища України та Національної академії наук України [1] публікуються дані в розрізі регіонів, наводиться порівняльний аналіз стану техногенної та природної безпеки в Україні у вигляді відносних показників. Проте немає цілісного підходу до узагальненої оцінки стану безпеки життєдіяльності. Тому актуальним є дослідження, спрямоване на побудову інтегрального показника, що характеризував би стан безпеки життєдіяльності у кожному окремо взятому регіоні та держави в цілому.

Означення. Інтегральний показник безпеки життєдіяльності – це узагальнений індикатор, що включає в себе множину вхідних статистичних показників: пожежна, техногенна, соціальна, екологічна та природна безпека, які характеризують стан безпеки життєдіяльності регіону (рис. 1).

Для побудови інтегрального індикатора необхідно визначити систему показників, на базі яких він буде формуватися. В склад системи таких показників вводимо п'ять базових інтегральних компонентів поняття “безпека життєдіяльності регіону”, що утворюють середовище і систему забезпечення життєдіяльності населення:

(I) *пожежна безпека*, яка інтегрує в собі такі її властивості як кількість пожеж, матеріальні збитки від пожеж, кількість постраждалих від пожеж;

(II) *техногенна безпека*, що інтегрує в собі основні показники техногенних катастроф, аварій та показники прямих і непрямих збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру;

(III) *соціальна безпека*, що відображує рівень умов праці, соціального захисту, фізичної та майнової безпеки населення, рівень корумпованості власних структур, діяльності легалізованих об'єднань громадян і т. ін.;

(IV) *екологічна безпека* (чи *якість екологічної ніші, довкілля*), що акумулює дані про викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення, капітальні вкладення на заходи з охорони та раціонального використання природних ресурсів тощо;

(V) *природна безпека*, що характеризується складом і обсягами природно-ресурсного потенціалу, кліматом, частотою і специфікою форс-мажорних ситуацій.

Означення. *Безпека життєдіяльності регіону* – це комплекс заходів, направлених на забезпечення нормальних умов життєдіяльності людини в регіоні.

Означення. **Інтегральний компонент** поняття «безпека життєдіяльності регіону»- складова частина інтегрального показника, що включає в себе статистичні дані, які характеризують стан пожежної, техногенної, соціальної, екологічної та природної безпеки.

Означення. **Інформаційний індекс** – це коефіцієнт, що є складовою поняття «безпека життєдіяльності регіону», і забезпечує автоматизацію оцінки стану пожежної, техногенної, соціальної, екологічної та природної безпеки у відповідності до значень 0 – найгірший стан, 1 – найкращий стан безпеки життєдіяльності. Граничні значення інформаційного індексу знаходяться в інтервалі [0, 1].

На основі аналізу різних методик побудови інтегральних показників треба насамперед вказати роботи, присвячених інтегральній оцінці станів, явищ, процесів тощо [2, 3]. В нашому випадку найбільш доцільно для розв'язку вище поставленої задачі використати метод, що базується на факторному аналізі, спрямованого за умов відсутності “навчаючої вибірки” щодо побудови для кожної території 1-ої головної компоненти визначеного переліку часткових пронормованих показників [3].

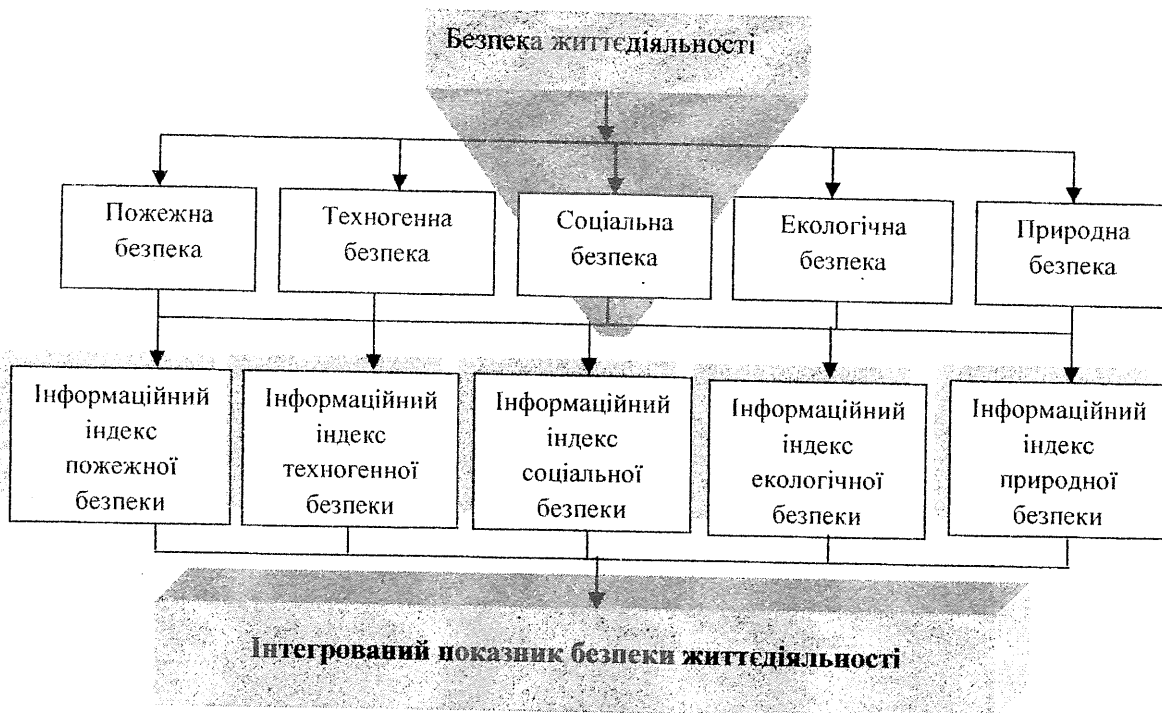


Рис.1. Інформаційна модель інтегрованого показника безпеки життєдіяльності

Оскільки часткових показників безпеки життєдіяльності населення багато і вони мають різну розмірність, побудова для них інтегральних індикаторів передбачає, перш за все, перехід до деяких однакових характеристик.

Нами запропоновано для уніфікації шкал вимірювання часткових та інтегральних показників безпеки життєдіяльності населення регіону метод, що базується на прийомах перетворення, який розглянутий в роботі [2]. Пропонується для кожного аналізованого показника $\tilde{x}^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, p$) таке перетворення, в результаті якого область його можливих значень визначається інтервалом [0, 1]. При цьому нульове значення перетвореного показника означає найменшу якість певної характеристики, а одиничне – найвищу.

Усі аналізовані показники безпеки життєдіяльності можна розбити на три непересічних класи: (а) клас стимулюючих показників; (б) клас показників дестимуляторів; (в) клас еталонних показників.

Клас (а) складається з вихідних показників $\tilde{x}^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, p_1$), значення яких мають стимулюючий вплив, тобто позитивно зв'язані з кількісною оцінкою якості аналізованої характеристики. До цього класу відносяться усі змінні, значення яких оцінюються в балах за певною шкалою, а також такі показники, як кількість врятованих, врятовано матеріальних цінностей і т.д..

Клас (б) включає показники $\tilde{x}^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, p_2$), що спричиняють гальмуючий вплив на аналізовану властивість і тому вони називаються дестимуляторами. До таких показників можуть бути віднесені, наприклад, кількість пожеж, кількість постраждалих, знищено матеріальних цінностей тощо.

Клас (в) складається з вихідних показників $\tilde{x}^{(j)}$ ($j = 1, 2, \dots, p_3$), для яких існує деяке умовно еталонне значення $\tilde{x}_0^{(j)}$, що визначене всередині діапазону зміни цього показника (між найменш $\tilde{x}_{\min}^{(j)}$ та найбільш $\tilde{x}_{\max}^{(j)}$ можливими значеннями) і відповідає найкращій якості. До змінних цього класу можуть бути віднесені, наприклад, річний рівень опадів. При цьому за умовно еталонне значення можна брати середні показники по країні, області чи дані розвинутих країн.

Отже, якщо всі аналізовані показники безпеки життєдіяльності регіонів специфіковані під визначені вище класи, то перейти до нормованих показників $x^{(j)}$, які зв'язані з вихідними змінними $\tilde{x}^{(j)}$, можна за допомогою таких перетворень.

Для класу (а):

$$x^{(j)} = \frac{\tilde{x}^{(j)} - \tilde{x}_{\min}^{(j)}}{\tilde{x}_{\max}^{(j)} - \tilde{x}_{\min}^{(j)}}, \quad (1)$$

Для класу (б):

$$x^{(j)} = 1 - \frac{\tilde{x}^{(j)} - \tilde{x}_{\min}^{(j)}}{\tilde{x}_{\max}^{(j)} - \tilde{x}_{\min}^{(j)}}, \quad (2)$$

Для класу (в):

$$x^{(j)} = 1 - \frac{|\tilde{x}^{(j)} - \tilde{x}_0^{(j)}|}{\max\{(\tilde{x}_0^{(j)} - \tilde{x}_{\min}^{(j)}), (\tilde{x}_{\max}^{(j)} - \tilde{x}_0^{(j)})\}}, \quad (3)$$

Очевидно, що для кожного класу показників перетворена (пронормована) j -а змінна $x^{(j)}$ може набувати значень від $x^{(j)}=0$ (що відповідає найгіршій якості) до $x^{(j)}=1$ (що відповідає найкращій якості).

Пронормовані таким чином вихідні показники можуть бути об'єднані в інтегральний індикатор рівня безпеки життєдіяльності регіону за допомогою запропонованого методу.

Базова ідея факторного аналізу, на яку спирається російський вчений, професор, академік Міжнародної академії наук Вищої школи С.А. Айвазян (Центральний економіко-математичний інститут РАН), полягає у наступному. Серед усіх скалярних змінних y , що характеризують безпеку життєдіяльності певної території, шукається така, за допомогою якої можна було б найбільш точно (у певному розумінні) відновити значення усіх часткових показників цієї території, тобто значення $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$. Відомо, що саме такою властивістю володіє 1-а головна компонента, побудована за вихідними частковими показниками $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$.

Таким чином, розробка інтегрального індикатора зводиться до побудови 1-ї головної компоненти часткових пронормованих показників $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(p)}$, яка, як відомо (див. [5]), реалізується з допомогою такої процедури:

1) за вихідними спостереженнями $x_i^{(j)}$ (де i – індекс статистично обстеженої території, $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, p$) підраховуються середні значення часткових показників

$$\bar{x}^{(j)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^{(j)}, \quad (4)$$

2) на основі центрованих значень часткових показників $x_i^{(j)} - \bar{x}^{(j)}$ підраховуються елементи σ_{jk} ($j, k = 1, 2, \dots, p$) коваріаційної матриці $\Sigma = (\sigma_{jk})$ за допомогою формули

$$\sigma_{jk} = \frac{1}{n-p} \sum_{i=1}^n (x_i^{(j)} - \bar{x}^{(j)})(x_i^{(k)} - \bar{x}^{(k)}), \quad (5)$$

3) визначається найбільше власне значення λ_1 матриці Σ , тобто найбільший за величиною корінь так званого характеристичного рівняння

$$|\Sigma - \lambda_1 I_p| = 0, \quad (6)$$

де I_p – це одинична матриця розмірності p ;

4) із системи рівнянь

$$(\Sigma - \lambda_1 I) \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (7)$$

визначаються компоненти c_j власного вектора $C = (c_1, c_2, \dots, c_p)^T$;

5) для кожної території підраховується значення 1-ї головної компоненти, що характеризує цю (i -у) територію

$$z_i = c_1(x_i^{(1)} - \bar{x}^{(1)}) + c_2(x_i^{(2)} - \bar{x}^{(2)}) + \dots + c_p(x_i^{(p)} - \bar{x}^{(p)}), \quad (8)$$

а також визначаються найменше (z_{\min}) та найбільше (z_{\max}) значення 1-ї головної компоненти:

$$\begin{aligned} z_{\min} &= \min_{1 \leq i \leq n} \{z_i\} \\ z_{\max} &= \max_{1 \leq i \leq n} \{z_i\}, \end{aligned} \quad (9)$$

6) значення шуканого інтегрального індикатора рівня безпеки життєдіяльності для i -ї території ($i = 1, 2, \dots, n$) буде визначатися таким співвідношенням

$$y_i = \frac{z_i - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}}, \quad (10)$$

де значення z_i , z_{\min} та z_{\max} визначаються з допомогою співвідношень (8) і (9).

При цьому С.А. Айвазян зазначає, що інформативність побудованого таким чином інтегрального індикатора залежить від величини відношення

$$q = \frac{\lambda_1}{\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp}}, \quad (11)$$

котре може набувати значень між 0 та 1. Чим ближче до одиниці значення q , тим більшою інформативністю володіє індикатор (10). Інформативність інтегрального індикатора безпеки життєдіяльності для певної території визнається задовільною при $q > 0,6$.

Підсумовуючи наведене вище, зазначимо, що запропонована методика побудови та використання інтегральних індикаторів безпеки життєдіяльності регіонів первинного поділу може бути застосована при розробці систем підтримки прийняття рішень. Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій тощо. Методичні підходи

та інструментальні засоби можуть стати основою при розробці експериментально-аналітичного стенду, за допомогою якого можна випробовувати різноманітні машинні (комп'ютерно-математичні) моделі, спрямовані на об'єктивну і комплексну оцінку стану по безпеці життєдіяльності в країні, попередження та запобігання небажаному розвитку процесів у сферах життєдіяльності людини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2007 році // http://www.mns.gov.ua/annual_report/2008/content_1.ua.php?m=B5&PHPSESSID=df93613218f3d7e020b0d7c7b0b7d494.
2. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. – М.: ЦЭМИ РАН, 2000. – 118 с.
3. Соціальні індикатори рівня життя населення: Стат. збірник / Державний комітет статистики України; Відповідальний за випуск І.В. Калачова. – К., 2000. – 240 с.
4. Проект концепції розвитку регіональної статистики // адреса електронних матеріалів Держкомстату України в Інтернеті: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Социальная статистика: Учебник/Под ред. чл.-кор. РАН И.И. Елисейевой. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 416 с.
6. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.

УДК 614.842

Ю.В. Цапко, к.т.н., с.н.с. (Институт Державного управління в сфері цивільного захисту УЦЗУ МНС України)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВ'ЯНОЇ ТАРИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА БОЄПРИПАСІВ

Наведено результати досліджень з визначення можливості вогнезахисту тари для зберігання озброєння та боєприпасів та розроблено методологію оцінювання дієвості вогнезахисту тари виготовленої з деревини та її модифікацій

В теперішній час на арсеналах та військових базах Міністерства оборони України накопичились величезні запаси боєприпасів, зберігання яких являє постійну загрозу виникнення непередбачених пожеж і вибухів, що в ряді випадків призвело до загибелі людей, збиткам населенню та завдало шкоду оточуючому середовищу. Більша частина їх застаріла та непридатна до використання. Зберігання боєприпасів і озброєння на військових базах Збройних сил України має ряд особливостей, а саме:

- бази, склади і сховища побудовані в різний час за проектами що не відповідають вимогам сучасних нормативних документів, їх обладнання, технічні рішення та оснащення морально та фізично застаріли;
- номенклатура, кількість і місце розташування боєприпасів та озброєння не в повному обсязі відповідають сучасним керівним документам;
- складністю утримання та забезпечення вибухопожежобезпеки військових баз.

Так близько 40 існуючих баз, арсеналів і складів являють собою об'єкти, подібні до бази під Новобогданівкою, тобто боєприпаси зберігаються у безпосередній близькості