

УДК 681.3.06

*В.Ф. Горгураки, ТОВ «Інтегра – Комплекс»;  
О.В. Ізмайлова, к.т.н., доцент КНУБА*

## СЦЕНАРІЙ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННИХ РІШЕНЬ У БУДІВНИЦТВІ

### АНОТАЦІЯ

Пропонується підхід до побудови базового сценарію комплексної оцінки інноваційних рішень з забезпечення техногенної безпеки об'єктів будівництва. Оцінка базується на врахуванні різноаспектних кількісних та якісних критеріїв їх ефективності. Значення критеріїв та міра їх значущості визначаються в різних умовах доступності та визначеності інформації.

Ключові слова: інноваційні об'єкти, техногенна безпека, кількісні та якісні критерії, експертне оцінювання, згортка критеріїв.

Останнім часом загострилась проблема забезпечення захисту населення від проявів і наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Швидкий розвиток науково-технічного прогресу, впровадження новітніх технологій і матеріалів, наявність терористичних угруповань набагато збільшують ризик техногенної небезпеки. Так, за даними ООН, кількість значних аварій техногенного характеру збільшилась майже втричі: якщо в період 1978 – 1987 років вона складала 1280, то в період 1998-2007 років – 3435. З середини 90-х років по сьогоднішній день число всіляких надзвичайних ситуацій по Україні збільшилось втричі і складало більше 300 в минулому році [2]. В статистиці враховуються тільки «масштабні» випадки, які супроводжуються вибухами і пожежами і які стали об'єктами уваги телебачення і преси. Кількість «невеликих» подій надзвичайного характеру мають на порядок більше значення. При цьому в багатомільйонному місті, такому як Київ, техногенні аварії можуть виникнути в різних сферах діяльності міста: на різноманітних об'єктах житлово-комунального господарства, транспорту, на промислових підприємствах, на енергетичних об'єктах тощо.

Все це загострює актуальність інноваційного розвитку сучасних автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та опо-

віщення в разі їх виникнення (надалі АСРВО) на потенційно-небезпечних об'єктах і об'єктах підвищеної небезпеки в промисловості та будівництві. На цей час можливо відмітити значне зростання альтернативних пропозицій інноваційних продуктів в різних напрямках: охоронна сигналізація, системи контролю і управління доступом, системи охоронного телебачення, інтегровані системи безпеки тощо. Діє конкурс «Кращий інноваційний продукт» (MIPS) [1], на якому розглядаються різні варіанти найбільш цікавих та передових заходів забезпечення безпеки, аналізується їх якість та новина, можливості просування їх на ринку. Щорічно надходить до 60 заявок від виробників щодо експертної оцінки, в результаті якої тільки до 15 % технічних засобів рекомендовані до успішного застосування на об'єктах різного ступеня важливості.

Однією з найважливіших умов впливового удосконалення і розвитку систем техногенної безпеки є успішне розв'язання задачі різнобічного, професійного і досконалого аналізу, порівняння, оцінки різних варіантів систем безпеки і прийняття рішень із вибору перспективних, визначення актуальних напрямів їх розвитку. Цей процес проходить на ранніх стадіях розробки АСРВО. Якісне розв'язання цієї задачі потребує врахування цілої низки особливостей. Воно базується на аналізі міри відповідності АСРВО цілям створення і майбутнього функціонування, які досить різноманітні і інколи суперечливі. Необхідно врахування кількісних та якісних властивостей різного напрямку: фінансового, економічного, часового, ресурсного, науково-технічного, екологічного, рівнів ефективності та надійності захисту, рівнів готовності розробок до комерціалізації, конкурентоспроможності тощо. На рівень ефективності варіантів впливають внутрішні (напрямок застосування, тип і складність об'єкта, вимоги до рівня техногенної безпеки тощо) і зовнішні (законодавчі, економічні, фінансові, екологічні) умови та обмеження.

ТОВ «Інтегра – Комплекс» бере участь у постановці і комп'ютерній реалізації задачі аналізу, оцінки і прийняття рішень із вибору варіантів побудови АСРВО або їх окремих технологічних та технічних рішень (далі – АОПР). Застосування АОПР планується як при виконанні дослідних і проектних робіт техногенної безпеки в будівництві, так і при оцінці інноваційних варіантів АСРВО Державною інспекцією цивільного захисту та

техногенної безпеки МНС України. Проведені дослідження показали, що АОПР повинна забезпечити багатоваріантність пошуку; формування, удосконалення та систематизацію неформалізованих і формалізованих правил різноаспектної оцінки; підвищення її достовірності; широту застосування і практичну корисність. Різноаспектні напрями оцінки, прогнозування перспективних шляхів удосконалення розробок, залежність від майбутніх зовнішніх і внутрішніх факторів впливу і динаміки наукових та технічних вимог до АСРВО обґрунтовують неминучість розв'язання задачі прийняття рішень в умовах невизначеності і супроводжуваних цю ризиків. Джерелом нівелювання останніх, гарантування якості і достовірності оцінки є базування на «людському факторі». Він визначає домінуючу роль при оцінці варіантів думок експертів – фахівців цієї галузі, а також встановлення правила – прийняття остаточного рішення є прерогативою людини – колективу спеціалістів, які є ініціаторами розробки і зацікавлені в досягненні якісного результату. В термінології теорії прийняття рішень така «людина – колектив» визначається як особа, що приймає рішення (ОПР). Важіль ефективності «людського фактора» – базування прийняття рішень на професійності, інформованості, інтуїції, інтелекті ОПР та експертів.

Дослідження визначили незбіжність формування та застосування різних сценаріїв [2,4,6] розв'язання задачі. Вони визначаються сукупністю вагомих та різноаспектних факторів:

- цілі розробки АСРВО;
- рівень ієрархії прийнятих рішень (міжнародні чи національні системи безпеки, системи регіонального рівня, галузеві системи, системи безпеки окремого промислового чи будівельного об'єкта тощо);
- умови функціонування системи;
- підходи, моделі та методи багатокритерійної оцінки ;
- моделі та методи розглядання кількісних та якісних властивостей рішень;
- правила, моделі та методи опитування експертів;
- підходи, моделі та методи експертного оцінювання;
- правила, підходи, моделі та методи формування груп експертів і обробки результатів їх опитування (з установкою правил формування та ви-

мог до кількісного та професійного складу груп експертів, з урахуванням при обробці результатів опитування рейтингу експерта в визначеній галузі, з оцінкою міри погодженості думок експертів і шляхів її підвищення тощо);

- моделей та методів зведення кількісних і якісних критеріїв до єдиної платформи представлення;
- моделей та методів прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику;
- характери критеріїв ризику: математичне сподівання, гарантований результат, надійність досягнення результату тощо);
- технології розв'язання задачі, що визначає функції, послідовність їх реалізації, взаємодію обраних моделей та методів, організацію потоків даних.

Мета цієї статті – надання характеристики обраному базовому сценарію розв'язання задачі. Останній орієнтований на прийняття рішень на галузевому та об'єктному рівні ієрархії. Моделі та методи, особливості їх взаємозв'язку, послідовності застосування, існуючі потоки даних опишемо на основі розглядання технологічної схеми розв'язання задачі (рис.1), в якій визначені основні функції задачі та враховані інформаційні та організаційні зв'язки між ними.

Надамо характеристику кожної функції, визначимо шлях формалізації, виконавця, методи і моделі реалізації.

**Функція F1** призначена для формування множини  $\{A_l\}$ ,  $l=1, L$  варіантів техногенних рішень, надання достатньої інформації для оцінки і вибору.. Виконання цієї функції не формалізоване, реалізується ОПР.

При реалізації **функції F2** визначається структура критеріїв, що характеризують необхідні для аналізу і прийняття рішень властивості кожного варіанту. Функція реалізується ОПР в інтерактивному режимі. Структура критеріїв визначається на основі їх класифікації. При її проведенні враховані такі класифікаційні ознаки: особливості оцінок значень критеріїв, можливості моделей та методів їх обробки. Введені три класифікаційні групи критеріїв:

До **критеріїв першої групи** віднесена множина кількісних критеріїв  $\{B_i^{(1)}\}$ ,  $i=1, I$  ( $I$  – кількість критеріїв першої групи), значення яких визначаються спеціалістами. Критерії мають відповідні одиниці вимірювання (вартість розробки, тру-

домісткість, термін експлуатації засобів, габаритні розміри, рівень потужності тощо).

До **критеріїв другої групи** віднесена множина якісних (латентних) [3] критеріїв  $\{B_j^{(2)}\}$ ,  $j=1, J$  ( $J$ -кількість критеріїв другої групи). Їх значення не можуть безпосередньо бути вимірними чи обчисленими (наприклад, технічна новизна розробки, надійність захисту, технологічна складність експлуатації, функціональний рівень, захищеність від впливу індустріальних перешкод, рівень екологічного впливу на навколишнє середовище).

До **критеріїв третьої групи** віднесена множина якісних (латентних) критеріїв  $\{B_c^{(3)}\}$ ,  $c=1, C$  ( $C$ -кількість критеріїв третьої групи), що визначаються експертами з урахуванням умов невизначеності та ризику. При оцінці варіанту експертами визначається ймовірність досягнення різних рівнів якості критерію. Його можливе коливання оцінюється з урахуванням багатьох факторів: динаміки зростання вимог до можливостей подібних систем, майбутніми ринковими умовами реалізації, рівнем досягнень «конкурентів» при розробці альтернативних інноваційних розробок тощо. На цей час у багатьох розвинутих країнах, в тому числі в Україні, встановлена актуальність і безальтернативність визначення критеріїв цієї групи на основі створення методології «передбачення» [3]. Пропонуються підходи, створюються моделі та методи, що дозволять провести експертне оцінювання ймовірностей або міри довіри до досягнення кожним варіантом різних станів майбутньої реалізації. Очікування успішної оцінки базується не тільки на знаннях, досвіді фахівців, але і на їх глибокій професійній інтуїції.

Розробки в цьому напрямі орієнтовані як на прийняття стратегічних рішень державного та галузевого рівня, так і для прийняття конкретних проектних рішень на рівні окремого підприємства. В даній розробці були взяті за основу важливі складові ідеї методології «передбачення», що запропоновані М.З Згуровським та Н.Д. Панкратовою [3].

При реалізації **функції F3** ОПР визначає склад експертної групи, задачею якої є оцінка якісних критеріїв другої і третьої групи. Визначається кількісний склад групи. Важелю підвищення достовірності результатів є залучення широкої групи спеціалістів, які мають вагомий досвід роботи в галузі.

Передбачено право ОПР на підвищення вагомості оцінок професіоналів найбільш високого рівня. Вводиться поняття рейтингу експертів,  $\phi_g$ ,  $g=1, G$  ( $G$ -кількість експертів в групі). Ці оцінки не мають розголошення, їх введення, коригування і ознайомлення з ними проводиться тільки на основі санкціонованого доступу. Значення  $\phi_g$  визначається в діапазоні  $[0,1]$ . Одиниця відповідає найвищому рейтингу. Якщо ОПР вважає недоцільним його врахування, для всіх експертів  $\phi_g=1$ .

При реалізації **функції F4** перед ОПР ставиться задача визначення ваги (відносної значущості) критеріїв всіх груп  $\{\alpha_i\}$ ,  $\{\alpha_j\}$ ,  $\{\alpha_c\}$ . При цьому:

$$0 \leq \alpha_i \leq 1; 0 \leq \alpha_j \leq 1;$$

$$\sum_{i=1}^I \alpha_i + \sum_{j=1}^J \alpha_j + \sum_{c=1}^C \alpha_c = 1. \quad (1)$$



Рис.1 Технологічна схема розв'язання задачі

**Функція F5** реалізується спеціалістами-розробниками під керівництвом ОПР. На основі технічної документації ранніх етапів розробки системи (технічної пропозиції, ТЕО, бізнес-планів, ескізних проектів тощо) для кожного варіанта встановлюються значення критеріїв першої групи  $\{B_i^{(1)}\}$ . Наприклад, при оцінці варіантів вибору систем пожежогасіння обрані критерії вартості; терміну експлуатації; обсягів потреб в додаткових приміщеннях; вартості, що приведена на одиницю площі споруди, тощо.

**Функція F6** реалізується ОПР з метою встановлення по кожному

варіанту значень критеріїв другої групи  $\{B_j^{(2)}\}$ ,  $j=1, J$ . Для нашого прикладу обрані такі критерії: техногенна надійність, ефективність пожежогасіння, відсутність проблем з утилізацією та регенерації, рівень термічної стабільності при пожежогасінні, рівень безпеки для людей тощо. Джерела їх визначення – експертне оцінювання.

З метою підвищення обґрунтованості та достовірності експертної оцінки в діалозі з ЕОМ проводиться індивідуальне опитування кожного експерта без попереднього групового обговорення. Експертну оцінку підмножини критеріїв другої групи пропонується виконувати в декілька етапів:

1. Згідно з числом Міллера [3], яке дорівнює  $7 \pm 2$  і обмежує комфортну для людини кількість рівнів оцінок, встановлені п'ять можливих рівнів якості для кожного критерію і відповідний йому діапазон кількісних (бальних) оцінок: дуже низький –  $[0 \div 0,2]$  (наприклад, дуже низький рівень техногенної надійності), низький –  $[0,2 \div 0,4]$ , середній –  $[0,4 \div 0,6]$ , високий –  $[0,6 \div 0,8]$ , дуже високий –  $[0,8 \div 1]$ . Кількісна інтерпретація якісного критерію встановлюється як середнє значення діапазону обраного експертом рівня. Експерту надається характеристика кожного варіанту, визначаються критерії оцінки і по кожному він повинен встановити відповідний варіанту рівень якості. Таким чином, для кожного варіанту по кожному критерію другої групи буде визначена множина оцінок експертів  $X_{jl} = \{X_{jlg}\}, g=1, G$ .

2. Проводиться оцінка ступеня погодженості думок експертів. Для цього визначаються граничні оцінки діапазону значень  $j$ -того критерію для  $l$ -го варіанта та міра його розгалуженості  $\nabla_{jl}$ :

$$\begin{aligned} X_{jl}^{\min} &= \min_g \{X_{jlg}\}; \\ X_{jl}^{\max} &= \max_g \{X_{jlg}\}; \\ \nabla_{jl} &= X_{jl}^{\max} - X_{jl}^{\min} \end{aligned} \quad (2)$$

Для тих критеріїв, при оцінці значень котрих  $\nabla_{jl}$  більше допустимого рівня  $\nabla_{jl}^{don}$ , оцінки експертів вважаються непогодженими.

3. Третій етап виконується тільки тоді, коли встановлена непогодженість оцінок експертів для одного чи кількох критеріїв. Пропонується визначити експертів – авторів граничних оцінок. Розраховується середнє значення оцінок експертів без врахування граничних значень – оцінок тих експертів, що внесли недопустиме розгалуження:

$$X_{jl}^{cep} = \frac{\sum_{g=1}^G X_{jlg} - (X_{jl}^{\min} K_{il}^{\min} + X_{jl}^{\max} K_{il}^{\max})}{G - (K_{il}^{\min} + K_{il}^{\max})}; \quad (3)$$

де  $K_{il}^{\min}$  – кількість експертів – авторів  $X_{jl}^{\min}$ ;  $K_{il}^{\max}$  – кількість експертів – авторів  $X_{jl}^{\max}$ . Визначається  $\nabla_{jl}^{cep \min}$  та  $\nabla_{jl}^{cep \max}$ :

$$\begin{aligned} \nabla_{jl}^{cep \min} &= X_{jl}^{cep} - X_{jl}^{\min}, \\ \nabla_{jl}^{cep \max} &= X_{jl}^{\max} - X_{jl}^{cep} \end{aligned} \quad (4)$$

Авторам граничних оцінок, у яких  $\nabla_{jl}^{cep \min}$  або  $\nabla_{jl}^{cep \max}$  перевищують, пропонується аргументувати свою точку зору, ОПР проводить обговорення ситуації з групою експертів. Повторюються етапи 1, 2, 3. При недосягненні необхідного рівня погодження рішення про подальші шляхи дії приймає ОПР.

4. Встановлення значень  $j$ -того критерію для  $l$ -го варіанту  $B_j^{(2)l}$ :

$$B_j^{(2)l} = \frac{\sum_{g=1}^G X_{jlg} \varphi_g}{\sum_{g=1}^G \varphi_g}; \quad (5)$$

**Функція F7** реалізується в діалозі з ЕОМ з метою встановлення значень критеріїв третьої групи. Передбачається, що кожний варіант в перспективі може прийняти встановлені рівні якості  $\{B_{dc}^{(3)}\}$   $l$  з різною ймовірністю відбуття  $\beta_{dcl}$ ,  $d=1, D$  ( $D$  – кількість рівнів).

Для зручності експертного оцінювання пропонується ввести поняття «ступінь ймовірності». Проведена класифікація можливих ступенів ймовірності, яким на допомогу експертам задаються як якісні, так і кількісні характеристики (табл. 1).

Експертну оцінку значень підмножини критеріїв третьої групи пропонується виконувати в декілька етапів.

1. Експерту надається характеристика кожного варіанта, визначаються критерії оцінки і по кожному він повинен провести ранжування рівнів якості [5]. Ранг 1 він ставить тому рівню якості, який досягається з найбільшим (згідно з класифікацією майже реалістичним), з його точки зору, ступенем ймовірності, ранг 2 – дуже ймовірним і т.д (див. табл.1).

Якщо експерт однаково оцінює ступінь ймовірності різних рівнів, то їм виставляються однакові середньоарифметичні значення. Встановлюється ранг  $Y_{dcg}$  для кожного  $l$  – го варіанта. Сума рангів у ранжуванні кожного експерта однакова і дорівнює:

$$Y_{cg} = \sum_{d=1}^D Y_{dcg} = 0.5D(D+1). \quad (6)$$

Визначають сумарний ранг  $d$ -того рівня  $c$ -того критерію  $Y_{dc}$ :

$$Y_{dc} = \sum_{g=1}^G Y_{dcg}. \quad (7)$$

Результати ранжування п'ятьма експертами рівнів очікуваного попиту для одного з варіантів пожежогасіння наведені в табл. 2.

Для прикладу прокоментуємо зміст оцінок другого експерта. Він визначив, що дуже високий попит – малоімовірний, високий – майже реалістичний, середній – ймовірний, низький – дуже ймовірний, дуже низький – слабо ймовірний.

3. Розраховується коефіцієнт конкордації (узгодженості) думок експертів  $K_c$  [3]:

$$K_c = \frac{12S_c}{D^2(G^3 - G) - G \sum_{g=1}^G T_{gc}}. \quad (8)$$

де  $t_{\mu i}$  – число повторень  $\mu$  – рангу в ранжуванні  $g$ -того експерта;

$K_c$  – знаходиться в межах з нуля до одиниці, більше значення визначає більший рівень погодженості думок експертів. Граничне значення  $K_c^{fp}$  встановлює ОПР. В цьому сценарії  $K_c^{fp}=0,7$ . Якщо  $K_c \geq K_c^{fp}$ , думки експертів вважаються погодженими. Для нашого прикладу  $K_c=0,74$ ,  $K_c \geq K_c^{fp}$ , що визначає достатній рівень погодженості думок експертів.

4. Наступний етап реалізується при недостатньому рівні погодженості думок експертів. Визначаються експерти, що мають найбільшу розбіжність  $\Delta_{\max}^{ранж}$ :

$$\Delta_{\max}^{ранж} = \max_d \left\{ \max_g [(Y_{dcg}) - \min_g (Y_{dcg})] \right\}. \quad (9)$$

Надалі проводиться робота з підвищення рівня погодженості думок експерта за аналогією з третім етапом реалізації функції 6.

5. Визначається розрахунковий ранг  $d$ -того рівня  $c$ -того критерію  $R_{dc}$ :

$$R_{dc} = \frac{\sum_{g=1}^G Y_{dcg} \varphi_g}{\sum_{g=1}^G \varphi_g}. \quad (10)$$

У нашому прикладі при  $\varphi = \{1; 1; 0,8; 0,9; 1;\}$  розраховані наступні значення  $R_{dc} \varphi = \{5; 2,6; 2,74; 1,3; 3,36\}$ .

7. Згідно з даними табл. 1 у відповідності з розрахованим  $R_{dc}$  визначається очікуваний ступінь ймовірності  $d$ -того рівня  $c$ -того критерію  $R_{dc}$  (для нашого прикладу  $R = \{5;3;3;1;3\}$ ) і його середнє значення  $P_{dc}^{cep}$  (для нашого прикладу  $P^{cep} = \{0,05; 0,5; 0,5; 0,95; 0,5\}$ ). Визначається ймовірність відбуття  $d$ -того рівня  $c$ -того критерію:

$$\beta_{dc} = \frac{R_{dc}^{cep}}{\sum_{d=1}^D R_{dc}^{cep}}. \quad (11)$$

Для нашого прикладу  $\beta_{dc} = \{0,02; 0,2; 0,2; 0,38; 0,2\}$ .

8. Кожний критерій третьої групи для всіх варіантів рішень буде мати представлення  $\{B_{dc}^{(3)}, \beta_{dc}\} l$ .

Кількісна оцінка значення критерію визначається як імовірна і базується на визначенні її математичного сподівання  $B_{dc}^{(3)очік}$ :

$$B_{dc}^{(3)очік} = \sum_{d=1}^D B_{dc}^{(3)} \beta_{dc}. \quad (12)$$

Для нашого прикладу  $B_{dc}^{(3)очік} = 0,563$ , що означає, що експертами прогнозується середній рівень майбутнього попиту варіанта пожежогасіння, який розглядається.

Задачею реалізації функції F8 є формування єдиної інформаційної платформи представлення критеріїв трьох груп для можливості проведення комплексної оцінки варіантів техногенних рішень на їх основі. Для цього обумовлено, що значення всіх критеріїв повинно бути представлено в бальному вигляді в інтервалі  $[0;1]$ , 1 – найкраще можливе значення, 0 – навпаки.

**Критерії першої групи**  $\{B_i^{(1)}\} l$  визначені кількісно в своїх одиницях вимірювання. ОПР встановлюється максимальне (оптимальне для по-

зитивно орієнтованих або допустиме для негативно орієнтованих критеріїв) значення  $B_i^{(1)max}$  та мінімальне  $B_i^{(1)min}$  (оптимальне для негативно орієнтованих критеріїв або допустиме – для позитивно).

Представлення критеріїв в бальному вигляді в інтервалі [0;1] проводиться шляхом нормалізації значень [3,6]:

$$B_i^{(1)n_l} = \begin{cases} \frac{B_i^{(1)l} - B_i^{(1)min}}{B_i^{(1)max} - B_i^{(1)min}} & \text{для позитивно орієнтованих критеріїв;} \\ \frac{B_i^{(1)max} - B_i^{(1)l}}{B_i^{(1)max} - B_i^{(1)min}} & \text{для негативно орієнтованих критеріїв;} \end{cases} \quad (13)$$

$B_i^{(1)n_l}$  – значення  $i$ - того критерію для варіанта  $l$  в нормалізованому вигляді

**Критерії другої та третьої груп** надані в бальному вигляді в інтервалі [0;1], відповідають

умовам завдання і їх представлення додаткової обробки не потребує.

**Функція F9** реалізується з метою визначення ефективності кожного варіанта на основі його багатокритерійної комплексної оцінки  $V_l$ . Вона має зміст відомої з теорії прийняття рішень функції корисності варіанта і розраховується на основі методу згортки критеріїв [3,5,7]:

$$V_l = \sum_{i=1}^I \alpha_i B_i^{(1)n_l} + \sum_{j=1}^J \alpha_j B_j^{(2)l} + \sum_{c=1}^C \alpha_c B_c^{(3)очик} \quad (14)$$

**Функцію F10.** Найбільш ефективне рішення визначається на основі його комплексної оцінки Найкращий варіант має значення  $V = \max_l \{V_l\}$ .

По кожному варіанту ОНР надається інформація про значення всіх критеріїв. Прийняття остаточного рішення є прерогативою ОНР.

Таблиця 1. Класифікація ступенів імовірності відбуття якісних рівнів критеріїв

Ступінь імовірності (якісні характеристики)	Кількісні характеристики			Якісні характеристики
	Діапазон значень ступеня ймовірності $P$ (середнє значення $P_{сер}$ )	Ранг - R	Діапазон зміни $R_d$	
Слабоймовірні	$0,0 \leq P \leq 0,1$ (0,05)	5	$4,5 \leq R_d < 5$	Рівень якості критерію може відбутися у виключних випадках
Малоймовірні	$0,1 < P \leq 0,4$ (0,25)	4	$3,5 \leq R_d < 4,5$	Рівень якості критерію може мати місце
Ймовірні	$0,4 < P \leq 0,6$ (0,5)	3	$2,5 \leq R_d < 3,5$	Рівень якості критерію може відбутися з достатньою довірою
Дуже ймовірні	$0,6 < P \leq 0,9$ (0,75)	2	$1,5 \leq R_d < 2,5$	Рівень якості критерію може відбутися з високою довірою
Майже реалістичні	$0,9 < P < 1,0$ (0,95)	1	$1,0 \leq R_d < 1,5$	Рівень якості критерію скоріш за все відбудеться.

Таблиця 2. Матриця ранжування експертами рівнів якості критерію

Експерт	Якісна та кількісна характеристика $d$ -того рівня $c$ -того критерію				
	Дуже низький [0 ÷ 0,2]	Низький [0,2 ÷ 0,4]	Середній [0,4 ÷ 0,6]	Високий [0,6 ÷ 0,8]	Дуже високий [0,8 ÷ 1]
	Середнє значення характеристики				
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	5	4	3	2	1
2	5	2	3	1	4
3	5	3	1,5	1,5	4
4	5	2	3	1	4
5	5	2	3	1	4
Сумарний ранг критерію	25	13	13,5	6,5	17

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ганина В. Конкурс – «Лучший инновационный продукт» – знак качества для избранных // F+S Технология безопасности и противопожарной защиты. №6 (42), 2009. – С.80.

2. Горгураки В.Ф., Романенко А.В. Техногенна безпека – потреба сьогодення // F+S Технология безопасности и противопожарной защиты. №6 (42), 2009. – С.20-25.

3. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544с.

4. Згуровський М.З. Сценарний аналіз як системна методологія передбачення // Системні дослідження та інформаційні технології, 2002. – №1. – С.7-38.

5. Измайлова О.В. Методи прийняття багатокритерійних рішень в інформаційних системах: Навчальний посібник. – К.:КНУБА, 2002. – 112 с.

6. Катренко. А.В. Системний аналіз об'єктів і процесів комп'ютеризації: – Львів: «Новий світ-2000». – 424 с.

7. Черноуцкій И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005 – 416 с.

## АННОТАЦІЯ

Предлагается подход к построению базового сценария комплексной оценки инновационных решений по обеспечению техногенной безопасности объектов строительства. Оценка базируется на учете разноаспектных количественных и качественных критериев их эффективности. Значения критериев и мера их значимости определяются в различных условиях доступности и определенности информации.

Ключевые слова: инновационные объекты, техногенная безопасность, количественные и качественные критерии, экспертное оценивание, свертка критериев.

## ANNOTATION

Offered approach to the construction base scenario of complex estimation of innovative decisions on providing of technogenic safety of building objects. An estimation is based on the account of разноаспектных quantitative and high-quality criteria of their efficiency. Values of criteria and measure of their meaningfulness determined under various conditions to availability and definiteness of information.

Keywords: innovative objects, technogenic safety, quantitative and high-quality criteria, expert evaluation, faltung of criteria.

## УДК 69.001.12/.18

**В. І. Черненко, КНУБА**

**ЕТАПИ ТА ПРОБЛЕМИ ОСНОВНИХ  
УЧАСНИКІВ ЛІЗИНГОВОГО ПРОЦЕСУ**

## АНОТАЦІЯ

У статті показані основні етапи лізингового процесу. Визначені головні проблеми суб'єктів лізингової діяльності, що стримують розвиток лізингу в Україні.

Ключові слова: лізинг, процес, етапи, проблеми.

У лізинговій угоді взаємовідносини між суб'єктами лізингу будуються за наступною схемою: потенційний (майбутній) лізингоотримувач, зацікавлений в одержанні конкретних і певних видів майна (обладнання, техніки тощо), самостійно на основі наявної у нього інформації, досвіду, рекомендацій, результатів попередньо досягнутих угод підбирає постачальника. Через недостатність власних коштів і обмежений доступ до кредитних ресурсів для придбання майна у власність або через відсутність необхідності в обов'язковій покупці майна майбутній лізингоотримувач звертається до потенційного (майбутнього) лізингодавця, який має необхідні кошти, з проханням про участь його в угоді [1].

Весь комплекс дій здійснення лізингової операції та укладання лізингової угоди можна умовно розбити на чотири етапи.

На першому етапі здійснюється обробка заявок від клієнтів-лізингоодержувачів, вивчається рівень їх платоспроможності і фінансово-економічне становище, здійснюється необхідна підготовча робота для укладання юридичних договорів. Лізингодавець (лізингова компанія) вивчає також відомості про інших майбутніх партнерів за угодою, звертаючи особливу увагу на їхнє фінансове становище та стабільність функціонування на ринку.

Другий етап – підписання юридичних договорів, де лізингова операція закріплюється суб'єктами лізингу підписанням двох- і тресторонніх договорів. Це такі документи:

- лізинговий договір;
- кредитна угода;
- договір куплі-продажу майна, що передається в лізинг;
- акт прийняття об'єкта лізингу в експлуатацію;