

**УДК 519+614.83**

**Н.Ю. Шевченко, канд .екон. наук, доц., О.О. Верещак**

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

## **ОЦІНКА ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ: МЕТОДИКА ТА ІНСТРУМЕНТАРІЙ**

**N.Yu. Shevchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Vereshchak**

### **ESTIMATION OF FIRE RISK: METHODS AND TOOLS**

У зв'язку з інтеграцією України в Європейський союз зростають вимоги для підвищення стандартів безпеки технічних об'єктів, у тому числі автозаправних станцій. Проблема забезпечення прийняттого рівня безпеки небезпечних виробництв може бути вирішена шляхом оцінки техногенного ризику і масштабів наслідків при аваріях на цих об'єктах. Відповідно до існуючих стандартів необхідно забезпечити певний рівень безпеки, тобто такі умови, в яких перебуває складна система, коли дія зовнішніх факторів і внутрішніх чинників не призводить до процесів, що вважаються негативними по відношенню до даної складної системи у відповідності до наявних, на даному етапі, потреб, знань та уявлень.

Для оцінки пожежного ризику запропонована математична модель оцінки індивідуального пожежного ризику, яка базується на зіставленні розрахункової величини пожежного ризику і його нормативної величини. Визначення розрахункової величини пожежного ризику здійснюється з урахуванням величини часу евакуації, визначеної методом імітаційного моделювання. Для визначення найбільшого рівня ризику була запропонована генерація сценаріїв розвитку пожежі в залежності від умов зовнішнього та внутрішнього середовища.

Сценарій пожежі є варіантом розвитку пожежі з урахуванням прийнятого місця виникнення і характеру його розвитку. Сценарій пожежі визначається на основі даних про об'ємно-планувальні рішення, про розміщення горючого навантаження і людей на об'єкті. При розрахунку розглядаються сценарії пожежі, при яких реалізуються найгірші умови для забезпечення безпеки людей.

Для знаходження значення оцінки індивідуального пожежного ризику необхідно розрахувати імовірність евакуації  $P_{Ei}$ , яка визначається за формулою [1]:

$$P_{Ei} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}}}{t_p}, & \text{якщо } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{ne} \text{ та } t_{ck} \leq 6 \text{ хв} \\ 0.999, & \text{якщо } t_p + t_{ne} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ та } t_{ck} \leq 6 \text{ хв} \\ 0.000, & \text{якщо } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ або } t_{ck} > 6 \text{ хв} \end{cases},$$

де  $t_{ne}$  – час початку евакуації, хв;  $t_p$  – розрахунковий час евакуації людей, хв.;  $t_{\text{бл}}$  – час блокування шляхів евакуації, хв.;  $t_{ck}$  – час існування скупчень людей на ділянках шляху.

Визначення розрахункового часу евакуації людей з приміщень і будівель пропонується здійснювати за допомогою імітаційно-стохастичною моделі руху людських потоків з урахуванням особливостей об'ємно-планувальних рішень будівлі, а також особливостей контингенту людей, що знаходяться в ньому.

Припустимо, що показники  $t_{ne}, t_p, t_{\text{бл}}, t_{ck}$  є випадковими величинами, які формують можливі сценарії розвитку пожежі через розрахунок ймовірності евакуації людей під час пожежі. З урахуванням результатів дослідження [2] найбільш

коректними законами є рівномірний (2) та нормальний (3) закони розподілу випадкової величини. Враховуючи, що на всі показники впливають однакові фактори, то можна припустити, що вони мають однаковий закон розподілу – рівномірний або нормальний. Отже, для кожного сценарію за рівномірним або нормальним законом розподілу випадкової величини генеруються свої (випадкові) значення показників (їх нижня та верхня межі).

При формуванні можливих сценаріїв важливо визначити фактори внутрішнього та зовнішнього середовища, що безпосередньо впливають на тенденцію (масштаб) розвитку пожежі. Серед таких факторів визначимо наступні: місце виникнення пожежі, закономірності розповсюдження пожежі, початкова область пожежі, параметри навколишнього середовища, початкові параметри приміщення.

Для практичної реалізації зазначених вище підходів до моделювання оцінки пожежного ризику доцільно розробити інструментарій, що автоматизує загальний процес розрахунку. Так діаграма варіантів використання спеціалізованого програмного забезпечення матиме вигляд (рис. 1).

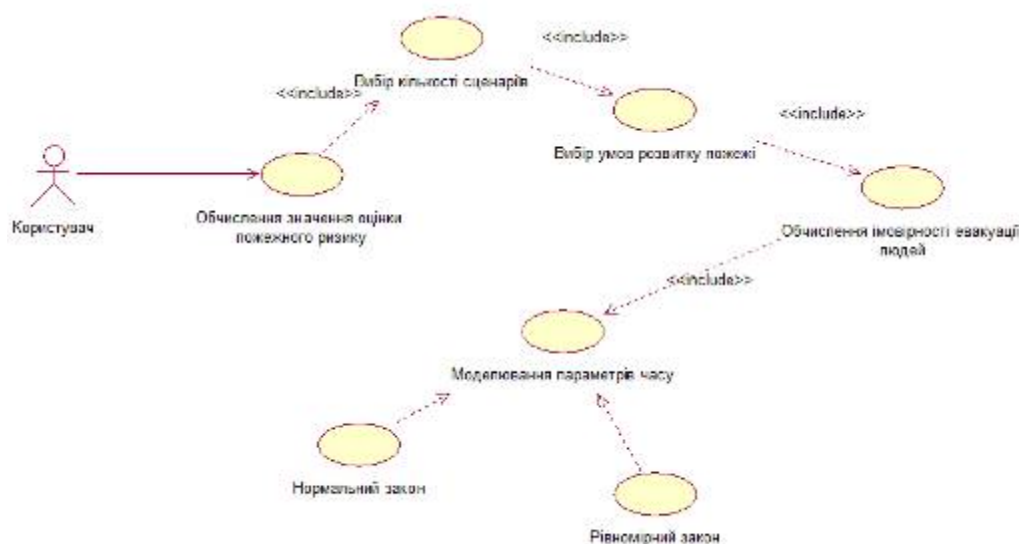


Рисунок 1. Діаграма варіантів використання

До основних функцій програмного забезпечення можна віднести: можливість контролю правильності ведення типу вхідних даних, розрахунку оцінки пожежного ризику для одного та більше сценаріїв розвитку пожеж, вибору різних умов розвитку пожежі, імітаційне моделювання параметрів часу, формування оптимального набору заходів щодо зниження пожежного ризику з урахуванням обмеження на фінансові ресурси організації.

### **Література**

1. Управління техногенною безпекою об'єктів підвищеної небезпеки / [Стоєцький В. Ф., Дранишников Л. В., Єсипенко А. Д. та ін.]. – Тернопіль: «Іздво Астон», 2006. – 424 с.

2. Самошин Д.А. Законы распределения случайной величины времени начала эвакуации людей при пожарах / Д.А. Самошин // Академия ДПС МЧС России. Интернет-журнал. – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.freeevacuation.ru/files/papers/distribution%20law.pdf>.