

Бородич П.Ю.

доцент кафедри пожежної та рятувальної підготовки,
навчально-наукового інституту оперативно-рятувальних сил, НУЦЗ України

Тряпкін К.Д.

здобувач вищої освіти,
навчально-наукового інституту оперативно-рятувальних сил, НУЦЗ України

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАТИВНОГО РОЗГОРТАННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ АВТОМОБІЛЮ ПОЖЕЖНОГО ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ З УСТАНОВКОЮ ТРИНОГИ НА КОЛОДЯЗЬ ТА СПУСКОМ В НЬОГО З РОЗРОБКОЮ ВІДПОВІДНОГО НОРМАТИВУ

В доповіді наведено, що для підвищення ефективності виконання особовим складом Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) дій за призначенням необхідно проводити спеціальні заняття та тренування [1], а для їх оцінок визначити певні критерії, у якості яких можуть виступати нормативи [2]. В [1] була запропонована та всебічно розглянута імітаційна модель оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги з установкою триноги на колодязь та спуском в нього. Це оперативне завдання раніше не розглядалося, внаслідок чого відсутні жодні критерії для його оцінки. Тому розробка науково обґрунтованих нормативів для контролю якості підготовки особового складу ОРСЦЗ ДСНС України є актуальною проблемою.

Виходячи з цього, поставлена задача розробити науково обґрунтовані нормативи оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги з установкою триноги на колодязь та спуском в нього. Розробка нормативів має у своїй основі порівняння результатів одного випробуваного з результатами інших випробуваних. Порівняльні норми можуть бути побудовані за допомогою віднесення відповідного відсотка розглянутого особового складу до нормативу, що йому посильний.

Процес оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги з установкою триноги на колодязь та спуском в нього містить досить велику кількість різноманітних операцій, що підлягають виконанню, відповідно до центральної граничної теореми можна вважати, що закон розподілу часу оперативного розгортання буде нормальним незалежно від закону розподілу часу виконання окремих операцій [3]. Використовуючи значення зворотної функції Φ^{-1} стандартного нормального розподілу, шукані оцінки часу рятування можуть бути визначені як [4]

$$t_5 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\tilde{P}_5), \quad (1)$$

$$t_4 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\tilde{P}_4 + \tilde{P}_5), \quad (2)$$

$$t_3 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\tilde{P}_3 + \tilde{P}_4 + \tilde{P}_5), \quad (3)$$

де $\bar{t}$ математичне очікування виконання процесу рятування, с;

G середньоквадратичне відхилення, с;

P_3, P_4, P_5 середньозважені оцінки відповідних часток (частот) можливих результатів віднесених, відповідно, до оцінки «відмінно», «добре», «задовільно».

Для визначення середньозважених оцінок відповідних часток можливих результатів був використаний метод експертної оцінки. В якості експертів виступили викладачі Національного університету цивільного захисту України та співробітники оперативно-координаційного центру Головного управління ДСНС у Черкаській області. Їм було запропоновано надати відповідну частку усіх можливих результатів, віднесених, відповідно (як це прийнято в оперативно-рятувальній службі в даний час), до оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» або «незадовільно». В той же час, експертні оцінки характеризуються тим, що думки конкретних експертів можуть суттєво відрізнятись між собою. Щоб зменшити вплив некомпетентних експертів на підсумкову оцінку, яка і буде використовуватись для визначення частки результатів, що відповідають конкретній оцінці нормативу, пропонується метод визначення усередненої оцінки експертів, в основі якого лежить середньозважене значення тих оцінок, які надали експерти.

В основі розрахунку вагового коефіцієнта конкретного експерта лежить розрахунок суми квадратів відхилень запропонованих ним значень від середніх значень, отриманих в результаті аналізу всіх результатів ваговий коефіцієнт вище в того експерта, у якого результати менше відрізняються від відповідних середніх значень.

Щоб накопичити вихідні дані, необхідні для експертної оцінки, доцільно використовувати спеціальну форму, в якій зазначається оцінка, яку i -ий ($i = 1, 2, \dots, k$, де k кількість експертів) експерт вважає за доцільне виділити для оцінки j -ї частки ($j = 5, 4, 3$ та 2) всіх можливих результатів виконання нормативу.

За аналогією з підходом, викладеним в [3], де для оцінки середньозваженого часу виконання даної операції використовуються вагові коефіцієнти експертів, що спираються на оцінки дисперсій часу її виконання, обробку результатів експертного опитування було проведено в наступній послідовності.

Розрахунок величин середньої оцінки, яку пропонується виділити для оцінки j -ї частки всіх можливих результатів виконання нормативу:

$$\bar{P}_j = \frac{\sum_{i=1}^k P_{ij}}{k}. \quad (4)$$

Розрахунок суми квадратів відхилень по кожній частки всіх можливих результатів виконання нормативу між оцінкою, яку пропонує і-ий експерт, і її середнім значенням:

$$S_i = \sum_{j=1}^l (P_{ij} - \bar{P}_j)^2. \quad (5)$$

Визначення усередненої оцінки експертів по j-ій частки всіх можливих результатів, яке здійснюється шляхом знаходження середньозваженого значення за оцінками всіх експертів

$$\tilde{P}_j = \sum_{i=1}^l q_i \cdot P_{ji}, \quad (6)$$

де $q_i = \frac{S_i}{S_0}$ ваговий коефіцієнт і-го експерта;

S_0 постійна, яка вибирається з умови

$$\sum_{i=1}^k S_i = 1, \text{ тобто } S_0 = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{S_i}}.$$

Оцінки, які надали експерти наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Експертні оцінки часток всіх можливих результатів виконання нормативу та їх аналіз

Оцінка	Експерт					$\bar{P}_j$
	1	2	3	4	5	
5	0,2	0,15	0,25	0,2	0,3	0,22
4	0,35	0,35	0,4	0,45	0,3	0,37
3	0,25	0,35	0,25	0,25	0,3	0,28
2	0,2	0,15	0,1	0,1	0,1	0,13
S_i	0,0066	0,0106	0,0036	0,0086	0,0126	
$\frac{1}{S_i}$	151,5152	94,33962	277,7778	116,2791	79,36508	
q_i	0,210649	0,131159	0,38619	0,161661	0,11034	
Оцінка	Експерт					$\tilde{P}_j$
	1	2	3	4	5	
5	0,042	0,02	0,097	0,032	0,033	0,224
4	0,074	0,046	0,154	0,073	0,033	0,38
3	0,053	0,046	0,097	0,04	0,033	0,269
2	0,042	0,02	0,039	0,016	0,011	0,128

Використовуючи (1), (2), (3) та дані [1] були розраховані оцінки часу оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги з установкою триноги на колодязь та спуском в нього

$$t_5 = 209,5 + 9,6 \cdot \Phi^{-1}(0,224) = 202,2 \text{ с};$$

$$t_4 = 209,5 + 9,6 \cdot \Phi^{-1}(0,38 + 0,224) = 212,1 \text{ с};$$

$$t_3 = 209,5 + 9,6 \cdot \Phi^{-1}(0,269 + 0,38 + 0,224) = 220,5 \text{ с}.$$

Використовуючи підходи, що запропоновані в [3] були розроблені нормативи рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних:

$$t_5 = 200 \text{ с};$$

$$t_4 = 210 \text{ с};$$

$$t_3 = 220 \text{ с}.$$

Список використаних джерел:

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги установкою триноги на колодязь та спуском в нього / П.Ю. Бородич, П.А. Ковальов, І.О. Поляков // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 20. – Харків: НУЦЗУ, 2014. с 28-32. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol20/borodich.pdf>.

2. Наказ МВС України від 12.06.2023 року № 480. Про затвердження Змін до Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту. [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1186-23#Text>].

3. Бородич П.Ю. Розробка нормативу рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних. / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми пожежної безпеки. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 39. – Харків: НУЦЗУ, 2016. С. 44-48. Режим доступу: http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich_Kovalov.pdf