

*П.Ю. Бородич, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,  
Р.В. Пономаренко, к.т.н., с.н.с., заст. нач. каф., НУЦЗУ,  
П.А. Ковальов, к.т.н., доцент, нач. каф., НУЦЗУ*

**РОЗРОБКА НОРМАТИВУ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО  
З ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ  
НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ**  
(представлено д-ром техн. наук Прохачем Е.Ю.)

Розроблено науково обґрунтовані нормативи рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1, в яких для визначення середньозважених оцінок відповідних часток можливих результатів був використаний метод експертної оцінки.

**Ключові слова:** норматив, рятування постраждалого, ноші рятувальні вогнезахисні.

**Постановка проблеми.** В [1] була запропонована та всебічно розглянута імітаційна модель рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних (НРВ-1). Але для підвищення ефективності роботи особового складу Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) необхідно проводити спеціальні заняття та тренування [2], а для її оцінки визначити певні критерії, у якості яких можуть виступати нормативи [3]. Тому розробка науково обґрунтованих нормативів для процесу рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В [3] запропоновано підхід, який дає можливість розробити нормативи для оперативного розгортання як для пожежно-рятувальних автомобілів, так і для автомобілів спеціальних аварійно-рятувальних підрозділів. Однак в ній не розглянуті особливості розробки нормативів для процесу рятування постраждалого з використанням НРВ-1.

В [1] було всебічно розглянуто процес рятування постраждалих з використанням нош рятувальних вогнезахисних (побудована імітаційна модель, проведені дослідження критичного шляху, надані рекомендації по підвищенню ефективності даного процесу). Але в цій роботі не були розроблені нормативи для оцінки підготовки особового складу ОРСЦЗ ДСНС України.

В [4] запропоновані нормативи виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників ОРСЦЗ ДСНС України до виконання завдань за приз-

наченням. Але в них відсутній норматив рятування постраждалого з використанням НРВ-1.

**Постановка завдання та його вирішення.** Виходячи з цього, поставлена задача розробити науково обґрунтовані нормативи рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1. 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 рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 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  $\Phi^{-1}$  стандартного нормального розподілу, шукані оцінки часу рятування можуть бути визначені як [3]

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

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

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

де  $\bar{t}$  – математичне очікування виконання процесу рятування,  $G$  – середньоквадратичне відхилення,  $\tilde{P}_3, \tilde{P}_4, \tilde{P}_5$  – 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 Харківській 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 відрізнитись 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 [5], 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  $i$ -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  $i$ -го експерта;  $S_0$  – постійна, яка

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

Оцінки, які надали експерти наведені в табл. 1.

Табл. 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	0,1	0,15	0,1	0,25	0,16
4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,25	0,35
3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,25	0,35
2	0,2	0,1	0,05	0,1	0,25	0,14
$S_i$	0,0102	0,0102	0,0132	0,0102	0,0402	
$\frac{1}{S_i}$	98,03922	98,03922	75,75758	98,03922	24,87562	
$q_i$	0,248357	0,248357	0,191912	0,248357	0,063016	
Оцінка	Експерт					$\tilde{P}_j$
5	0,05	0,025	0,029	0,025	0,016	0,144
4	0,075	0,099	0,077	0,099	0,016	0,366
3	0,075	0,099	0,077	0,099	0,016	0,366
2	0,05	0,025	0,01	0,025	0,016	0,125

Використовуючи (1), (2), (3) та дані [1] були розраховані оцінки часу рятуння постраждалого з використанням НРВ-1

$$t_5 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,144) = 809,7 \text{ с};$$

$$t_4 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,366 + 0,144) = 913,9 \text{ с};$$

$$t_3 = 911,5 + 98,5 \cdot \Phi^{-1}(0,366 + 0,366 + 0,144) = 1022,2 \text{ с}.$$

Використовуючи підходи, що запропоновані в [6] були розроблені нормативи рятуння постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних:

$$t_5 = 810 \text{ с};$$

$$t_4 = 910 \text{ с};$$

$$t_3 = 1020 \text{ с}.$$

**Висновки:** запропоновано нормативи рятуння постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1;

отримані експертні оцінки часток всіх можливих варіантів виконання нормативу;

перспективним напрямком подальших досліджень є дослідження ефективності підготовки особового складу ОРСЦЗ ДСНС України з використанням нормативу та без нього.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – Вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. – С. 8-13. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Borodich.pdf>.

2. Положення про організацію службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту: наказ МВС України № 189 від 20.02.2015 р. : М-во внутр. справ. України, 2015. – 44с. – (Нормативний документ МВС України. Положення).

3. Стрелец В.М. Закономерности использования аварийно-спасательной техники / В.М. Стрелец, П.А. Ковалев, Р.А. Нередков // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб.наук.пр. – Вип. 6. – Х., 2008. – С. 127-132.

4. Нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням: наказ МВС України № 1470 від 20.11.2015 р.: М-во внутр. справ. України, 2015. – 109с. – (Нормативний документ МВС України. Нормативи).

5. Стрілець В.М. Оцінка фільтрувальних протигазів-саморятівників за результатами полігонних випробувань / В.М. Стрілець, В.М. Лобойченко // Проблеми пожежної безпеки. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – Вип. 33. – Харків: НУЦЗУ, 2013. – С. 175-182. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol33/srelec.pdf>.

6. Зациорский В.М. Основы спортивной метрологии / В.М. Зациорский // Учеб. для ин-тов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256с.

П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковалев

**Разработка норматива спасения пострадавшего из помещения с использованием носилок спасательных огнезащитных**

Разработаны научно обоснованные нормативы спасения пострадавшего из помещения с помощью НРВ-1, в которых для определения средневзвешенных оценок соответствующих долей возможных результатов был использован метод экспертной оценки.

**Ключевые слова:** норматив, спасение пострадавшего, носилки спасательные огнезащитные.

P.Yu. Borodich, R.V. Ponomarenko, P.A. Kovalov

**Development of standard rescue the victim from the premises using fire-retardant rescue stretcher**

Developed science-based standards for the salvation of the affected areas with the help of NRW-1, in which to determine the average ratings of the respective shares of possible outcomes of the expert evaluation method was used.

**Keywords:** standard, rescue the injured,, rescue stretcher flame retardants.