

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

## **ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ НОРМАТИВІВ**

(представлено д.т.н. Чубом І.А.)

Перевірена ефективність рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних з використанням нормативів, що опираються на розрахунок зворотних функцій нормального розподілу, які отримані шляхом натурального експерименту.

**Ключові слова:** норматив, підготовка, час виконання операції, рятувальник, ноші рятувальні вогнезахисні.

**Постановка проблеми.** В [1] були розроблені та запропоновані нормативи рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних (НРВ-1). Але в деяких країнах існують вправи з пожежно-стройової підготовки для підготовки особового складу оперативно-рятувальних підрозділів, де дії рятувальників оцінюються не часом виконання вправи, а лише правильністю [2]. Це особливо характерно для використання нових зразків пожежно-технічного оснащення, до яких можуть бути віднесені НРВ-1. Тому постало питання провести ефективну оцінку діяльності рятувальників без використання та з використанням нормативів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** показав, що як в фізичній культурі [3], так і в практичній діяльності підрозділів оперативно-рятувальних служб [4, 5] необхідно використовувати нормативні оцінки, які опираються на експертні висновки спеціалістів, що організують процес відповідної підготовки. Психологічні аспекти, в основі яких лежить саморозкриття природньої суті людини, що навчається та його фізіологічних властивостей, ефективності використання нормативів розглянуті в [6] на прикладі бійця рукопашного бою. Але в цьому випадку про рівень статичної значимості зроблених висновків нічого не сказано. Це біло зроблено в [7], де розглядався процес робінга ізолюючого костюма з фільтрувальним протигазом та показана ефективність використання даного метода але в цій роботі не розглядалися питання рятування постраждалих.

**Постановка завдання та його вирішення.** Виходячи з цього, була поставлена задача статистичної оцінки ефективності підготовки рятувальників рятуванню постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 з використанням нормативів [1].

Спочатку рятувальникам, в якості яких були використані курсанти третього та четвертого курсів Національного університету цивільного захисту України, було запропоновано виконати вправу рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 без нормативів, а потім з використанням нормативів [1], тобто їх було озвучено перед виконанням вправи. Отримані результати а також оцінка математичного очікування та середньоквадратичного відхилення, які дозволяють перевірити, різницю середніх значень з використанням t-критерію Стьюдента, наведені в табл. 1.

**Табл. 1. Результати рятування постраждалого за допомогою НРВ-1 без та з використанням нормативів**

<b>Рятувальник</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
$t_{\text{рят. без норм.}} \text{ с}$	850	925	920	1050	1100	800	1025	1030	1075	985
$t_{\text{рят. з норм.}} \text{ с}$	830	810	900	950	1000	780	985	980	950	890
<b>Рятувальник</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
$t_{\text{рят. без норм.}} \text{ с}$	810	990	990	995	1055	1010	750	770	700	810
$t_{\text{рят. з норм.}} \text{ с}$	750	1000	920	935	1010	920	740	750	710	830
$\bar{t}_{\text{рят. без норм.}} \text{ с}$	932,75									
$\bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \text{ с}$	882									
$G_{\text{рят. без норм.}} \text{ с}$	121,27									
$G_{\text{рят. з норм.}} \text{ с}$	98,77									

В цьому випадку розглядається гіпотеза

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} = \bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \quad (1)$$

та її

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} \neq \bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \quad (2)$$

яка доказує різницю середніх значень.

З ціллю вибору конкретної методики розрахунку t-критерію [8] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій, які були отримані під час обробки вихідних даних, при виконанні вправи рятування постраждалого за допомогою НРВ-1 без нормативів та після реалізації запропонованих [1] нормативів (див. табл. 1). В якості критерію для перевірки нуль-гіпотези

$$H_0 : G^2_{\text{рят. без норм.}} = G^2_{\text{рят. з норм.}} \quad (3)$$

був обраний F-критерій [8]

$$F = \frac{G_1^2}{G_2^2}, \quad (4)$$

де  $G_1^2$  – більша із оцінок дисперсій в двох вибірках.

При цьому критичне значення  $F_{кр}$ , яке при рівні значимості  $\alpha = 0,05$  та числі ступенів свободи

$$u_{без\ норм} = n_{безнорм} - 1 = 19, u_{з\ норм} = n_{знорм} - 1 = 19, \quad (5)$$

де  $n_{безнорм} = n_{знорм} = 20$  – кількість натурних експериментів рятування постраждалого за допомогою НРВ-1, по результатам яких оцінювалися статистичні характеристики отриманих розподілів, дорівнюється [8]

$$F_{кр} = F_{табл} = 2,09. \quad (6)$$

Порівняння (4) та (6) показує

$$F = \frac{G_{без\ норм}^2}{G_{знорм}^2} = \frac{121,27^2}{98,77^2} = 1,5 < F_{кр} = F_{табл} = 2,09. \quad (7)$$

Видно, що в даному випадку правомірною визнається нуль-гіпотеза (3) та допускається рівність дисперсій

$$G^2_{рят.безнорм.} = G^2_{рят.знорм.} \quad (8)$$

Сходячи з цього, стандартна помилка різниці  $S_x$ , з урахуванням того, що вибірка малого розміру ( $<30$ ), та число ступенів свободи  $\nu = 19$  при розрахунку t-критерію розраховується [8] наступним чином

$$S_x = \sqrt{\frac{(n_{безнорм} - 1) \cdot G_{безнорм}^2 + (n_{знорм} - 1) \cdot G_{знорм}^2}{n_{безнорм} + n_{знорм} - 2} \cdot \left( \frac{1}{n_{безнорм}} + \frac{1}{n_{знорм}} \right)} = \quad (10)$$

$$= \sqrt{\frac{(20 - 1) \cdot 14706,5 + (20 - 1) \cdot 9756,32}{20 + 20 - 2} \cdot \left( \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)} = 24,17;$$

$$\nu = n_{безнорм} + n_{знорм} - 2 = 20 + 20 - 2 = 38. \quad (11)$$

В результаті

$$t_{спост} = \frac{|\bar{t}_{рят.без\ норм.} - \bar{t}_{рят.з\ норм.}|}{S_x} = \frac{|932,75 - 882|}{24,17} = 2,1 > t_{табл}(\alpha = 0,05) = 2,02. \quad (12)$$

Видно, що значення t-критерію  $t_{\text{спост}}$  більше критичного значення t-критерію  $t_{\text{табл}}$  при заданому рівні значимості  $\alpha = 0,05$  та числі ступенів свободи  $\nu = 38$ . Це говорить про те, що на рівні значимості  $\alpha$  (вірогідність помилки менше 5% можна прийняти гіпотезу  $H_0$ ).

Отже, скорочення часу рятуванню постраждалого за допомогою НРВ-1 в результаті підготовки рятувальників з використанням запропонованих нормативів[1] є статично значимим.

**Висновки.** Для статичної оцінки нормативів, які можуть використовуватися для дослідження рівня підготовленості рятувальників виконання оперативного завдання по рятуванню постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1, доцільно використовувати параметри нормального розподілу часу виконання даної операції, які можуть бути отримані в результаті фізичного експерименту. Результати підготовки рятувальників з використанням нормативів з рівнем значимості  $\alpha = 0,05$  свідчать про скорочення часу виконання рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1.

## ЛІТЕРАТУРА

1. 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](http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich_Kovalov.pdf).

2. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава федеральной противопожарной службы Российской Федерации: утверждены 10.05.2011 г. – Москва, 2011. – 43 с.

3. Спортивная метрология. Учебник для ин-тов физ. культ. / Под ред. В.М.Зациорского. – М.: ФиС, 1982. – 256 с.

4. Наказ МВС України 20.02.2015 № 189 Про затвердження 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. – 109 с. – (Нормативний документ МВС України. Нормативи).

5. Методичні рекомендації щодо порядку виконання нормативів радіаційного та хімічного захисту особовим складом органів управління та підрозділів МНС: наказ від 15.10.2008 № 741 МНС України – Офіц. вид. – Київ: МНС України, 2008. – 88 с. – (Нормативний документ МНС України, Методичні рекомендації).

6. Кадачников А.А. Психологическая подготовка к рукопашному

бою: моногр. / А.А. Кадачников. – Ростов-на-Дону: Экспериментальный колледж Кубанской государственной академии физической культуры, «Феникс», 2003. – 301 с.

7. Стрелец В.М. Закономерности использования аварийно-спасательной техники / В.М. Стрелец, М.В. Васильев, В.В. Тригуб // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 20. – Харків: НУЦЗУ, 2014. – С 124-131. – Режим доступу: [http://nuczu.edu.ua/ukr/science/y\\_pns/y\\_pns\\_archive/y\\_pns\\_ar36](http://nuczu.edu.ua/ukr/science/y_pns/y_pns_archive/y_pns_ar36).

8. Халафян А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

*Отримано редколегією 11.10.2016*

П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко

**Оценка эффективности спасения пострадавших с помещения с помощью носилок спасательных огнезащитных с использованием нормативов**

Проверена эффективность спасения пострадавшего из помещения с помощью носилок спасательных огнезащитных с использованием нормативов, опирающихся на расчет обратных функций нормального распределения, полученные путем натурального эксперимента.

**Ключевые слова:** норматив, подготовка, время выполнения операции, спасатель, носилки спасательные огнезащитные.

P.Yu. Borodich, R.V. Ponomarenko

**Evaluating the effectiveness of rescue of victims from the premises with the help of rescue stretcher flame retardants, using standards**

Test the effectiveness of training lifeguards to rescue the victim from the room by a rescue stretcher flame retardants, using standards that are based on the calculation of the inverse function of the normal distribution obtained by natural experiment.

**Keywords:** standard, preparation, implementation of the operation, lifesaver, rescue stretcher flame retardants.