

*П.А. Ковальов, к.т.н., доцент, нач. каф., НУЦЗУ,
П.Ю. Бородич, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
О.М. Будник, курсант, НУЦЗУ*

РОЗРОБКА НОРМАТИВІВ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗАВДАНЬ

(представлено д-ром техн. наук Соболев О.М.)

Показано, що оцінку якості особового складу оперативно-рятувальної служби цивільного захисту по поводженню зі спеціальним обладнанням та приладами можливо зробити лише з запропонованим науково-обґрунтованим нормативів. В роботі пропонується підхід для визначення нормативів оперативного розгортання.

Ключові слова: норматив, оперативне розгортання, оперативно-рятувальний підрозділ.

Постановка проблеми. У практиці підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) виконують велику кількість різних видів оперативної роботи. Під час виконання оперативних завдань особовий склад займається ліквідацією пожеж та інших надзвичайних ситуацій, рятуванням постраждалих з непридатного для дихання середовища, з завалів, з висоти, з вузьких колодязів, з автомобілів під час дорожньо-транспортних пригод та інше. Всі ці операції потребують вміння працювати з великою кількістю різноманітного спеціального обладнання та пристроїв. Поява в підрозділах ДСНС України цих приладів дозволяє забезпечити підготовку особового складу поводженню з ним, однак оцінити її якість достатньо важко. Це можливо зробити лише з запропонованим науково-обґрунтованим нормативів.

В теперішній час в керівних документах [1] наведена лише незначна кількість нормативів. Крім цього не передбачений порядок обґрунтування нормативів для нового пожежно-технічного та рятувального обладнання на сучасних пожежно-рятувальних автомобілях.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Важливим напрямком підвищення ефективності оперативної роботи особового складу є використання штатного пожежно-технічного та рятувального озброєння у якості технічних засобів ергономічної оцінки [2], яка може і повинна використовуватись для забезпечення фізичного моделювання оперативної діяльності особового складу. В [3] відмічено, що така оцінка вимагає певних критеріїв, у якості яких можуть виступати нормативи. У той же час, порядок її обґрунтування відсутній, а існуючі нормативи базуються на експертних оцінках [5].

Постановка задачі та її розв'язання. Розробка заходів, спрямованих на удосконалення оперативної роботи особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, вимагає наявності

ті об'єктивної, кількісної оцінки результатів діяльності рятувальників. Аналіз технічних засобів ергономічного забезпечення підготовки показує, що однієї із самих складних проблем їх використання для оцінки особового складу є відсутність в ДСНС України науково-обґрунтованих нормативів виконання окремих етапів оперативної роботи. У розглянутому випадку під нормативом розуміється фактична величина результату, що служить підставою для віднесення випробуваного до однієї з класифікаційних груп. Оскільки розглядається тільки особовий склад підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, тобто люди, що належать до однієї і тій же сукупності, індивідуальні результати, які засновані на порівнянні тієї самої людини в різних станах, і віку (усі пожежні приблизно одного віку – 20-35 років), норми розглядатися не будуть.

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.

З вищевикладеного випливає, що в процесі розробки порівняльної норми повинні бути задані оцінки імовірності виконання розглянутого нормативу в заданий час. Їх можна одержати шляхом розрахунку середньозважених оцінок ($\bar{P}_5, \bar{P}_4, \bar{P}_3, \bar{P}_2$) відповідних часток (частот) усіх можливих результатів, віднесених, відповідно (як це прийнято в оперативно-рятувальній службі в даний час), до оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» або «незадовільно».

Представивши оперативне розгортання у виді сіткового графіка, математичне чекання \bar{t}_{op} його тривалості можна визначити як суму \bar{t}_i окремих операцій оперативного розгортання, що належать критичному $L_{кр}$ шляху

$$\bar{t}_{op} = \sum_{L_{кр}} \bar{t}_i, \quad (1)$$

а дисперсію G_{op}^2 як суму відповідних дисперсій G_i^2 часу виконання окремих операцій оперативного розгортання

$$G_{op}^2 = \sum_{L_{кр}} G_i^2. \quad (2)$$

Для складних варіантів оперативного розгортання, що містять 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. Це дозволяє використовувати відоме вираження для визначення імовірності потрапляння випадкової величини в заданий інтервал:

$$\hat{P}_5 = P(t \leq t_5) = \Phi\left(\frac{t_5 - \bar{t}_{op}}{G}\right); \quad (3)$$

$$\hat{P}_4 = P(t_5 < t \leq t_4) = \Phi\left(\frac{t_4 - \bar{t}_{op}}{G}\right) - \Phi\left(\frac{t_5 - \bar{t}_{op}}{G}\right) = \Phi\left(\frac{t_4 - \bar{t}_{op}}{G}\right) - \hat{P}_5; \quad (4)$$

$$\hat{P}_3 = P(t_4 < t \leq t_3) = \Phi\left(\frac{t_3 - \bar{t}_{op}}{G}\right) - \Phi\left(\frac{t_4 - \bar{t}_{op}}{G}\right) = \Phi\left(\frac{t_3 - \bar{t}_{op}}{G}\right) - (\hat{P}_4 + \hat{P}_5), \quad (5)$$

де $t_{5(4,3)}$ – значення часу оперативного розгортання, при досягненні якого норматив може бути оцінений на «відмінно» («добре», «задовільно»); $\Phi\left(\frac{t_{5(4,3)} - \bar{t}_{op}}{G}\right)$ – відповідне значення функції стандартного нормального розподілу.

Використовуючи значення зворотної функції Φ^{-1} стандартного нормального розподілу, шукані оцінки часу оперативного розгортання можуть бути визначені як

$$t_5 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\hat{P}_5); \quad (6)$$

$$t_4 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\hat{P}_4 + \hat{P}_5); \quad (7)$$

$$t_3 = \bar{t} + G \cdot \Phi^{-1}(\hat{P}_3 + \hat{P}_4 + \hat{P}_5). \quad (8)$$

Коли тривалість оперативного розгортання не є сумою незалежних часів великої кількості окремих операцій (як правило, це буває при недостатньо великій кількості операцій, з яких складається розглянутий процес), попередньо необхідно визначити закон розподілу. Як правило, їх можна описати за допомогою β -розподілу, параметри якого α , β , а також $t_{op \min}$ і $t_{op \max}$ можуть бути визначені за результатами фізичного або імітаційного моделювання.

Тоді за аналогією з (3)÷(5), після кодування часу оперативного розгортання, вирази для визначення імовірності потрапляння часу виконання розглянутого варіанта оперативного розгортання в задані інтервали можуть бути представлені як

$$\hat{P}_3 = P(t_{op} \leq t \leq t_5) = \beta(x_5, \alpha, \beta); \quad (9)$$

$$\hat{P}_4 = P(t_5 \leq t \leq t_4) = \beta(x_4, \alpha, \beta) - \beta(x_5, \alpha, \beta) = \beta(x_4, \alpha, \beta) - \hat{P}_5; \quad (10)$$

$$\hat{P}_3 = P(t_4 \leq t \leq t_3) = \beta(x_3, \alpha, \beta) - \beta(x_4, \alpha, \beta) = \beta(x_3, \alpha, \beta) - (\hat{P}_4 + \hat{P}_5). \quad (11)$$

Використовуючи значення зворотної функції F^{-1} β -розподілу і вираження, шукані оцінки часу оперативного розгортання визначаються в такий спосіб

$$t_5 = t_{op \min} + F^{-1}(\hat{P}_5) \cdot (t_{op \max} - t_{op \min}); \quad (12)$$

$$t_4 = t_{op\ min} + F^{-1}(\widehat{P}_5 + \widehat{P}_4) \cdot (t_{op\ max} - t_{op\ min}); \quad (13)$$

$$t_3 = t_{op\ min} + F^{-1}(\widehat{P}_5 + \widehat{P}_4 + \widehat{P}_3) \cdot (t_{op\ max} - t_{op\ min}). \quad (14)$$

З огляду на вищевикладене, можна припустити, що такий підхід можна використовувати і під час тренування рятувальників виконувати аварійно-рятувальні завдання, наприклад рятування потерпілих з вузьких колодязів, рятування потерпілих з висоти та інші.

Висновки. Отриманий підхід дає можливість розробити нормативи для оперативного розгортання як для пожежно-рятувальних автомобілів, так і для автомобілів спеціальних аварійно-рятувальних підрозділів. Подальші дослідження доцільно направити на безпосередньо розробку нормативів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нормативи по пожежно-стройовой підготовці. – К.: УДПО МВС України, 1995. – 14 с.

2. Ковалев П.А. Закономерности использования аварийно-спасательной техники / П.А. Ковалев, Р.А. Нередков // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Харків: Фоліо, 2008. – Вип. 6 – С. 127-132.

3. Стрелец В.М. Эргономическая оценка деятельности боевых расчетов специальных пожарных автомобилей - Вестник Харьковского государственного автомобильно-дорожного технического университета. Сборник научных трудов. Выпуск 8. – Х., ХГАДТУ, 1998.- С. 27-31.

4. Стрелец В.М. Экспертная оценка операций боевого развертывания пожарного автомобиля - Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. – Юб. вып. - Харьков: ХИПБ, 1998. – с.40-43.

П.А. Ковалев, П.Ю. Бородич, А.Н. Будник

Разработка нормативов выполнения оперативных задач

Показано, что оценку способности личного состава оперативно-спасательной службы гражданской защиты обращаться со специальным оборудованием и снаряжением можно сделать лишь с предложением научно-обоснованных нормативов. В работе предлагается подход для определения нормативов оперативного развертывания.

Ключевые слова: норматив, развертывание, оперативно-спасательное подразделение.

P.A. Kovalev, P.Yu. Borodich, O.N. Budnik

Development of standards meet operational requirements

It is shown that the assessment of the ability of personnel quickly and Rescue Service of Civil Protection to handle special equipment and gear can be done only with the offer science-based regulations. The paper proposes an approach for determining the operational deployment standards.

Keywords: standard, deployment, operational and rescue unit.