

Як видно з рисунку, у системі присутній об'єкт керування (ОК), на який надходить вхідний сигнал  $Y(t)$ . Функціонування ОК зазнає впливу перешкод  $N_1$ . Вважаємо, що ОК обладнаний системою технічного зору (СТЗ), і тому надсилає відповідний сигнал керування. У свою чергу СТЗ взаємодіє з регулятором або системою адаптації у залежності від наявності перешкод  $N_2$ . У випадку, коли перешкоди відсутні, сигнал одразу надходить до регулятора, котрий взаємодіє з ОК. Якщо перешкоди є, то спочатку сигнал надходить до системи, де алгоритм адаптації вже вирішує, які дії треба виконати, щоб система продовжила виконання поставленого завдання.

## 5. Висновки та перспективи досліджень

Розгляд реальних робототехнічних систем виявляє низку проблем існуючого математичного та програмного забезпечення. Відповідно такого розгляду, для систем прийняття рішень, що діють у динамічному середовищі, необхідно застосовувати адаптивні засоби планування дій.

*Розроблено методи для встановлення зв'язку між психофізіологічними характеристиками бійця і рівнем успішності виконання ним бойового елемента та прогнозування рівня ефективності виконання бійцем спецпідрозділу бойового завдання.*

*Ключові слова:* ідентифікація, управління, зворотній зв'язок, психоемоційний стан.

*Разработаны методы для установления связи между психофизиологическими характеристиками бойца и уровнем успешности выполнения им боевого элемента и прогнозирования уровня эффективности выполнения бойцом спецподразделения боевой задачи.*

*Ключевые слова:* идентификация, управление, обратная связь, психоэмоциональное состояние.

*The methods for establishing the connection between the psycho physiological characteristics of fighter and the level of success of executing the combat element as well as the prediction efficiency of the special fighter combat mission are developed.*

*Keywords:* identification, management, feedback, psycho-emotional state.

## Вступ та постановка задачі

Успішність діяльності спецпідрозділів, що входять до складу МВС, під час проведення заходів по захисту прав і свобод громадян та запобігання заворушенням, злочинам залежить від багатьох факторів: професійних навиків і досвіду, особистісних якостей, функціонального, а також психоемоційного стану бійців.

В свою чергу психологічні технології ведення бою розглядаються як неминуче явище сучасних бойових дій або «мирних» конфліктів, важливого та ефективного засобу досягнення тактичних оперативних та стратегічних цілей. Таким чином, виникає задача щодо розробки методів для ідентифікації психоемоційного

Іншою особливістю є те, що кожен стан робототехнічної системи може бути імовірним. Таким чином, система прийняття рішень має оперувати імовірними даними про стан робота та об'єктів навколишнього середовища. Характер стану робота та навколишнього світу може контролюватися за допомогою адаптивного візуального керування.

У сукупності, робот і робоче середовище зі своїми непевними властивостями формують так званий інформаційний простір або простір упевненості, що містить дані про усі апостеріорні імовірності подій [2], його дослідження і є перспективою майбутніх публікацій.

## Література

1. Клини С. Математическая логика. [Текст] / С. Клини. — М.: Мир, 1973. — 480 с.
2. Thrun S. Probabilistic Robotics [Текст] / С. Thrun, W. Burgard, D. Fox. — The MIT Press, 2005. — 648 p.
3. Пью А. Техническое зрение роботов [Текст] / А. Пью. — М.: Машиностроение, 1987. — 320 с.

УДК 004.9:356.1

# МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ БІЙЦЯ СПЕЦПІДРОЗДІЛУ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ

**Р. С. Белзецький**

Аспірант

Кафедра проектування медико-біологічної апаратури

Вінницький національний технічний університет

Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна, 21021

**Контактний тел.:** (0432) 59-87-37, 097-326-68-46

**E-mail:** Ruslan\_BRS@mail.ru

стану бійця спецпідрозділу як елемент системи зворотного зв'язку.

Метою статті є розробка методів для ідентифікації рівня ефективності виконання окремими бійцями та спецпідрозділом в цілому запланованих дій за допомогою індивідуальних характеристик психоемоційного стану бійця.

## Основна частина

В [1, 2] наведено ряд психофізіологічних характеристик, які визначають психоемоційний стан бійця спецпідрозділу. Це такі ендогенні характеристики як: температура тіла бійця, ЧСС, шкірно-гальванічна реакція,

тиск (нижнє та верхнє значення). До екзогенних характеристик відносяться, наприклад, температура доквілля, вологість, погодні умови тощо.

Очевидно, що ендогенні характеристики бійця будуть залежати від бойового порядку, в якому він використовується, а також від рівня наближення ситуації до бойової. Варіації цих характеристик будуть залежати також від початкового стану бійця: наприклад, втомлений боєць виконуватиме завдання по-іншому (при цьому втома може бути як фізична, так і психологічна чи емоційна).

Таким чином, розглянемо типову характеристику бійця  $t_{n,i}^k$  в процесі тренування. Тут індекс  $k$  характеризує вид бойового елемента (наприклад, назву елемента, — див, напр. [1, 2], а також балну оцінку успішності його виконання (яку виставляє експерт або група експертів) тощо),  $n$  маркує бійця (це може бути прізвище, кличка (для бійців деяких спецзагонів), ідентифікаційний номер тощо),  $i$  визначає екзогенні параметри (наприклад, характеристики доквілля, тип обстановки (наприклад, поле, будинок, специфіка виду тренування) тощо).

За умов бойової обстановки цю ж характеристику бійця будемо позначати як  $w_{n,i}^k$ .

Опишемо методику прогнозування рівня ефективності діяльності бійця в умовах бойової операції, порівнюючи його психофізіологічні характеристики, отримано під час тренування, із психофізіологічними характеристиками, які мають місце на даній стадії розгортання бойової операції.

Для цього потрібно мати відповідну базу знань [2], яка є надбудовою над базою даних, сформованою в результаті моніторингу психофізіологічних характеристик бійця під час тренувань.

Зафіксуємо індекс  $k$ , тобто вид бойового елемента та отриману за його виконання оцінку, а також індекс  $i$  (тобто екзогенні параметри). Зафіксуємо також конкретного бійця, тобто індекс  $n$ . В подальшому їх будемо упускати.

Таким чином, в процесі тренування буде отримано такий ряд даних (індекс  $s$  буде маркувати порядковий номер виконання бійцем бойового елемента в тренуваних умовах, які описані вище):

$$\{t_{x_s}\}. \tag{1}$$

Для цього ряду сформуємо такі статистичні характеристики: середнє значення  $\langle t_x \rangle$  та середньоквадратичне відхилення  $\Delta x$ . В результаті ряд (1) буде характеризуватися такими параметрами.

$$\left\{ \begin{aligned} \langle t_x \rangle &= \frac{1}{S} \sum_{s \in S} t_{x_s}; \\ \Delta x &= \sqrt{\frac{1}{S} \sum_{s \in S} (t_{x_s} - \langle t_x \rangle)^2}; \\ E &= \frac{\Delta x}{\langle t_x \rangle}; \\ I_b &= \frac{2 \cdot \Delta x}{\Delta_{k(b)}}. \end{aligned} \right. \tag{2}$$

Останній показник в (2) є відношенням середньоквадратичного відхилення показника даного бійця до усередненої величини інтервалу для цього показника. Його можна розрахувати як модуль різниці між усередненими значеннями цього показника для попереднього балу за виконання цього бойового елемента та наступного балу за виконання цього бойового елемента. Для граничних

балів береться найменше (найбільше) значення цього показника.

Власне, саме показник  $I_b$  та ще порівняння значення  $\langle t_x \rangle$  із значеннями цього показника для попереднього та наступного балів за виконання цього бойового елемента можна використовувати як об'єктивні характеристики для визначення рівня тренуваності бійця.

При цьому оптимальним визначатиметься той боєць, у якого  $I_b < 1$ , а також задоволені, відповідні нерівності  $\langle t_{x_b} \rangle + \Delta x_b < \langle t_{x_{b+1}} \rangle$  та  $\langle t_{x_{b-1}} \rangle < \langle t_{x_b} \rangle - \Delta x_b$ .

### Прогнозування рівня успішності виконання бойового елемента в бойових умовах

В загальному випадку, можна для прогнозу успішності виконання бойового елемента в бойових умовах використати трьохбальну шкалу: відмінно, задовільно, провал. Кожен із балів позначимо як  $A_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ .

Для тренувальних умов застосуємо таку ж трьохбальну шкалу  $H_j$ ,  $j = 1, 2, 3$ .

Відмітимо, що кожна із сукупностей подій  $A_i$  та  $H_j$  складає повну систему подій [3].

Тренувальні умови є для бійця основним типом його діяльності, тоді як бойові — швидше винятком (практично, на одну одиницю часу в бою припадає багато одиниць часу тренувань).

Оскільки нас цікавить рівень успішності виконання заданого бойового елемента в бойових умовах, то для прогнозування цього рівня доцільно використати схему Байєса (рівняння Байєса) [3].

$$P(H_j | A_i) = \frac{P(H_j) \cdot P(A_i | H_j)}{\sum_{j=1}^3 P(H_j) \cdot P(A_i | H_j)}. \tag{3}$$

Тут  $P(H_j)$  — ймовірність бійця отримати оцінку  $j$  за виконання бойового елемента в процесі бою,  $P(H_j | A_i)$  — ймовірність бійця отримати оцінку  $j$  в процесі бою за умови, що під час попереднього тренувального виконання він отримав оцінку  $i$ ,  $P(A_i | H_j)$  — умовна ймовірність бійця виконати бойовий елемент під час тренування на оцінку  $i$  за умови, що під час бою він виконав цей елемент на оцінку  $j$ .

Таким чином, формула (3) дозволяє здійснити прогноз рівня виконання бойового елемента бійцем під час бойової обстановки, знаючи результати його тренувань цього бойового елемента. Формула (3) використовується для корекції прогнозних значень з урахуванням як попереднього бойового досвіду бійця, так і його результатів під час тренувань.

Важливою є та обставина, що формула (3) може бути використана також і для прогнозування рівня ефективності тренувальної діяльності бійця (що дозволяє оцінити ефективність тренувального процесу) — для цього потрібно здійснити заміну  $A_i \leftrightarrow H_j$ . Це є можливим внаслідок того, що, як вже відмічено вище, кожна із сукупностей подій  $A_i$  та  $H_j$  складає повну систему подій.

### Висновки та обговорення результатів

Отримані результати дозволяють зв'язати між собою психофізіологічні характеристики бійця та рівень

успішності виконання ним бойового елемента як під час тренувань, так і під час бою.

Розроблено метод для прогнозування рівня ефективності виконання бійцем спецпідрозділу бойового елемента в бойовій обстановці за допомогою показників, що характеризують тренувальний процес та його попередній бойовий досвід.

#### Література

1. Белзецький Р. С. Використання системи моніторингу психоемоційного стану підлеглих при управлінні

спецпідрозділом [Текст] / Р. С. Белзецький, А. А. Шиян, С. М. Злепко, Д. Х. Штофель // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — 2010. — № 1. — С. 111–114.

2. Белзецький Р. С. Технологія використання психофізіологічних індикаторів стану бійця під час проведення бойової операції [Текст] / Р. С. Белзецький, А. А. Шиян, С. М. Злепко // Вісник Вінницького політехнічного університету. — 2011. — № 2. — С. 135–139.
3. Агемян Т. А. Теория вероятностей для астрономов и физиков [Текст] / Т. А. Агемян. — М.: Наука, 1974. — 264 с.

*Розглянуті питання моделювання системи стандартів на лісоматеріалів, запропоновано показники для оцінки діючої номенклатури стандартів, на основі яких встановлено пріоритетну зону удосконалення системи.*

*Ключові слова:* система стандартів, лісоматеріали, моделювання, структура.

*Рассмотрены вопросы моделирования системы стандартов на лесоматериалы, предложены показатели для оценки действующей номенклатуры стандартов, на основе которых определена пріоритетная зона усовершенствования системы.*

*Ключевые слова:* система стандартов, лесоматериалы, моделирование, структура.

*The questions of modeling the system of timber standards are considered, indexes for the estimation of operating nomenclature of standards are offered. On the basis of indexes the priority development zone of the system is grounded.*

*Keywords:* system of standards, timber, modeling, structure.

#### Вступ

Потреба у лісопродукції як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку України з кожним роком має стійку тенденцію зростання на тлі зниження якісного складу лісів та збідніння лісових масивів. Нераціональне використання деревини призвело до того, що реліктові ліси і дерева діаметром більше 1 м вже фактично знищені. Також зменшення площі лісів на планеті безпосередньо впливає на підвищення концентрації діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>) в атмосфері, що є основною причиною зміни клімату.

Засоби стандартизації завжди були та залишаються головним інструментом, що визначає ефективність вирішення глобальних проблем. Стратегічним планом міжнародного технічного комітету ISO/TC 218 «Timber» визначено найбільш важливі завдання в галузі стандартизації лісоматеріалів — підвищення техніко-економічних показників виробництва та раціональності використання деревних ресурсів на кожній стадії життєвого циклу [1]. Це означає, що одночасно необхідно задовольнити зростаючий попит споживачів на якісну продукцію з деревини, а також зберегти ліси від необґрунтованих вирубок.

## ОЦІНКА СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

УДК 006.013

**В. І. Дерев'янюк**

Секретар ISO/TC 218 «Timber», науковий співробітник  
Відділ науково-методичного забезпечення діяльності  
в міжнародній та європейській стандартизації  
ДП «УкрНДНЦ»  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, Україна, 03115  
Контактний тел.: 067-408-62-61  
E-mail: derevjankov@ukr.net

Вирішити таку задачу можна шляхом застосування систем екологічного менеджменту в галузі стандартизації лісоматеріалів, що дозволить розширити сировинну бази деревних ресурсів.

Актуальність теми визначається тим, що у зв'язку з підвищенням попиту на деревні ресурси, питання раціонального використання необхідно розглядати на всіх стадіях життєвого циклу, починаючи з етапу проектування заготівельних робіт на ділянці, і закінчуючи переробленням вживаної деревини.

#### Мета дослідження

Оскільки існуючий практичний досвід не вирішує розглянуті вище протиріччя, то необхідно застосувати нові теоретичні підходи для наукового обґрунтування основних елементів цієї системи, а також визначення оптимальної кількості взаємозв'язків між ними. Тобто існує нагальна потреба побудови теоретичної моделі системи стандартизації лісоматеріалів, що дозволить узгодити економічні та екологічні інтереси усіх зацікавлених сторін на міжнародному рівні.