УДК 623.592

Ю.О. Гунченко[1], С.В. Лєнков[2], С.А. Шворов[3], А.А. Гончарук[4]

[1]*Одеський національний політехнічний університет, Одеса*
[2]*Військовий інститут Київського національного університету ім. Т. Шевченка, Київ*
[3]*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ*
[4]*Військова Академія, Одеса*

МЕТОД УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ТРЕНУВАНЬ ФАХІВЦІВ СПЕЦПІДРОЗДІЛІВ НА СТРІЛЕЦЬКОМУ ПОЛІГОНІ

Пропонується метод управління процесом тренувань фахівців спецпідрозділів на стрілецькому полігоні, за допомогою якого забезпечується підвищення ефективності тренувань на основі оптимального планування часу відпрацювання навчальних завдань з урахуванням функціонального стану тих, кого навчають.

Ключеві слова: *стрілецький полігон, функціональний стан, оптимальне управління та планування, навчальні завдання.*

Вступ

Постійне удосконалювання існуючих стрілецьких полігонів та розробка нових засобів контролю рівня підготовки фахівців спецпідрозділів (ФСП) ставить підвищені вимоги до системи управління процесом тренувань на стрілецькому полігоні.

Аналіз сучасного стану проблеми. Як показує практика, існуючі тренування відбуваються без урахування функціональних станів ФСП та динаміки зміни рівня підготовки ФСП по виконанню типових стрілецьких вправ у ході виконання навчальних завдань (НЗ) [1]. У кращому випадку, планування та управління процесом тренувань базується на інтуїції досвідченого керівника тренувань. Вирішення проблеми оцінки функціональних станів (ФС) фахівців значно загострилося в сучасних специфічних, екстремальних умовах, коли різко збільшились фізичні та психофізіологічні навантаження на людину. При цьому, відсутність науково обґрунтованих методик та математичних методів щодо планування та управління процесом тренувань призводить до нераціонального використання навчального часу та не досить високого збільшення рівня підготовки ФСП.

Метою статті є розробка методу управління процесом тренувань з урахуванням на кожному етапі навчання ФС та досягнутого рівня підготовки ФСП з виконання НЗ різних типів.

Виклад основного матеріалу дослідження

У загальному випадку при проведенні тренувань управління являє собою керований N-етапний динамічний процес, який на кожному (n-му) етапі характеризується двома видами параметрів – параметрами керування m_n (кількістю імітованих тактичних ситуацій для відпрацювання типових НЗ) і параметрами стану $G_n(m_n)$ (рівнем підготовки ФСП по виконанню НЗ з урахуванням ФС) [1]. В якості обмеження виступає сумарний навчальний час (Т), що виділяється на стрілецьку підготовку ФСП.

Кінцевою метою тренувань (W_N) є досягнення ФСП максимально можливого рівня підготовки по виконанню НЗ з урахуванням ФС у різних умовах обстановки.

Велика кількість факторів, від котрих залежить функціональний стан, а також різноманітність функцій, в яких проявляється його специфічність, є основною складністю у вирішенні задач оцінки і прогнозування ФС фахівців спецпідрозділів. Вирішити ці задачі можна лише шляхом використання інтегральних методів визначення ФС.

Проблеми невизначеності і багатофакторності виникають як в середині кожної складової ФС, так і при згортці сукупності оцінок в інтегральний (більш коректно – узагальнений) показник ФС $(K_{фс})$. Так, наприклад, для характеристики ФС людини можна використати наступні показники (у позначеннях, прийнятих у психофізіології):

а) фізіологічні показники $\vec{X}^{Ф}$:

частота серцевих скорочень (ЧСС), одиниця вимірювання – $1/хв$;

артеріальний тиск (АТ) (систолічний СТ і діастолічний ДТ), одиниця вимірювання – мм. рт. ст.;

латентний період простої сенсомоторної реакції (ЛПСР), одиниця вимірювання – мс.;

частота виникнення спонтанних шкірногальванічних рефлексів (ШГР), одиниця вимірювання – $1/хв$;

б) психологічні показники $\vec{Y}^{П}$:

функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП), одиниця вимірювання – мс.;

© Ю.О. Гунченко, С.В. Лєнков, С.А. Шворов, А.А. Гончарук

мотивація діяльності (М), одиниця вимірювання – бали. Організуючий вплив емоційної напруженості (S-напруженості) характеризується тим, що в умовах обмеженого часу фахівці працюють зосередніше, точніше, й імовірність правильного і своєчасного виконання елементарних завдань підвищується;

в) енергетичні показники $\vec{Z}^{E}$:

максимальне споживання кисню (МСК), одиниця вимірювання – $\frac{\text{мл}}{\text{хв}\cdot\text{кг}}$.

З урахуванням вказаних показників ФСП блок-схему розрахунку $К_{фс}$ можна представити у вигляді, зображеному на рис. 1. На рис. 1 через $\vec{\rho}_{ЧСС/АТ}$ та $\vec{\rho}_{Ф/П}$ враховуються експертні висновки про існування залежностей між окремими показниками однієї або кількох груп показників.

Для вирішення задачі класифікації, тобто віднесення ФС ФСП, що характеризується набором показників, до одного з декількох станів, пропонується застосувати так званий нечіткий гібридний класифікатор [2].

Такий класифікатор є системою, що об'єднує в структурному і функціональному відношеннях принципи нейронних мережних моделей і нечітку логіку обробки даних відповідно.

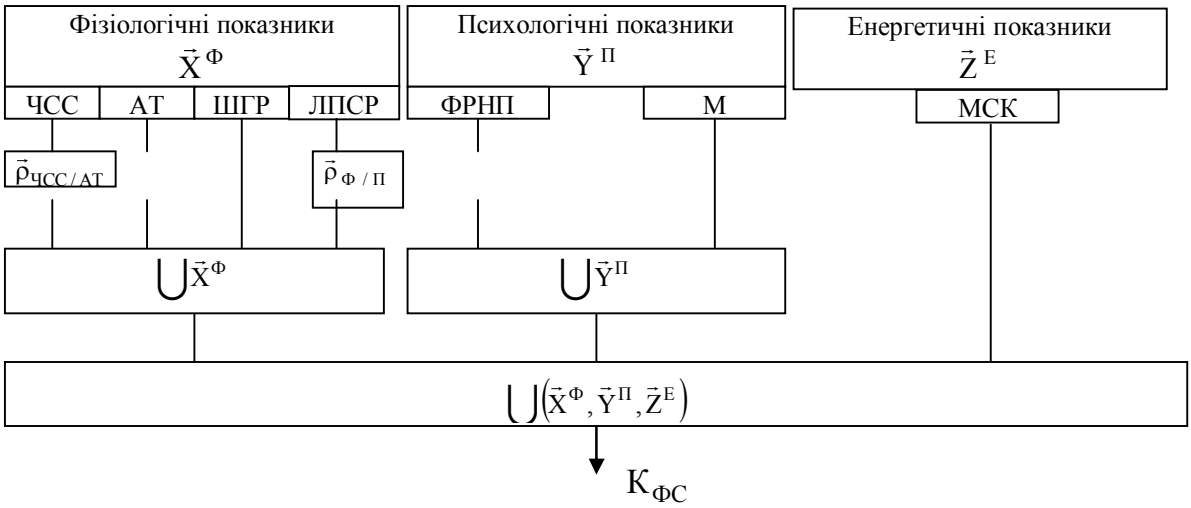

Рис. 1. Блок-схема розрахунку узагальненого показника ФС

Загалом задача оптимального планування та управління процесом відпрацювання НЗ різних типів може бути подана наступним чином.

Знайти

$$\max W_N = \sum_{n=1}^{N} G_n\left(m_n\right) \qquad (1)$$

при

$$T_N \le T, \qquad (2)$$

де T_N – використаний час навчання ФСП на протязі N етапів.

Процес підготовки ФСП у часі розбивається на N етапів і характеризується переходом рівня підготовки фахівців з одного стану в інший.

З урахуванням дискретного опису процесу керування цільова функція ефективності підготовки ФСП може бути подана сумою [3]

$$W_N = \sum_{n=1}^{N} G_n(m_n) = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} P_n(m_n), \qquad (3)$$

де $P_n\left(m_n\right)$ – рівень підготовки ФСП по виконанню n-го типу НЗ після відтворення $\{m_n\}$ імітованих тактичних ситуацій на n-му етапі навчання (визначається експериментально); N – загальна кількість етапів навчання.

Таким чином, необхідно знайти таку кількість імітованих тактичних ситуацій для відпрацювання типових НЗ на кожному етапі, щоб максимізувати цільову функцію (3) при наступних обмеженнях:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{а)} & m_n = 0, 1, 2, \ldots, \\ \text{b)} & \sum_{n=1}^{N} t_n m_n \le T, \\ \text{в)} & К_{фс} \in К_н, \end{array}\right\} \qquad (4)$$

де $К_н$ – нормативний ФС; t_n – час виконання n-го типу НЗ на n-му етапі навчання.

Для знаходження оптимальних значень $\{m_n\}$ скористуємося методом динамічного програмування [4 – 7]. Позначимо

$$\max_{m_1,\ldots,m_r} \sum_{n=1}^{r} G_n\left(m_n\right) \qquad (5)$$

при умові

$$\sum_{n=1}^{r} t_n m_n \le \xi \qquad (6)$$

через $\Lambda_r(\xi)$.

Після нескладних перетворень переходимо до наступного рекурентного співвідношення динамічного програмування

$$\Lambda_r(\xi) = \max_{m_r}\left\{G_r(m_r) + \Lambda_{r-1}(\xi - t_r m_r)\right\} (r = 1,\dots,N), \quad (7)$$

при умові $0 \le m_r \le \xi / t_r$. (8)

Характерним для динамічного програмування є визначений методичний підхід, а саме: процес планування імітованої тактичної обстановки поділяється на *N* етапів і здійснюється послідовна оптимізація кожного з них. На кожному *r*-му етапі з урахуванням усіх можливих результатів попереднього етапу обчислюється основне рекурентне співвідношення (7) та визначається умовний оптимальний параметр керування m_r [5 – 7].

Прийнявши $\xi = T$ та припустивши у (7) r=N, приходимо до співвідношення

$$\Lambda_N(\xi = T) = \max_{m_N}\left\{G_N(m_N) + \Lambda_{N-1}(T - t_N m_N)\right\}, \quad (9)$$

при умові $0 \le m_N \le T / t_N$.

Знайшовши з (9) оптимальне значення $m_{N\,opt}$ та припустивши $\xi_1 = T - t_N m_{N\,opt}(T)$, послідовно, починаючи з (N-1)-го етапу, знаходяться оптимальні значення решти змінних: $m_{N-1}, m_{N-2}, \dots, m_1$. Необхідно відзначити, що метод динамічного програмування являє собою направлений послідовний перебір варіантів, що обов'язково приводить до глобального максимуму й оптимального вирішення задачі (1).

Для досягнення кінцевої мети (W_N), з використанням вищезазначеного методу підготовляється оптимальний план поетапного відпрацювання типових НЗ. На основі застосування адаптивних тренувальних систем для кожного етапу тренувань, поки мета (W_N) не досягнута, повторюється наступна послідовність дій:

відповідно до оптимального плану здійснюється відтворення необхідної тактичної обстановки для відпрацювання такого набору типових НЗ, при якому забезпечується досягнення необхідного (максимального) рівня підготовки ФСП;

на основі порівняння поточного рівня підготовки ФСП по виконанню типових задач із необхідним приймається рішення про подальший хід тренування. Якщо поточний рівень не нижче необхідного – тренування продовжується. В інших випадках, в залежності від досягнутого рівня підготовки ФСП на n-му етапі, виникає необхідність в адаптивній зміні (повторній оптимізації) плану відпрацювання різних типів НЗ. З цією метою для кожного етапу тренувань (починаючи з n-го) забезпечується формування оптимального набору відпрацювання НЗ з урахуванням поточного рівня підготовки ФСП та обмежень навчального часу.

Висновки

Таким чином, за допомогою розробленого методу на кожному етапі процесу підготовки фахівців спецпідрозділів забезпечується формування та відпрацювання оптимального набору НЗ з урахуванням поточного рівня підготовки та функціональних станів ФСП й обмежень відведеного навчального часу. При цьому забезпечується досягнення максимального рівня підготовки ФСП по виконанню типових НЗ у різних умовах обстановки.

Список літератури

1. Ковальчук А.М. Тренажерна модель стрілецьких вправ у підрозділах МВС України / А.М. Ковальчук // Зб. наук. пр. ХОІФК. – 2001. – № 3. – С. 79-80.

2. Мельник Ю.В. Застосування взаємодіючих нейромереж в задачах визначення готовності льотних екіпажів / Ю.В. Мельник, О.Ю. Чуніхін, С.А. Шворов // Зб. наук. пр. Військового інституту Київського національного університету ім. Т. Шевченка. – 2007. – Вип. 7. – С. 123-128.

3. Лєнков С.В. Обґрунтування показників ефективності тренажерних систем підготовки фахівців підрозділів спеціального призначення / С.В. Лєнков, С.А. Шворов, Ю.О. Гунченко // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Військово-спеціальні науки. – К.: 2012. – № 27. – С. 4-6.

4. Растригин Л.А. Обучающие системы / Л.А. Растригин // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1993. – № 2. – С. 153-163.

5. Зайченко Ю.П. Исследование операций: учеб. пособ. для студентов вузов / Ю.П. Зайченко. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1979. – 392 с.

6. Зайченко Ю.П., Шумілова С.А. Исследование операций: Сб. зад. / Ю.П. Зайченко. – К.: Вища школа, 1990. – 239 с.

7. Осинський Л.М. Методы оптимизации с приложениями к военному делу / Л.М. Осинський. – К.: КВІРТУ ППО, 1971. – 263 с.

Надійшла до редколегії 14.08.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. І.В. Шостак, Національний аерокосмічний університет «ХАІ» ім. М.Є. Жуковського, Харків.

МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ТРЕНИРОВОК СПЕЦИАЛИСТОВ СПЕЦПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА СТРЕЛЕЦКОМ ПОЛИГОНЕ

Ю.О. Гунченко, С.В. Ленков, С.А. Шворов, А.А. Гончарук

Предлагается метод управления процессом тренировок специалистов спецподразделений на стрелецком полигоне, с помощью которого обеспечивается повышение эффективности тренировок на основе оптимального планирования времени отработки учебных заданий с учетом функционального состояния тех, кого учат.

Ключевые слова: *стрелецкий полигон, функциональное состояние, оптимальное управление и планирование, учебные задания.*

METHOD OF PROCESS OF TRAININGS OF SPECIALISTS OF THE SPECIAL DIVISIONS CONTROL ON A SHOOTER GROUND

Yu.O. Gunchenko, S.V. Lenkov, S.A. Shvorov, A.A. Goncharuk

The method of process of trainings of specialists of the special divisions control is offered on a shooter ground, by which the increase of efficiency of trainings is provided on the basis of the optimum planning of time of working off educational tasks taking into account the functional state those, who is taught.

Keywords: *shooter ground, functional state, optimum management and planning, educational tasks.*