

УДК 355.233.1.005

І.О. Романенко¹, С.В. Алексєєв², І.В. Рубан²¹ Генеральний штаб Збройних Сил України, Київ² Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ НАБУТТЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ, УМІНЬ ТА НАВИЧОК ОБ'ЄКТАМИ ПІДГОТОВКИ

Забезпечення високої готовності Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням в сучасних умовах вимагає нових підходів до організації системи підготовки, в межах якої здійснюватиметься цілеспрямований процес набуття необхідного рівня знань, умінь та навичок об'єктами підготовки. В існуючій системі підготовки при плануванні недостатньо враховуються результати попереднього інтервалу підготовки, тобто фактичні досягнуті рівні знань, умінь та навичок об'єктів. При цьому моделювання можливих результатів підготовки за новим планом взагалі не проводиться. У статті з метою реалізації якісного управління процесом підготовки розроблено і запропоновано використовувати модель, яка дозволить оцінювати відповідність варіантів плану цільовим функціям системи.

Ключові слова: система підготовки; планування; об'єкт підготовки; рівень знань, умінь та навичок.

Вступ

Постановка задачі. Забезпечення високої готовності Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням в сучасних умовах вимагає нових підходів до організації системи підготовки (СП), в межах якої здійснюватиметься цілеспрямований процес набуття (підтримання) необхідного рівня знань, умінь та навичок (ЗУН) об'єктами підготовки [1, 2].

Аналіз досліджень і публікацій. Однією з головних цільових функцій СП є набуття (підтримання) необхідного рівня знань, умінь та навичок всіма категоріями об'єктів підготовки на визначеному часовому інтервалі. Кожен з об'єктів підготовки наприкінці поточного інтервалу підготовки може або досягти (перевищити) необхідного рівня ЗУН, або ні. У разі недосягнення цілей підготовки необхідно внести відповідні зміни у план наступного інтервалу підготовки. Корегування може здійснюватися також і всередині поточного інтервалу підготовки – за результатами оперативного контролю.

Впливати на процес підготовки можна не тільки шляхом перерозподілу навчальних заходів або їх змістовних чи часових параметрів, але й за рахунок зміни функціональних можливостей (а, можливо, і структури) системи підготовки взагалі (наприклад, впровадженням прогресивних інформаційних технологій, однією з яких є дистанційне навчання [3]).

Аналіз існуючої СП показує, що при плануванні недостатньо враховуються результати попереднього інтервалу підготовки, тобто фактичні досягнуті рівні ЗУН об'єктів. При цьому моделювання можливих результатів підготовки за новим планом взагалі не проводиться. Таким чином, виникає необхідність рішення задачі врахування процесів набуття (підтримання) необхідного рівня знань, умінь та навичок при плануванні підготовки, яка є актуальною. Для цього, з метою реалізації якісного управління процесом підготовки, пропонується розробити і використовувати

модель, яка дозволить оцінювати відповідність варіантів плану цільовим функціям системи.

Мета статті. Розробити модель процесу набуття (підтримання) необхідного рівня знань, умінь та навичок об'єктами підготовки.

Основний матеріал

Позначимо через T_i поточний часовий інтервал підготовки. Нехай в СП існує K категорій об'єктів підготовки. Тоді процес підготовки j -ї категорії об'єктів ($j = \overline{1, K}$) можемо представити у вигляді направленої графа (рис. 1), де $P_{ЗУН_j}$ – імовірність досягнення (перевищення) необхідного рівня знань, умінь, навичок для j -ї категорії об'єктів ($ЗУН_j$); B_j – стан виконання завдання підготовки j -ю категорією об'єктів; H_j – відповідно, стан невиконання завдання підготовки j -ю категорією об'єктів.

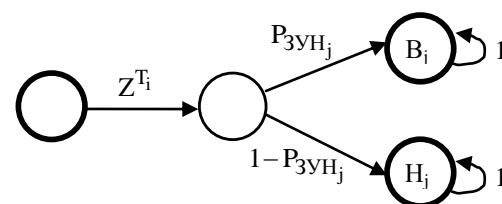


Рис. 1. Граф процесу підготовки j -ї категорії об'єктів

На початок чергового інтервалу підготовки T_i відомий вхідний рівень $ЗУН_j^{BX}$, який фактично є вхідним рівнем $ЗУН_{j-1}^{ВНХ}$ попереднього інтервалу підготовки T_{i-1} . За T_i здійснюються сплановані заходи підготовки в визначених організаційних формах, які у сукупності цілеспрямовано змінюють рівень $ЗУН_j$.

Імовірність досягнення необхідного рівня $ЗУН_j^{необх}$ може бути розрахована на підставі визна-

чених керівними документами порогових значень. Нехай N_j – кількість об'єктів у складі j -ї категорії; N_{B_j} – кількість об'єктів j -ї категорії, які виконали завдання підготовки; $ПОР_j$ – задане порогове значення. Тоді (рис. 2):

$$P_{B_j} = P_{ЗУН_j} = \begin{cases} 1 & \text{при } \frac{N_{B_j}}{N_j} \geq ПОР_j; \\ 0 & \text{при } \frac{N_{B_j}}{N_j} < ПОР_j. \end{cases}$$

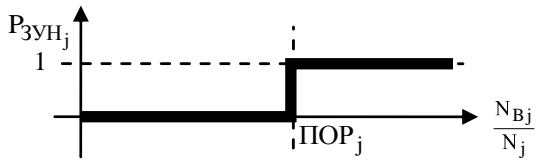


Рис. 2. Графік імовірності досягнення (перевищення) необхідного рівня ЗУН для j -ї категорії об'єктів

Будемо вважати, що завдання підготовки на T_i виконані СП, якщо кожна з категорій об'єктів досягла стану B_j (інакше кажучи, задача підготовки не виконана СП, якщо хоча б одна з категорій об'єктів не досягла необхідного рівня ЗУН $_j$). Тоді граф процесу підготовки на T_i буде мати вигляд (рис. 3), де: B – стан виконання завдань підготовки всіма категоріями об'єктів; H – стан невиконання завдань підготовки всіма категоріями об'єктів.

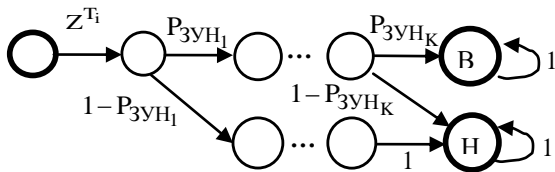


Рис. 3. Граф процесу підготовки K категорій об'єктів на інтервалі T_i

Прізводяща функція процесу підготовки:

$$F Z = f_1 + f_2,$$

$$\text{де } f_1 = Z^{T_i} \prod_{j=1}^K P_{ЗУН_j}; \quad f_2 = Z^{T_i} \left(1 - \prod_{j=1}^K P_{ЗУН_j} \right).$$

Імовірність виконання завдань підготовки всіх категорій об'єктів – $P_B = f_1 |_{Z=1} = \prod_{j=1}^K P_{ЗУН_j}$; імовірність невиконання завдань підготовки всіх категорій об'єктів – $P_H = f_2 |_{Z=1} = 1 - \prod_{j=1}^K P_{ЗУН_j}$.

Модифікуємо розроблену модель для випадку трьох кінцевих станів: Γ – готовий до виконання завдань; $ОГ$ – обмежено готовий; $НГ$ – неготовий.

Граф процесу підготовки j -ї категорії об'єктів має вигляд (рис. 4), де: P_{Γ_j} – ймовірність переходу j -ї категорії об'єктів у стан Γ_j ; $P_{ОГ_j}$ – у стан $ОГ_j$.

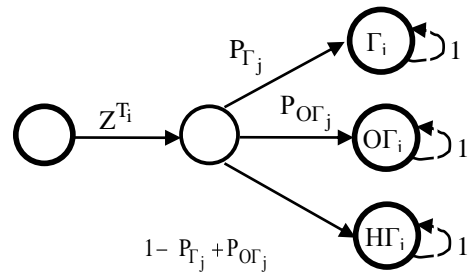


Рис. 4. Граф процесу підготовки j -ї категорії об'єктів для трьох кінцевих станів

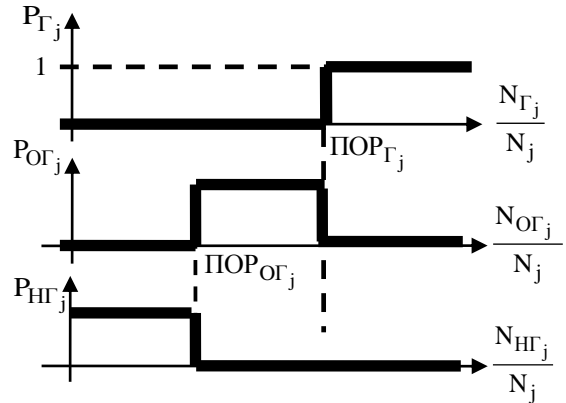


Рис. 5. Графіки ймовірностей переходу об'єкта j -ї категорії у кінцеві стани

Зазначені ймовірності (рис. 5) можуть бути обчислені як:

$$P_{\Gamma_j} = \begin{cases} 1 & \text{при } \frac{N_{\Gamma_j}}{N_j} \geq ПОР_{\Gamma_j}; \\ 0 & \text{при } \frac{N_{\Gamma_j}}{N_j} < ПОР_{\Gamma_j}; \end{cases}$$

$$P_{ОГ_j} = 1 - P_{\Gamma_j} \cdot \begin{cases} 1 & \text{при } \frac{N_{ОГ_j}}{N_j} \geq ПОР_{ОГ_j}; \\ 0 & \text{при } \frac{N_{ОГ_j}}{N_j} < ПОР_{ОГ_j}. \end{cases}$$

де $ПОР_{\Gamma_j}$, $ПОР_{ОГ_j}$ – задані порогові значення для j -ї категорії об'єктів.

Виходячи з того, що кількість категорій $j = \overline{1, K}$, всі можливі варіанти їх станів будуть характеризувати результат процесу підготовки на T_i (рис. 6): S_{Γ_K} , $S_{ОГ_K}$, $S_{НГ_K}$ – кількість станів рівня K , що інтерпретуються як кінцеві стани процесу підготовки (Γ , $ОГ$, $НГ$ відповідно), виходячи з визначених порогових значень; $S_{\Gamma_K} + S_{ОГ_K} + S_{НГ_K} = S_K$. Кількість станів рівня j : $S_j = 3^j$. Якщо вважати, що з точки зору СП однієї стани різних категорій об'єктів рівноцінні, то для випадку трьох кінцевих станів кількість можливих станів з порогом x при $x \leq j$; $j = \overline{1, K}$ складатиме:

$$S_j(x) = C_j^x 2^{j-x}; \quad S_j(\geq x) = \sum_{m=x}^j C_j^m 2^{j-m};$$

$$S_j(\leq x) = \sum_{m=0}^x C_j^m 2^{j-m}.$$

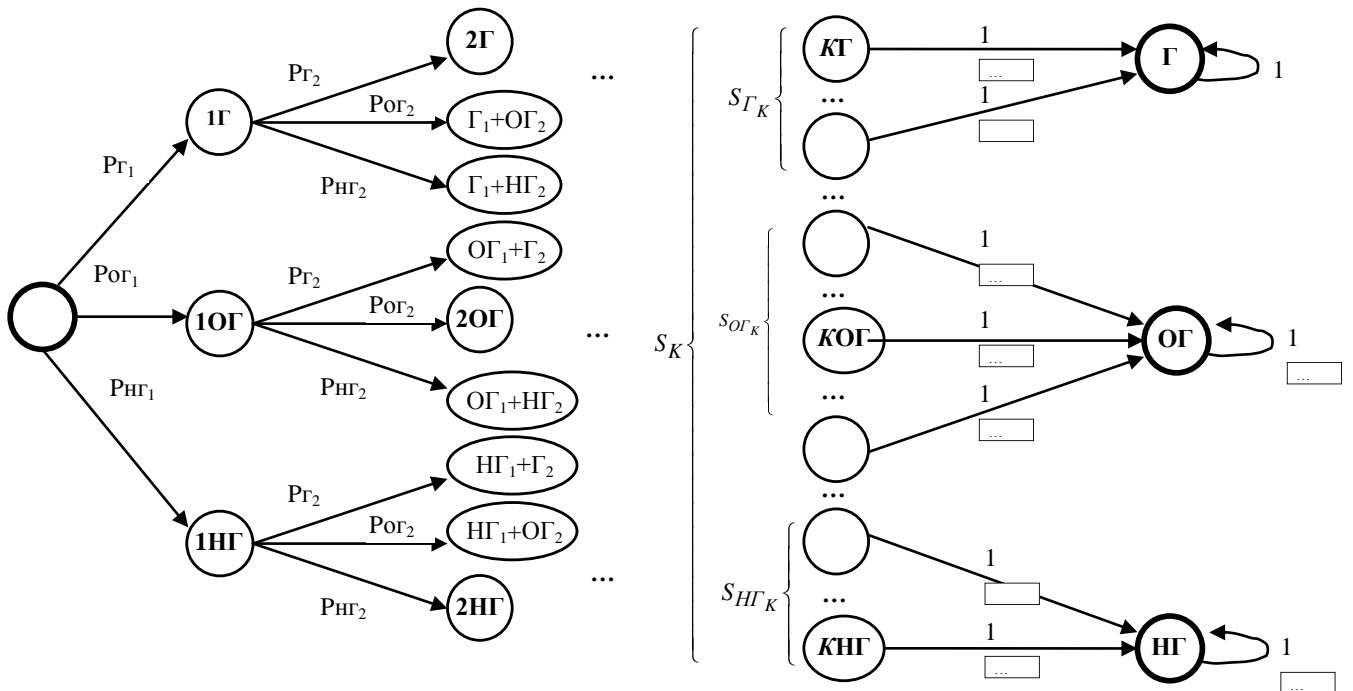


Рис. 6. Граф процесу підготовки К категорій об'єктів на інтервалі T_i для трьох кінцевих станів

Для двох заданих порогів x і y , $x \leq j$, $y \leq j-x$:

$$S_j (\geq x, \leq y) = \left(\sum_{m=x}^j C_j^m \right) \sum_{n=0}^y C_y^n.$$

Для трьох заданих порогів x, y, z таких, що

$$x + y + z = j: S_j (x, y, z) = C_j^x \cdot C_{j-x}^y \cdot C_{j-x-y}^z.$$

Імовірності переходу у кінцеві стани $\Gamma, \text{ОГ}, \text{НГ}$ можуть бути обчислені, як

$$\begin{cases} P_{\Gamma} = \prod_{m \in X} P_{\Gamma_m} \cdot \prod_{n \in Y} P_{\text{ОГ}_n} \cdot \prod_{r \in X \wedge Y} P_{\text{НГ}_r} \\ m + n + r = K \\ m \geq \text{ПОР}_{\Gamma} \\ r < \text{ПОР}_{\text{НГ}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_{\text{ОГ}} = \prod_{m \in X} P_{\Gamma_m} \cdot \prod_{n \in Y} P_{\text{ОГ}_n} \cdot \prod_{r \in X \wedge Y} P_{\text{НГ}_r} \\ m + n + r = K \\ n \geq \text{ПОР}_{\text{ОГ}} \\ r < \text{ПОР}_{\text{НГ}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_{\text{НГ}} = \prod_{m \in X} P_{\Gamma_m} \cdot \prod_{n \in Y} P_{\text{ОГ}_n} \cdot \prod_{r \in X \wedge Y} P_{\text{НГ}_r} \\ m + n + r = K \\ r \geq \text{ПОР}_{\text{НГ}} \end{cases}$$

де $P_{\Gamma} + P_{\text{ОГ}} + P_{\text{НГ}} = 1$ (рис. 7); X і Y – підмножини категорій об'єктів K такі, що $X \in K$, $Y \in K$, $X \not\subseteq Y$, $Y \not\subseteq X$.

Тобто результат процесу підготовки визначатиметься через задані порогови (загальні та за категоріями), а залежатиме від імовірностей переходу кожного з об'єктів всіх категорій об'єктів у визначені стани.

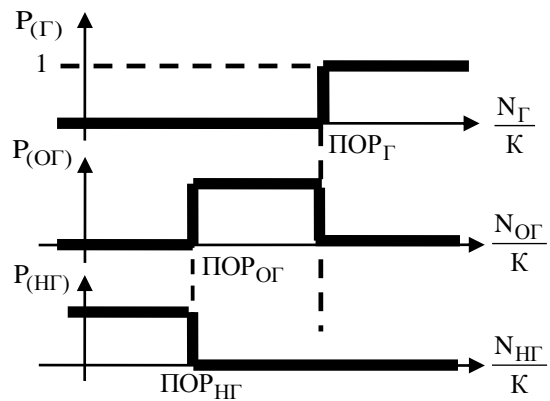


Рис. 7. Графіки ймовірностей переходу К категорій об'єктів у кінцеві стани

Таким чином, з метою реалізації якісного управління процесом підготовки при плануванні доцільно використовувати розроблену модель, яка дозволить оцінювати відповідність варіантів плану цільовим функціям системи шляхом врахування процесів набуття (підтримання) необхідного рівня знань, умінь та навичок категоріями об'єктів підготовки. Імовірність досягнення необхідного рівня знань, умінь та навичок об'єктами підготовки може бути отримана виходячи з результатів моделювання проведення спланованих заходів на основі рівнів підготовленості, що є результатами попереднього інтервалу підготовки.

Висновки

1. Управляючі впливи на систему підготовки повинні формуватися на основі результатів планування заходів, які з заданою ймовірністю забезпечать набуття необхідного рівня знань, умінь та навичок всіма категоріями об'єктів підготовки відповідно до цільових функцій системи.

2. Спроможність розробленого варіанту плану забезпечити необхідний рівень підготовленості може бути оцінена на етапі планування (безпосередньо до проведення заходів) на підставі результатів моделювання процесу підготовки з урахуванням початкових рівнів знань, умінь та навичок об'єктів підготовки.

Список літератури

1. Біла книга – 2008: оборонна політика України. – К.: МО України, 2009. – 100 с.

2. Романенко І.О. Модель системи підготовки в військовій організації на основі координаційних підходів до управління функціонуванням і розвитком / І.О. Романенко,

С.В. Алексеев, І.В. Рубан, С.В. Дуденко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2009. – Вип. 1(19). – С. 26-30.

4. Романенко І.О. Шляхи моделювання адаптивної системи тестування при здійсненні дистанційного навчання / І.О. Романенко, І.В. Рубан, В.В. Калачова, В.Ф. Столбов // Системи управління навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ навігації та управління, 2008. – Вип. 3(7). – С.106-109.

Надійшла до редколегії 8.07.2009

Рецензент: д-р фіз.-мат. наук, проф. С.В. Смеляков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПРИОБРЕТЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ОБЪЕКТАМИ ПОДГОТОВКИ

И.А. Романенко, С.В. Алексеев, И.В. Рубан

Обеспечение высокой готовности Вооруженных Сил Украины к выполнению заданий по предназначению в современных условиях требует новых подходов к организации системы подготовки, в которой будет осуществляться целенаправленный процесс приобретения необходимого уровня знаний, умений и навыков. В существующей системе подготовки при планировании недостаточно учитываются результаты предыдущего интервала подготовки, то есть фактические достигнутые уровни уровня знаний, умений и навыков объектов. При этом моделирование возможных результатов подготовки по новому плану не проводится. В статье с целью реализации качественного управления процессом подготовки разработана и предложена к применению модель, которая позволит оценивать соответствие вариантов плана целевым функциям системы.

Ключевые слова: система подготовки; планирование; объект подготовки; уровень знаний, умений и навыков.

MODEL OF PROCESS OF ACQUISITION OF NECESSARY LEVEL OF KNOWLEDGES, ABILITIES AND SKILLS BY OBJECTS OF PREPARATION

I.A. Romanenko, S.V. Alekseev, I.V. Ruban

Providing of high readiness of Ukraine Military Forces to the jobs processing on destiny in modern terms requires new approaches to organization of the system of preparation, the purposeful process of acquisition of necessary level of knowledges, abilities and skills will be carried out in which. In the existent system of preparation at planning it is not enough the results of previous interval of preparation are taken into account, that the actual attained levels of level of knowledges, abilities and skills of objects. Thus the design of possible results of preparation on a new plan is not conducted. In the article with the target of realization of high-quality process control of preparation developed and offered to application model which will allow to estimate accordance of variants of plan to the having a special purpose functions of the system

Keywords: preparation system; planning; object of preparation; knowledges level, abilities and skills.