

УДК 355.233.1.005

І.О. Романенко<sup>1</sup>, С.В. Алексеев<sup>2</sup>, І.В. Рубан<sup>2</sup>, С.В. Дуденко<sup>2</sup><sup>1</sup>Генеральний штаб Збройних Сил України, Київ<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ В ВІЙСЬКОВІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ НА ОСНОВІ КООРДИНАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯМ І РОЗВИТКОМ

Забезпечення високої готовності військ (сил) Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням вимагає наявності адекватної системи підготовки, яка здатна динамічно змінюватися в залежності від зовнішніх впливів з метою підтримання заданого рівня ефективності процесів підготовки. Це призводить до необхідності здійснювати адаптивне управління не тільки функціонуванням, але й розвитком системи підготовки. В існуючих системах підготовки зазвичай функції розвитку не здійснюються самостійною підсистемою та не в повній мірі розглядаються характеристики взаємодії структурних елементів. У статті запропоновано подання системи підготовки, що складається із двох взаємодіючих ієрархічних підсистем (функціонування та розвиток), і наведено узагальнену модель системи підготовки в військовій організації, що враховує процеси розвитку та їх вплив на процеси функціонування.

**Ключові слова:** військова організація, система підготовки, функціонування, розвиток, управління, координація.

### Вступ

**Постановка задачі.** Глобальна інформатизація сучасного світового суспільства, розвиток телекомунікаційних технологій та засобів обчислювальної техніки зумовлюють суттєві зміни освітнього процесу в усьому світі.

При цьому зростає роль професійної та безперервної освіти без відриву від основної діяльності, що сприяє розвитку традиційних та впровадженню новітніх форм навчання, зокрема - дистанційних [1 – 4].

Забезпечення високої бойової готовності військ (сил) Збройних Сил (ЗС) України до виконання завдань за призначенням вимагає наявності адекватної системи підготовки (СП), яка здатна динамічно змінюватися в залежності від зовнішніх впливів з метою підтримання заданого рівня ефективності процесів підготовки.

Це призводить до необхідності здійснювати адаптивне управління не тільки функціонуванням, але й розвитком системи підготовки.

Управління функціонуванням і розвитком системи підготовки в військовій організації (ВО) в сучасних умовах вимагає знань про їхні елементи й структуру, функціонування й динаміку розвитку, тобто передбачає наявність знань про систему підготовки ВО як систему.

**Аналіз досліджень і публікацій.** На даний час питанням функціонування та розвитку виробничих, економічних та др. систем приділяється значна увага [5, 6].

При цьому відмічається, що процеси розвитку

суттєво впливають на ефективність функціонування таких систем.

Аналіз існуючих СП показує, що їм тією чи іншою мірою властиві ряд недоліків: функції розвитку не здійснюються самостійною підсистемою, що не дозволяє враховувати всі фактори; не в повній мірі розглядаються характеристики взаємодії структурних елементів СП ВО.

Таким чином, виникає необхідність рішення проблеми управління функціонуванням і розвитком СП, яка є актуальною.

З метою усунення визначених недоліків пропонується подання СП, що складається із двох взаємодіючих ієрархічних підсистем (функціонування та розвиток).

**Мета статті.** Розробити узагальнену модель системи підготовки військовій організації, яка дозволяє врахувати процеси розвитку та їх вплив на процеси функціонування.

### Основний матеріал

Функціонування системи підготовки на запланованому етапі можна вважати рівноважним станом, а в результаті розвитку здійснюється послідовний перехід від одного квазірівноважного стану до іншого (рис. 1).

Величина ресурсів, які може мати система підготовки на виконання запланованого періоду  $W(T)$ , становить

$$W(T) = W_{\phi}(T) + W_p(T),$$

де  $W_{\phi}(T)$  – ресурси функціонування;  $W_p(T)$  – ресурси розвитку.

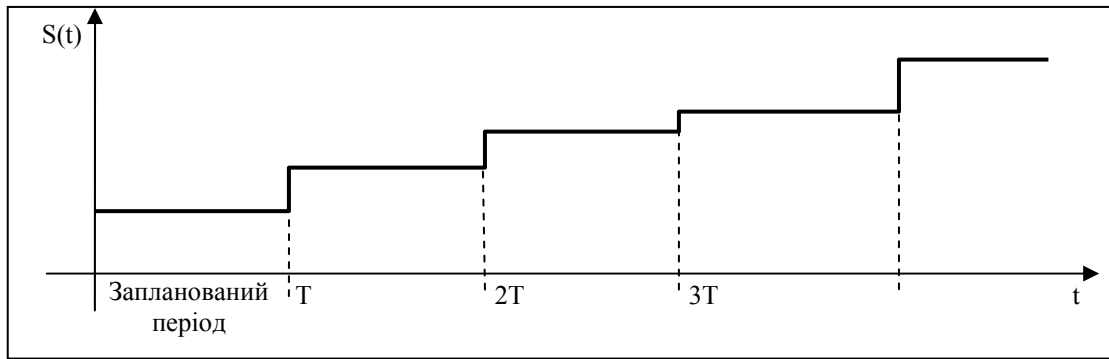


Рис. 1. Розвиток системи підготовки

Нехай значення кортежу впливів зовнішнього середовища  $\{Y\}$  отримані в результаті імітаційного моделювання різних сценаріїв, тобто сполучень випадкових впливів, від «песимістичного»  $Y^{\Pi}(T)$  (найгіршого для СП) до «оптимістичного»  $Y^O(T)$  (найкращого для СП):

$$Y^{\Pi}(T) = \sup\{Y\}, Y^O(T) = \inf\{Y\}.$$

Для реагування на збурювання  $Y^{\Pi}(T)$ , тобто для забезпечення адекватного прогнозованій ситуації розвитку СП, необхідні ресурси  $W_p^{\Pi}(T)$ , для  $Y^O(T)$  – ресурси  $W_p^O(T)$ . Тоді будемо вважати, що:

1) якщо  $W_p(T) \geq W_p^{\Pi}(T)$ , тобто наявні ресурси розвитку дозволяють досягти цілей функціонування СП за умов песимістичного прогнозу, то розвиток повністю забезпечений;

2) якщо  $W_p^O(T) < W_p(T) < W_p^{\Pi}(T)$ , то розвиток може бути реалізовано лише за окремими визначеними напрямками підготовки;

3) якщо  $W_p(T) \leq W_p^O(T)$ , то розвиток відсутній.

Можна вивести коефіцієнт розвитку на запланованому періоді:

$$K_p = \frac{W_p(T) - W_p^O(T)}{W_p^{\Pi}(T) - W_p^O(T)}.$$

При розвитку СП зміна всіх елементів і структури повинна відбуватися узгоджено, без істотних випереджень і відставань. Так як водночас з процесами функціонування здійснюються і процеси розвитку, то слід визнати існування декількох контурів управління, які повинні функціонувати спільно й узгоджено, тобто в рамках системи управління підготовкою необхідно здійснювати координацію.

Тобто, при управлінні підготовкою необхідна наявність таких основних функцій управління: планування, управління функціонуванням СП, управління розвитком СП, контроль, координація.

Таким чином, у рамках управління розвитком СП необхідна комплексна координація всіх аспектів функціонування.

Це пов'язано з тим, що може відбуватися як зміна елементів, так і структури СП й всіх її властивостей,

включаючи й інтегративні властивості системи. Тому можна використати математичну модель виду  $x = f(x, \xi, u, \Delta t)$ , де  $x$  –  $n$ -мірний фазовий вектор;  $\xi$  –  $k$ -мірний ( $k < n$ ) вектор збурювань;  $u$  –  $m$ -мірний ( $m \leq n$ ) вектор управління;  $\Delta t$  – інтервал часу.

У загальному випадку  $u = f(\Delta t, x, \xi)$  – функція (управління) у сенсі того, що з системою асоційований деякий суб'єкт (суб'єкти), який має право приймати рішення. Якщо в системі взаємодіють  $m$  об'єктів, що мають власні цілі й, відповідно, функції управління  $u_1, u_2, \dots, u_m$ , то система описується моделлю  $f(x, u_1, u_2, \dots, u_m, \Delta t)$ .

Процес розвитку системи можна вважати ефективним, якщо він забезпечує розвиток системи в напрямку досягнення мети. Це означає, що в результаті впливу кількісні або якісні характеристики інтегрованої властивості системи змінюються в заданому напрямку. У протилежному випадку процес розвитку буде неефективним.

Рішення завдань управління розвитком вимагає інформаційної підтримки, що забезпечують системи управління, орієнтовані дотепер на підтримку функціонування СП, а не на управління процесами розвитку, призводить до необхідності введення підсистеми управління розвитком.

Виходячи з положення, що в діяльності СП виділяються процеси функціонування і процеси розвитку, вироблення управлінь по кожній групі процесів складається з ряду етапів: контролю, прогнозування, координації та планування, взаємозв'язок яких показаний на рис. 2.

Наведена схема являється ітераційно-розвиваючою, що перш за все пов'язано з багаторівневою структурою визначених підрозділам задач за призначенням.

Результуючою величиною, що характеризує систему підготовки в цілому є комплексна функція  $S(z, u, n)$ , параметрами якої являються змінні  $z$ ,  $u$  та  $n$ , що відображають рівень знань, умінь і навичок особового складу, які набуваються в результаті проходження певної ітерації.

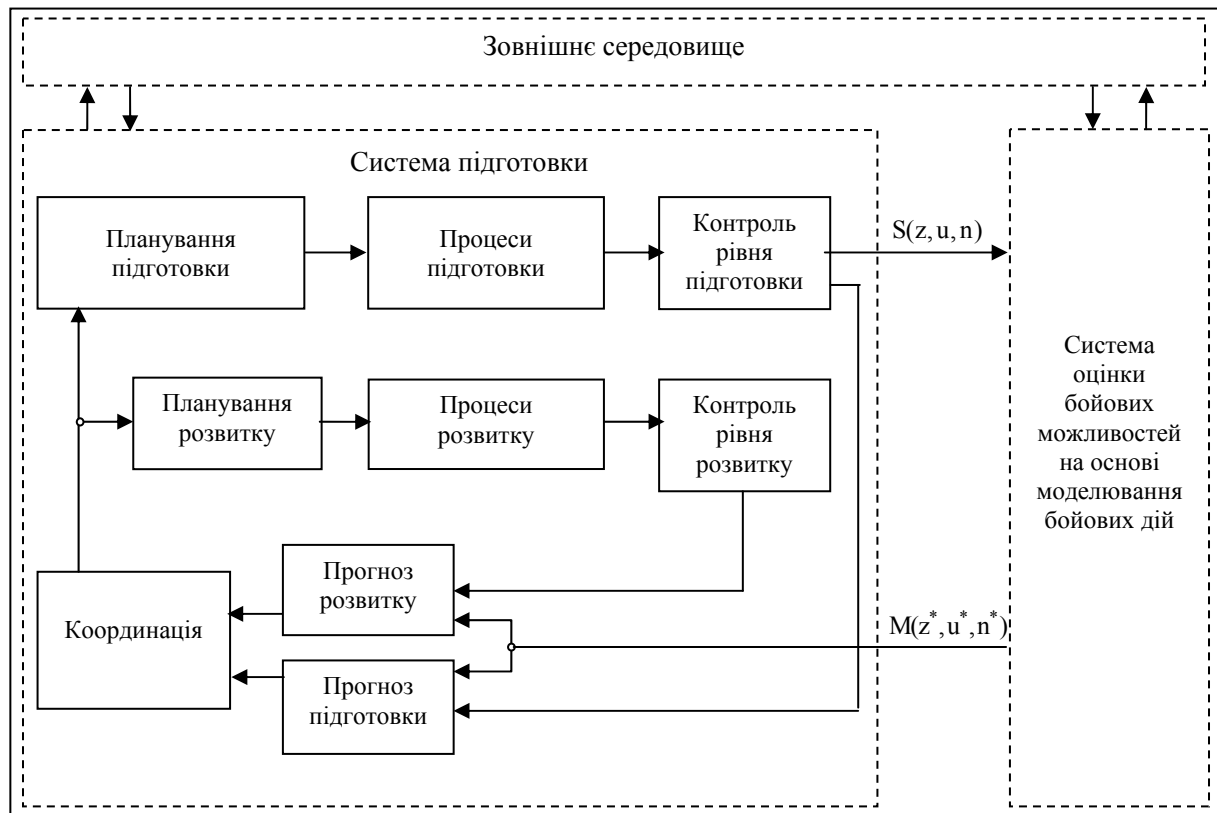


Рис. 2. Взаємозв'язок завдань розвитку й функціонування СП ВО

Значення функції  $S(z, u, n)$  являються вхідними даними для проведення оцінки бойових можливостей на основі моделювання бойових дій  $M(z^*, u^*, n^*)$  та визначення відхилення від необхідного рівня знань, умінь та навичок, що забезпечують якісне виконання бойових завдань.

Слід відзначити, що впровадження в існуючу систему підготовки військ (сил) ЗС України нових інформаційних технологій, наприклад, дистанційного навчання [7, 8], дозволить вплинути на значення функції  $S(z, u, n)$  за рахунок зміни функціональних можливостей (а, можливо, й структури) системи.

Представимо процеси функціонування та розвитку у вигляді формалізованої моделі (рис. 3).

Нехай у деякий момент часу  $t_0$ , який будемо вважати початковим, рівень знань, умінь і навичок складає  $z_0, u_0$  та  $n_0$ . Тобто умовний початковий рівень підготовки  $S_0(t_0) = f(z_0, u_0, n_0)$

Потрібний рівень підготовки, який необхідно забезпечити за інтервал підготовки  $T$

$$S_{TP}(t_0 + T) = f(z_{TP}, u_{TP}, n_{TP})$$

На запланований інтервал підготовки  $T$  виділяють ресурси  $W(T) = W_\phi(T) + W_p(T)$ ,  $W_\phi(T) > 0$ ,  $W_p(T) \geq 0$ .

На підставі даних про початковий і потрібний рівні підготовки а також ресурсах, що виділені СП

для реалізації заходів запланованого інтервалу підготовки, розробляють скоординований план

$$P(T) = P_\phi(T) + P_p(T),$$

$$P_\phi(T) = f(S_0(t_0), S_{TP}(t_0 + T), s(t), W_\phi(T), T),$$

$$P_p(T) = f(S_0(t_0), S_{TP}(t_0 + T), s(t), W_p(T), T),$$

де  $s(t) = f(z(t), u(t), n(t))$ ,  $t = \overline{t_0, T}$  – поточний рівень підготовки на запланованому інтервалі.

Підсистема управління функціонуванням виробляє управляючі впливи  $U_\phi(T) = f(P_\phi(T))$ .

Підсистема управління розвитком формує управляючі впливи  $U_p(T) = f(P_p(T))$ , в результаті яких СП перебудовує свій стан (за наявності ресурсів розвитку) у відповідності до функції розвитку

$$R(T) = f(U_p(T)).$$

Таким чином, в загальному вигляді рівень підготовки за результатами  $i$ -го запланованого інтервалу підготовки  $S^*(T_i) = f(S(T_{i-1}), S_{TP}(T_i), W(T_i), T_i)$ .

Тоді можемо ввести інтервальний показник якості функціонування СП:

$$P_\phi = \frac{S^*(T_i)}{S_{TP}(T_i)}.$$

В прийнятих позначеннях СП ВО може бути представлена у вигляді узагальненої двоконтурної моделі (функціонування та розвитку) (рис. 4).

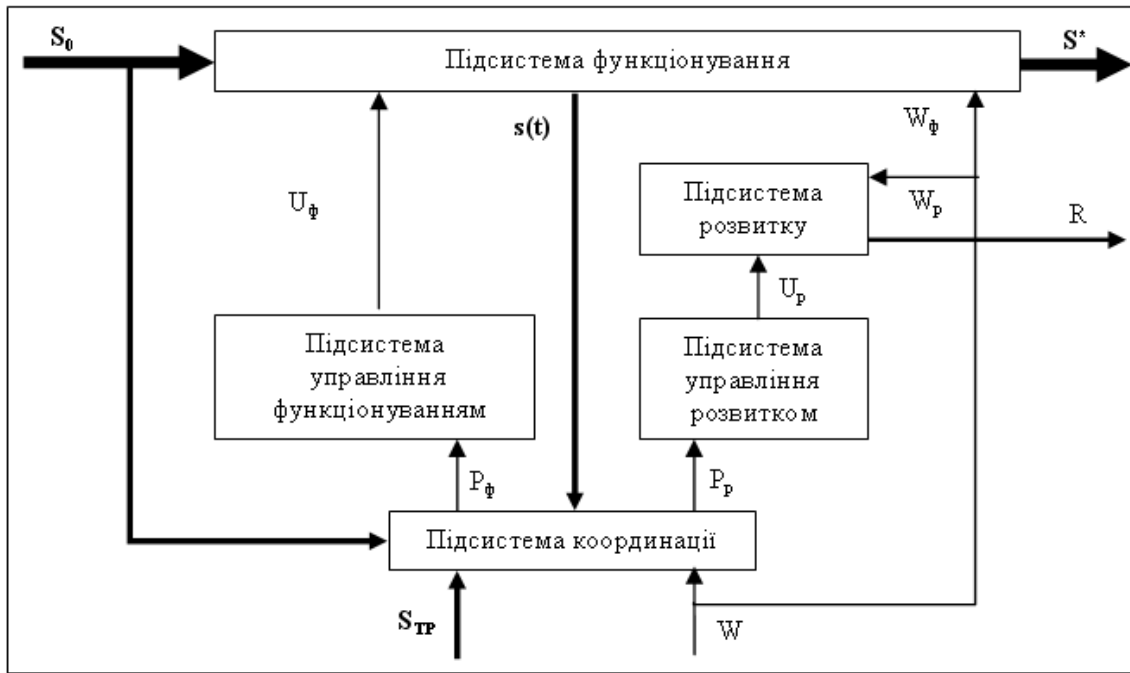


Рис. 3. Функціонування та розвиток на запланованому інтервалі

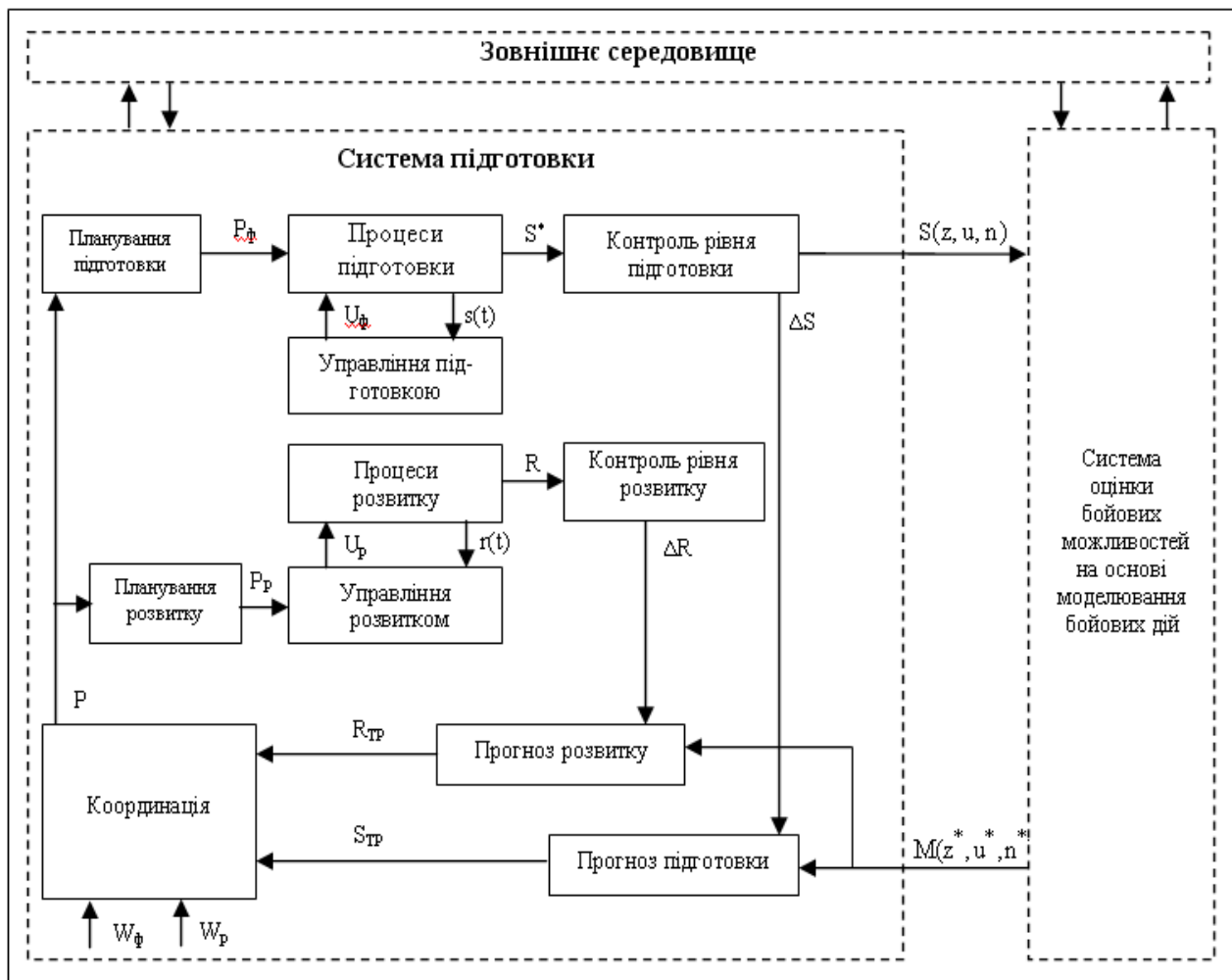


Рис. 4. Узагальнена модель СПВО

## Висновки

Базові процеси функціонування пов'язані з управлінням процесами набуття знань, умінь та навичок, містять у собі множини різнорідних процедур, спрямованих на отримання кінцевого результату, і охоплюють всі функції системи – навчання, тренування, методику підготовки особового складу тощо. При цьому слід розуміти, що кожен із наведених процесів діяльності безпосередньо деталізується в рамках СП, залежно від основного призначення військових формувань.

Поряд з базовим процесом функціонування в СП протікають і процеси управління, комунікації, організації діяльності людей, забезпечення взаємодії із зовнішнім середовищем.

З урахуванням вищевикладеного можна зробити висновок про складність ієрархічної моделі функціонування та розвитку СП, та, як наслідок, необхідність деталізації процесів, що реалізує СП.

## Список літератури

1. Положення про дистанційне навчання. Затверджене Наказом Міністерства освіти і науки України №40 від 21.01.2004.
2. Шварц Ю.С. Возможности дистанционного обучения в военном образовании [Электрон. ресурс] / Ю.С. Шварц // Вестник Военной Академии Республики Беларусь. – 2004. – № 2(3). – Режим доступа к журналу: <http://result.at.tu.by>.

3. Концепція створення системи дистанційного навчання у Збройних Силах України. – Львів, 2004. – 12 с.

4. Дистанционное обучение: Устойчивые структуры учебного материала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vio.fio.ru/vio\\_19/cd\\_site/Articles/art\\_1\\_11.htm](http://vio.fio.ru/vio_19/cd_site/Articles/art_1_11.htm).

5. Годлевский М.Д. Задачи координации и управления развитием иерархических распределенных систем на основе государственных механизмов регулирования / М.Д. Годлевский, О.В. Пленис // Вестник национального технического университета ХПИ. – Х.: ХПИ 2002. – № 3. – С. 57-64.

6. Забродский В.А. Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем: монография / В.А. Забродский, Н.А. Кузим. – Х.: Бизнес-Информ, 2000 – 72 с.

7. Романенко І.О.. Підвищення ефективності дистанційного навчання і контролю знань в автоматизованих системах дистанційного навчання Збройних Сил України / І.О. Романенко, І.В. Рубан, В.В. Калачова // Системи обробки інформації. – Х.: XV ПС, 2005. – Вип. 5(45). – С. 134-138.

8. Романенко І.О., Рубан І.В., Калачова В.В., Столбов В.Ф. 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. – 2008. – Вип. 3(7). – С. 106-109.

Надійшла до редколегії 12.03.2009

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

## МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ В ВОЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ КООРДИНАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ И РАЗВИТИЕМ

І.А. Романенко, С.В. Алексеев, І.В. Рубан, С.В. Дуденко

Обеспечение высокой готовности войск (сил) Вооруженных Сил Украины к выполнению заданий по предназначению требует наличия адекватной системы подготовки, которая способна динамически изменяться в зависимости от внешних воздействий с целью поддержания заданного уровня эффективности процессов подготовки. Это приводит к необходимости осуществлять адаптивное управление не только функционированием, но и развитием системы подготовки. В существующих системах подготовки функции развития обычно не осуществляются самостоятельной подсистемой и не в полной мере рассматриваются характеристики взаимодействия структурных элементов. В статье предложено представление системы подготовки, состоящей из двух взаимодействующих иерархических подсистем (функционирование и развитие), и приведена обобщенная модель системы подготовки в военной организации, учитывающая процессы развития и их влияние на процессы функционирования.

**Ключевые слова:** военная организация, система подготовки, функционирование, развитие, управление, координация.

## MODEL OF PREPARATION SYSTEMS IN MILITARY ORGANIZATION ON BASIS OF COORDINATING APPROACHES TO MANAGEMENT BY FUNCTIONING AND DEVELOPMENT

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

Providing of high readiness of troops (forces) of Ukraine Military Forces to implementation of tasks on destiny requires the presences of the adequate preparation system which is able dinamicly to change depending on external influences with the maintenance purpose of the set level of efficiency for preparation processes. It results in a necessity to carry out adaptive control not only functioning but also development of the preparation system. In the existent preparation systems of development function usually not carried out an independent subsystem and descriptions of structural elements cooperation are examined not to a full degree. Presentation of the preparation system, consisting of two interactive hierarchical subsystems (functioning and development) is offered in the article, and the generalized model of preparation system in military organization, taking into account the development processes and their influence on the functioning processes, is resulted.

**Keywords:** military organization, system of preparation, functioning, development, management, coordination.