

Розвиток та застосування Повітряних Сил, інших видів Збройних Сил України, удосконалення їх системи управління

УДК 633.746:355.424.4.001

О.В. Никифоров¹, О.А. Гесь²

¹ Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

² Повітряне командування «Центр» Повітряних Сил Збройних Сил України, Васильків

КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ БОЙОВОЮ ПІДГОТОВКОЮ ЧАСТИН ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

На підставі аналізу існуючого механізму функціонування системи бойової підготовки у Збройних Силах України визначено загальні напрямки впровадження сучасних інформаційних технологій в цій галузі та сформульовано загальні математичні постановки задач управління процесом бойової підготовки частин повітряного командування на оперативному та тактичному рівнях управління.

Ключові слова: система бойової підготовки, інформаційні технології, математичні задачі управління бойовою підготовкою.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні умови, в яких доводиться зараз проводити бойову підготовку військ, висувають набагато більш жорсткі вимоги до командирів як управлінців-організаторів процесів повсякденної діяльності підпорядкованих частин та підрозділів. Головна проблема в тому, що зараз, внаслідок зростання мінливості умов проведення бойової підготовки, перш за все, це стосується ресурсного забезпечення, часто виникають ситуації, коли доводиться коригувати раніше сформовані плани внаслідок виникнення дисбалансу між визначеними цілями та обсягами наданих ресурсів. Втрачається значення Плану бойової підготовки, який постає неактуальним більшу частину управлінського циклу. Зменшується резерв часу на прийняття рішень поточного управління та коригування раніше сформованих планів на фоні досить великої розмірності факторного простору, в якому ці рішення доводиться приймати.

Тому, в системі бойової підготовки частин повітряного командування (ПвК) мають місце помилки та прорахунки управління. Ефективність управління підготовкою частин та підрозділів ПвК є недостатньо високою та потребує підвищення.

Однім з можливих шляхів вирішення вказаної проблеми є шлях впровадження сучасних інформаційних технологій в процесі прийняття управлінських рішень в системі бойової підготовки. Звичайно, обчислювальна техніка не може замінити людину там, де йдеться про визначення цілей, критеріїв ус-

пінності їх досягнення та альтернативних способів вирішення поставлених завдань. Це принципово повинно мати неформалізований (евристичний) характер, де панує творчість конкретної особи. Але сучасні комп'ютери, за умовою розробки відповідних математичних моделей та методів щодо підтримки прийняття рішень та планування бойової підготовки, здатні:

– підсилити практичний досвід командирів там, де треба кількісно спрогнозувати наслідки рішень, які приймаються, визначити кількісні параметри цих рішень;

– зменшити розмірність факторного простору прийняття рішень за рахунок перетворення і згортання різноманітної багатомірної управлінської інформації шляхом обчислення показників вищого ієрархічного рівня (комплексних показників). Зменшення розмірності значно полегшує вибір раціональних управлінських параметрів.

Інакше кажучи, за рахунок використання інформаційних технологій в галузі організаційного управління підготовкою військ (сил) можна підвищити обґрунтованість, оперативність та адаптивність управління або, загалом, його ефективність.

Аналіз літератури. Під механізмом організаційного управління в статті розуміється сукупність визначених в межах єдиної організації процедур і правил поведінки людей (співробітників, службовців) під час виконання ними штатних завдань [1].

Організація – це об'єднання людей, які спільно реалізують деяку програму або ціль та діють на ос-

нові визначені процедур та правил (механізму функціонування (управління) організації) [1].

Система бойової підготовки ПвК, якщо брати за основу організаційно-управлінський підхід, є організацією, яка об'єднує сукупність людей, технічних засобів, інших ресурсів у єдину діяльність, спрямовану на підготовку окремих фахівців, екіпажів, обслуг, підрозділів та частин до бойових дій.

Система бойової підготовки повітряного командування представляється як управлінська ієрархія двох рівнів. Верхній, оперативний рівень займає штаб повітряного командування, а нижній, тактичний або виконавчий рівень – частини та підрозділи ПвК (рис. 1).

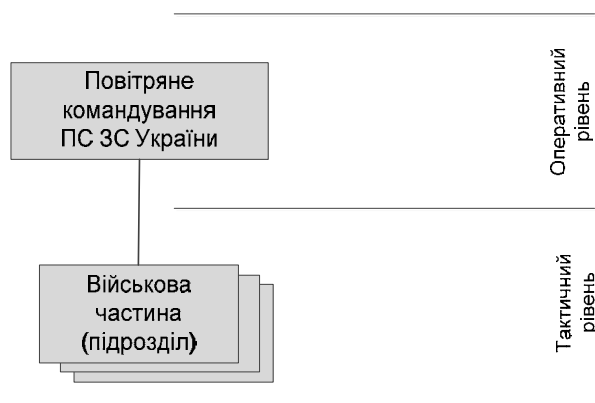


Рис. 1. Організаційна структура системи бойової підготовки повітряного командування

На оперативному рівні вирішуються задачі управління бойовою підготовкою ПвК в цілому, за результатами розв'язання яких формуються цілі, завдання та ресурсні обмеження для проведення заходів бойової підготовки в підпорядкованих частинах (підрозділах). На тактичному рівні безпосередньо плануються заходи бойової підготовки з урахуванням вказівок старших командирів (начальників).

Механізм функціонування системи бойової підготовки має враховувати, по-перше, функціональну структуру системи підготовки та, по-друге – особливості реалізації організаційного управління заходами підготовки військ.

Врахування функціональної структури системи бойової підготовки здійснюється шляхом побудови ієрархічного процесу організаційного управління. Управлінські рішення приймаються на двох рівнях при послідовній деталізації рішень старших начальників за напрямком руху згори вниз.

Форма або параметри реалізації заходів підготовки військ, що проводяться на кожному ієрархічному рівні, визначаються як результат об'єднання сукупності рішень, які приймаються командирами та начальниками оперативної та тактичної ланок управління.

До особливостей організаційного управління заходами підготовки військ відноситься той чинник, що підпорядковані командири (начальники) мають відносну свободу стосовно визначення цілей своєї діяльності, вибору критеріїв успішності й способів їх досягнення. Тобто для того, щоб старший командир (начальник) міг в своєму рішенні врахувати реальні можливості підлеглих, порядок виконання поставлених перед ними завдань, йому необхідні відомості від підпорядкованих командирів та начальників [2; 3]. Ці відомості, як правило, готуються у вигляді пропозицій щодо раціональних способів вирішення визначеного переліку завдань в залежності від встановленого обсягу матеріально-технічного забезпечення відповідних частин, підрозділів або служб. При чому обсяг ресурсів, які виступають в якості обмежень при підготовці пропозиції, варіюється для створення множини альтернатив при прийнятті рішень у оперативній ланці. Старшим командиром подані пропозиції узагальнюються: формуються альтернативні способи вирішення завдань, потреби у ресурсному забезпеченні та обмеження (умови) стосовно доступу до ресурсів загального використання. На підставі узагальнення пропозицій від підпорядкованих частин на цьому рівні управління приймається рішення стосовно вибору раціонального балансу обсягу завдань, які ставляться перед підпорядкованими частинами (підрозділами) на наступний період, та обсягу ресурсного забезпечення, яке цим частинам (підрозділам) надається.

Отже, особливістю організаційного управління заходами бойової підготовки частин та підрозділів ПвК є попередня підготовка пропозицій від підлеглих для прийняття рішень старшим командиром (начальником).

Такий механізм називається механізмом управління із зустрічним способом підготовки вихідних даних [2; 3].

Мета статті. У даній статті визначено підходи для впровадження інформаційних технологій у практику організації бойової підготовки частин та підрозділів повітряного командування. Визначено основні засади щодо побудови системи математичних моделей та методів, які адекватні існуючим механізмам організаційного управління бойовою підготовкою ПвК в управлінській ієрархії «штаб повітряного командування – підпорядковані частини та підрозділи».

Інформаційний обмін та система математичних задач

На рис. 2 наведено схему реалізації механізму управління бойовою підготовкою у повітряному командуванні з урахуванням того, що задачі прийняття рішень розподілені по двох ланках системи управління. При цьому річний цикл управління

здійснюється у вигляді періодично повторюваних послідовностей наступних етапів організаційного управління:

– підготовки вихідних даних для планування бойової підготовки;

– планування бойової підготовки частин та підрозділів ПвК;

– реалізації сформованих планів та аналізу досягнутих результатів.

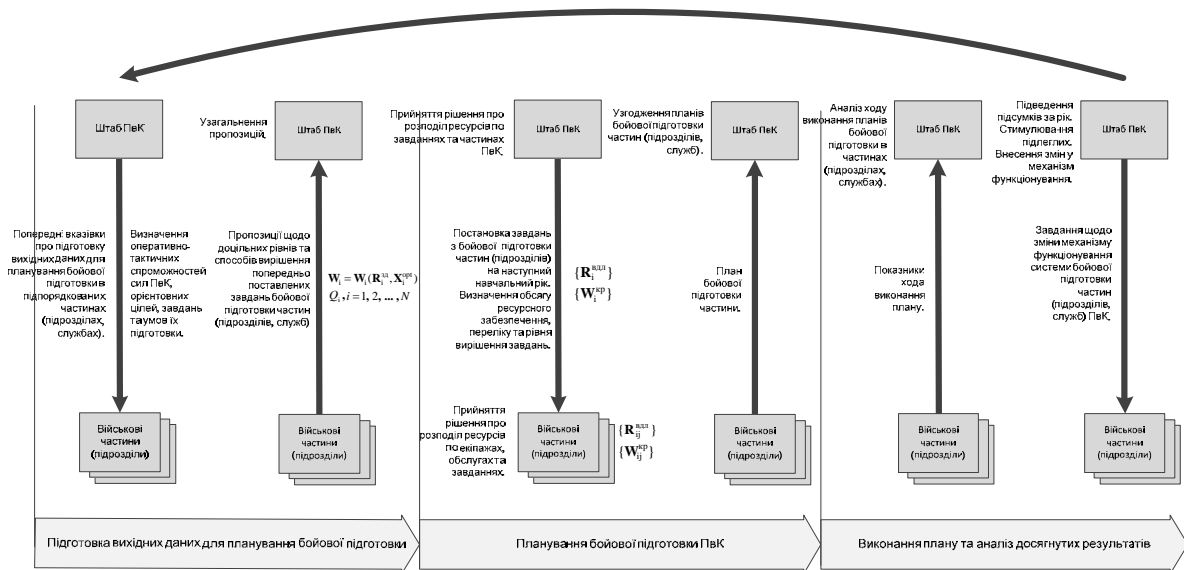


Рис. 2. Типовий річний цикл інформаційного обміну між ієрархічними рівнями системи бойової підготовки Повітряного командування

На етапі підготовки вихідних даних рух інформації відбувається знизу наверх. Керівництвом військових частин (підрозділів) ПвК готуються вхідні дані (пропозиції) для прийняття рішення командиром ПвК. Ці пропозиції, у чисельному відношенні, мають вигляд наступних залежностей

$$W = W(R^{3D}, X^{OPT}), \quad (1)$$

$$x_j^{OPT} = \int_0^t \dot{x}_j(U^{OPT}, S, X, \tau) d\tau, \quad j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$U^{OPT} = \arg \max_{U \in Q} W(R, X), \quad R = R^{3D}, \quad (3)$$

де W – вектор очікуваного результату при проведенні планованих заходів бойової підготовки частини (підрозділу, служби). Компонентами даного вектору є максимально-можливі прогнозовані рівні досягнення часткових цілей (завдань) з їх визначеного переліку, які знайдені шляхом розв’язання задачі локальної оптимізації порядку проведення заходів бойової підготовки на множині можливих способів (правил, норм) організації цього виду діяльності, Q , та при визначеному обсязі матеріально-технічного забезпечення $R = R^{3D}$;

R – вектор матеріально-технічного забезпечення заходів бойової підготовки в підпорядкованій частині (підрозділі, службі). Компонентами вектору R є обсяги різного виду ресурсів, що надаються для проведення планованих заходів;

R^{3D} – вектор заданих обсягів матеріально-

технічного забезпечення за встановленими видами ресурсів;

$X = \{x_j\}$ – вектор контрольованих параметрів стану бойової підготовки особового складу підпорядкованих частин, підрозділів. Величини контрольованих параметрів обчислюються за допомогою моделі процесу бойової підготовки, $\dot{x}_j(U^{OPT}, S, X, t)$, в окремій частині (підрозділі);

S – вектор неконтрольованих показників стану бойової підготовки;

U – вектор параметрів порядку проведення (організації) заходів підготовки;

n – загальна кількість контрольованих показників, які є значущими при формалізованому описі змісту всього переліку цілей (завдань), що досягаються при організації бойової підготовки в окремій частині (підрозділі);

U^{OPT} – вектор визначених керівництвом підпорядкованих частин (підрозділів, служб) параметрів організації проведення заходів підготовки, які забезпечують максимальну результативність за визначеним переліком часткових цілей (завдань) при визначеному рівні матеріально-технічного забезпечення, R^{3D} .

Після подання пропозицій до штабу ПвК етап підготовки вихідних даних для планування бойової підготовки завершується.

На наступному етапі – етапі планування, рух інформації відбувається згори вниз. Спочатку керів-

ництвом ПвК розв'язується задача розподілу обмежених ресурсів, що виділено на бойову підготовку командування, по підпорядкованих частинах (підрозділах) та визначення для них показників підготовки (функціонального стану) на наступний навчальний рік

$$O_{\text{ПвК}} = \arg(\max_{O \in Q} E(O_{\text{ПвК}})), \quad (4)$$

$$O_{\text{ПвК}} = \{ \dots, \mathbf{R}_i^{\text{ВДЛ}}, \mathbf{X}_i^{\text{ВСТН}}, \dots \}, i = 1, 2, \dots, N^{B/C}, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{N^{B/C}} \mathbf{R}_i^{\text{ВДЛ}} \leq \mathbf{R}_{\text{ПвК}}^{\text{ВДЛ}}, \quad (6)$$

$$\mathbf{K}(\dots, \mathbf{X}_i^{\text{ВСТН}}, \dots) \geq \mathbf{K}_{\text{ПвК}}^{\text{ВСТН}}, \quad (7)$$

де $E(O_{\text{ПвК}})$ – узагальнені показники ефективності заходів підготовки в ПвК;

$O_{\text{ПвК}}$ – результат розподілу по підпорядкованих частинах, підрозділах та службах обмежених ресурсів та визначення для них контрольованих показників підготовки;

$\Theta = (\mathbf{R}_{\text{ПвК}}^{\text{ВДЛ}}; \mathbf{K}_{\text{ПвК}}^{\text{ВСТН}})$ – обмеження щодо наявного ресурсного забезпечення та мінімально-припустимих рівнів вирішення завдань підготовки у підпорядкованих військах (силах), які встановлені командиром ПвК;

$\mathbf{R}_i^{\text{ВДЛ}}, i = 1, 2, \dots, N$ – вектори розподілених по частинах, підрозділах, службах ПвК ресурсів для проведення заходів бойової підготовки;

$\mathbf{X}_i^{\text{ВСТН}}, i = 1, 2, \dots, N^{B/C}$ – вектори визначених для підпорядкованих частин, підрозділів показників підготовки на наступний навчальний рік;

$N^{B/C}$ – кількість військових частин (підрозділів, служб), що входять до складу ПвК;

$\mathbf{K}(\dots, \mathbf{X}_i^{\text{ВСТН}}, \dots)$ – вектор узагальнених в масштабі ПвК показників підготовки підпорядкованих військ (сил).

В тактичній ланці командування частин (підрозділів, служб) на підставі визначених обсягів ресурсного забезпечення та встановлених показників підготовки (функціонального стану) здійснюється складання планів бойової підготовки на наступний навчальний рік. За своєю суттю планування на тактичному рівні зводиться до розв'язання задачі

$$\mathbf{W}(\mathbf{R}, \mathbf{X}) \rightarrow \max_{U \in Q}, \quad (8)$$

$$\mathbf{X} = \{x_1, \dots, x_j, \dots, x_n\}, \quad (9)$$

$$\mathbf{R} = \{r_1, \dots, r_k, \dots, r_m\}, \quad (10)$$

$$\dot{x}_j(\mathbf{U}, \mathbf{S}, \mathbf{X}, t) = 0, j = \overline{1, n}, \quad (11)$$

$$\forall k = 1, 2, \dots, m: r_k \leq r_k^{\text{ВДЛ}}, \quad (12)$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, n: x_j(T_{\text{пл}}) = x_j^{\text{ВСТН}}, \quad (13)$$

де $r_k^{\text{ВДЛ}}$ – обсяг виділеного на частину (підрозділ, службу) ресурсу k-го виду;

$x_j^{\text{ВСТН}}$ – встановлене значення j-го показнику підготовки (функціонального стану), яке повинно бути досягнутим на момент завершення наступного навчального року;

$T_{\text{пл}}$ – тривалість планованого періоду.

Результатом розв'язання (8) – (13) є план бойової підготовки частини (підрозділу) або план заходів служби на рік, $\mathbf{U}^{\text{ПЛ}}$.

На етапі реалізації сформованих планів та аналізу досягнутих результатів здійснюється порівняння прогнозованих значень показників підготовки (функціонального стану), $\mathbf{X}(\mathbf{U}^{\text{ПЛ}}, t)$, з їх фактичними значеннями, $\mathbf{X}^{\Phi}(t)$. За результатами оцінки здійснюється коригування раніше сформованих планів бойової підготовки (заходів забезпечення). Коригування відбувається як на оперативному, так і на тактичному рівні системи підготовки. Суть процедури коригування зводиться до перерозподілу раніше виконаного розподілу наявних ресурсів та визначення скоригованих значень контрольованих показників підготовки (стану).

На рівні частин під час коригування раніше сформованих планів розв'язується задача (8) – (13). На рівні командування ПвК – задача (4) – (7).

Порядок розв'язання вказаних задач по ієрархічних рівнях системи управління підготовкою виглядає як вкладені цикли, в яких має місце рух інформації знизу наверх та зверху вниз. Вкладеність циклів при цьому може варіюватися залежно від масштабу коригувань. При відносно невеликих коригуваннях для частин (підрозділів), коли не зачіпаються узагальнені показники підготовки на рівні ПвК, задача коригування розв'язується автономно для відповідної частини (підрозділу, служби). Якщо при коригуванні плану відбувається значне зміння показників, що контролюються на рівні ПвК – у тактичній ланці, шляхом розв'язання задачі (1) – (3), здійснюється підготовка пропозицій щодо коригування своїх планів. На підставі поданих від підпорядкованих частин (підрозділів, служб) пропозицій у штабі ПвК, шляхом розв'язання задачі (4) – (7), відбувається коригування плану ПвК в цілому. На підставі скоригованого плану ПвК, шляхом розв'язання задачі (8) – (13), здійснюється коригування планів у підпорядкованих частинах (підрозділах, службах).

По завершенні навчального року відбувається аналіз виконання планів бойової підготовки за минулий рік. Суть аналізу полягає у порівнянні значень контрольованих показників за планом з фактичними значеннями цих показників зі з'ясуванням

причин, що привели до відхилень від плану. Результатом аналізу, на тактичному рівні (для окремої частини, підрозділу, служби) системи бойової підготовки є

$$\left| \mathbf{X}(\mathbf{U}^{\text{пл}}, t) - \mathbf{X}^{\Phi}(t) \right| = \mathbf{F}(\mathbf{S}, \Delta \mathbf{U}^{\text{пл}}, t), \quad (14)$$

де \mathbf{S} – вектор неконтрольованих показників підготовки (функціонального стану);

$\Delta \mathbf{U}^{\text{пл}} \{ \Delta u_j \}, j = 1, 2, \dots, N^{\text{упр}}$ – вектор відхилень, за визначеним переліком параметрів, від раціонального порядку проведення заходів підготовки (помилки управління), які допущені керівництвом частин, підрозділів служб під час реалізації сформованих планів підготовки;

$N^{\text{упр}}$ – кількість параметрів, які характеризують порядок проведення заходів підготовки при реалізації плану.

Висновки

Таким чином, в статті сформовано основні положення концепції з автоматизації процесів організаційного управління бойовою підготовкою ПвК у вигляді ієрархії математичних задач розподілу обмежених ресурсів та агрегування інформації. При забезпеченні розподіленого доступу до результатів розв'язання вказаної ієрархії задач у межах автоматизованої системи управління бойовою підготовкою ПвК можна значно підвищити оперативність, обґрунтованість та адаптивність організаційного управління в галузі бойової підготовки.

Ефективність процесів організаційного управління бойовою підготовкою при впровадженні сучасних інформаційних технологій та засобів автоматизації підвищується шляхом врахування більшого різноманіття важливих факторів у їхній динаміці та підвищення швидкості прийняття, документального (формалізованого) оформлення та передачі управлінських рішень. При цьому, за рахунок використання наведених постановок задач прийняття рі-

шень, досягається органічне поєднання можливостей обчислювальної техніки та творчих здібностей людини. Обчислювальна техніка, залишаючи за людиною пріоритет визначати цілеспрямованість управління, згортає велику розмірність факторного простору до значень, які відповідають можливостям людини щодо переробки інформації, та надає кількісне порівняння різних варіантів рішень.

Зміст спеціального математичного забезпечення для перспективної автоматизованої системи управління бойовою підготовкою ПвК віддзеркалює існуючі механізми управління, які склалися на практиці. Головною особливістю цих механізмів є використання зустрічного способу підготовки даних для прийняття рішень старшими командирами (начальниками).

Результати, наведені в статті, доцільно використати для формування напрямків пошукових досліджень та дослідно-конструкторських робіт щодо розробки спеціального програмного забезпечення автоматизованої системи управління бойовою підготовкою повітряного командування.

Список літератури

1. Новиков Д.А. Курс теории активных систем / Д.А. Новиков, С.Н. Петраков. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 104 с.
2. Баркалов С.А. Модели и механизмы в управлении организационными системами / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, Н.А. Шульженко. – М.: «Издательство Тульский полиграфист», 2003. – Т. 1. – 560 с., Т. 2. – 380 с., Т. 3. – 205 с.
3. Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем / Д.А. Новиков. – М.: Фонд «Проблемы управления», 1999. – 268 с.

Надійшла до редколегії 2.11.2016

Рецензент: д-р техн. наук проф. О.Б. Леонтьев, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКОЙ ЧАСТЕЙ ВОЗДУШНОГО КОМАНДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.В. Никифоров, О.А. Гесь

На основе анализа существующего механизма функционирования системы боевой подготовки в Вооружённых Силах Украины определены общие направления внедрения современных информационных технологий в данной области и сформулированы общие математические постановки задач управления процессом боевой подготовки войск на оперативном и тактическом уровнях управления.

Ключевые слова: система боевой подготовки, информационные технологии, математические задачи управления боевой подготовкой.

CONCEPT AIR COMMAND MILITARY UNITS COMBAT TRAINING BASED ON THE MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES

A.V. Nikiforov, O.A. Ges'

Based on the analysis the military units combat training mechanism that exists in the Armed Forces of Ukraine defines the general direction to introduction the modern information technologies in this area and formulated general mathematical formulation for management tasks in the control problems of combat training troops at the operational and tactical management levels.

Keywords: the system of combat training, information technology, mathematical management tasks in combat training.