УДК 355.426.4:623.61:681.5.032

М. М. Климчук

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ – КОМПЛЕКСНА ВИМОГА ДО СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІД ЧАС СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ДІЙ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК

Проведено стислий аналіз вимог до стійкості системи управління частинами (підрозділами) внутрішніх військ під час службово-бойових дій і визначено підходи до її оцінювання відповідно до умов функціонування та структури системи управління військами.

***Ключові слова**: система управління, стійкість, службово-бойові дії.*

Постановка проблеми. В умовах вдосконалення організаційної структури внутрішніх військ, зростання їх службово-бойових можливостей та рухомості, надходження нових типів озброєння та військової техніки, розширення кола завдань, що вирішуються, зростають вимоги до забезпечення не тільки ефективного, але й стійкого управління військами [1]. У зв'язку із збільшенням можливостей протидіючих військам сил (противника, злочинців, порушників громадського порядку у натовпу тощо) щодо порушення тим чи іншим способом функціонування системи управління виникає потреба у пошуку підходів до створення стійкої системи управління частинами (підрозділами) під час виконання завдань службово-бойової діяльності. Це підтверджується аналізом відомих концепцій протидії системам управління, змісту інформаційної боротьби та досвіду дій військ у різноманітних конфліктних ситуаціях [3 – 6]. Для того щоб управління частинами (підрозділами) внутрішніх військ під час виконання завдань службово-бойової діяльності дійсно забезпечувало ефективну реалізацію службово-бойових можливостей частин (підрозділів) та успішне виконання ними завдань в установлені строки, його треба організовувати так, щоб у будь-яких умовах обстановки управління було стійким, гнучким, безперервним, оперативним та прихованим [2]. Це потребує ретельного розгляду взаємозв'язку цих вимог та визначення підходів до їх оцінювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання стосовно вдосконалення управління під час виконання службово-бойових завдань розглядались у багатьох наукових працях, у тому числі тих, що наведені у [7 – 10]. Аналіз цих праць свідчить, що у них надані різні аспекти визначення й обґрунтування вимог до властивостей системи управління військами (силами), але на комплексний їх розгляд у взаємозв'язку та взаємозалежності не завжди приділяється достатня увага. Актуальність питань забезпечення стійкості управління військами та їх недостанє теоретичне опрацювання під кутом зору саме сучасного стану та перспектив розвитку системи управління внутрішніми військами обумовлює потребу вдосконалення підходів до реалізації цієї вимоги та до оцінювання стійкості системи управління військами згідно з умовами її функціонування та структурою.

Мета статті – провести стислий аналіз вимог до стійкості системи управління частинами (підрозділами) внутрішніх військ під час виконання завдань службово-бойової діяльності та визначити підходи до її оцінювання в рамках складного управлінського процесу, що забезпечує цю діяльність у сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що процес управління військами (силами) – це процес цілеспрямованого впливу командувачів (командирів), штабів, інших органів управління на війська, що здійснюється для підтримання готовності військ до виконання завдань за призначенням, їх підготовки та успішного виконання ними завдань у ході ведення службово-бойової діяльності [2]. При цьому під об'єктами управління розуміють не тільки підпорядковані війська, але й передані до складу внутрішніх військ або оперативно підпорядковані, а також взаємодіючі та визначені для підтримки частини (підрозділи).

До управління частинами (підрозділами) внутрішніх військ під час виконання завдань службово-бойової діяльності як процесу ставлять вимоги, виконання яких є необхідною передумовою досягнення його мети.

© М. М. Климчук

Основними серед них є постійна готовність системи управління до оперативної роботи та її здатність забезпечити стійкість, гнучкість, безперервність, оперативність, прихованість та якість (ефективність) управління військами.

У свою чергу, ефективність управління військами визначається призначенням процесу управління – досягти такої якості забезпечення органів управління інформацією та узгодженості дій військ, які дозволять одержати певну бойову ефективність (або підвищити її, реалізувати потенціальну і т. ін.). При такому підході оцінка ефективності процесу управління, як і оцінка ефективності функціонування системи управління у цілому, повинна базуватися на визначенні кінцевого ефекту, тобто досягнутого або очікуваного приросту ефективності службових, службово-бойових або бойових дій від створення цієї системи при відомих витратах на управлінську діяльність [10].

Потрібні властивості системи управління військами характеризуються відповідними показниками стійкості, безперервності, гнучкості, оперативності, прихованості та ефективності управління, а вимоги до управління військами та до функціонування потрібної для цього системи управління формулюються за допомогою відповідних критеріїв. Зазначені вимоги доповнюють одна одну і сприяють ефективному та стійкому управлінню внутрішніми військами у процесі виконання службово-бойових завдань.

Аналіз системи управління військами, яка є організаційно-технічною основою процесу управління, свідчить, що вона має складну ієрархічну структуру, яка складається з різних ланок та рівнів. Практично кожен рівень в її структурі є водночас керуючим органом і об'єктом управління. Кожна ланка має свою сукупність органів управління, пунктів управління, засобів управління – засобів зв'язку, автоматизації управління та інших спеціальних засобів. Така структура системи дозволяє найбільш повно реалізовувати командувачу (командиру), штабу та іншим органам управління можливість як централізованого, так і децентралізованого управління.

До системи управління, як правило, висувають вимоги, що спрямовані на досягнення потрібних властивостей управління військами, а саме такі, як: висока бойова готовність системи управління; стійкість її функціонування; забезпечення високої оперативності роботи органів управління; можливість централізованого і децентралізованого управління частинами (підрозділами) під час виконання завдань службово-бойової діяльності; високий ступінь автоматизації процесів управління в інтересах якісної реалізації вимог до процесу управління та забезпечення ефективності управління частинами (підрозділами) тощо.

Однією з основних вимог до управління у сучасних умовах є забезпечення його ***стійкості***, що як комплексна характеристика процесу управління виражається через стійкість функціонування системи управління та передбачає реалізацію низки окремих (часткових) вимог до властивостей цієї системи, таких, як її живучість, завадозахищеність та надійність.

Виходячи з наведеного вище зазначимо, що забезпечення ***стійкості функціонування системи управління*** – комплексна вимога, яка характеризує здатність системи управління надійно і безупинно зберігати свою працездатність протягом певних періодів, етапів та проміжків часу у разі впливу різноманітних зовнішніх і внутрішніх факторів. Реалізація цієї вимоги передбачає таку організацію і захист системи управління, за якої забезпечується безвідмовне і постійне керівництво командувачем (командиром) і штабом підпорядкованими частинами і підрозділами у будь-якій обстановці, включаючи застосування протилежною стороною певних руйнівних засобів та способів порушення функціонування системи управління. Необхідно мати на увазі й те, що не всі перерви в управлінні розглядаються як його порушення.

За узагальнений кількісний показник стійкості функціонування системи управління доцільно вибрати ймовірність стійкого (працездатного) функціонування системи управління за час виконання військами завдань службово-бойової діяльності. Тоді критерій стійкості функціонування системи управління або її елементів можливо сформувати у вигляді виразу

$$P_{стСУ} \geq P^{потр}_{стСУ}, \qquad (1)$$

де $P_{стСУ}$ – реалізована ймовірність стійкого функціонування системи управління за час виконання військами завдань службово-

$P^{потр}_{стСУ}$

бойової діяльності; – імовірність стійкого функціонування системи управління, яка потрібна для вирішення завдань управління військами у вказаних умовах.

Практика військових навчань показує, що для вирішення завдань, надійного і безупинного управління частинами (підрозділами) під час виконання завдань службово-бойової діяльності ймовірність стійкого функціонування системи управління бажано мати не нижче 0,7…0,8.

Стійкість функціонування системи управління військами під час їх бойового застосування характеризується живучістю, завадозахищеністю і надійністю цієї системи. Виходячи з цього шуканий показник стійкості функціонування системи управління $P_{стСУ}$ можна визначити згідно з функціоналом φ, що має вигляд

$$P_{стСУ} = \varphi(P^{СУ}_{ж}, P^{СУ}_{зав.зах}, P^{СУ}_{техн.над}), \qquad (2)$$

де $P^{СУ}_{ж}$ – імовірність забезпечення належної живучості системи управління під час виконання військами завдань службово-бойової діяльності; $P^{СУ}_{зав.зах}$ – імовірність досягнення потрібної завадозахищеності системи управління; $P^{СУ}_{техн.над}$ – імовірність збереження потрібної технічної надійності елементів системи управління під час її функціонування.

Живучість – це властивість системи управління, її підсистем та елементів, що характеризує їх здатність функціонувати в умовах впливу різноманітних засобів ураження з боку противника, а також можливість швидкого відновлення порушеної працездатності системи управління. Живучість системи управління визначається, перш за все, захищеністю пунктів управління, їх вузлів зв'язку та інших елементів системи управління від різних способів та засобів ураження. З вимогою забезпечення належної живучості і стійкості функціонування системи управління тісно взаємопов'язана вимога прихованості цієї системи, тому що живучість системи управління залежить від здатності виявлення її елементів та зв'язків між ними засобами розвідки противника. Показниками живучості можуть бути характеристики захищеності й ураженості пунктів управління, вузлів і ліній зв'язку та інших елементів системи управління, ступінь їх резервування, рівень функціонування системи управління після впливу на неї різноманітними засобами ураження. Під час практичних розрахунків як кількісні показники живучості елементів, підсистем та системи управління у цілому доцільно вибрати ймовірність збереження їх функціональної працездатності в умовах впливу засобів ураження на них.

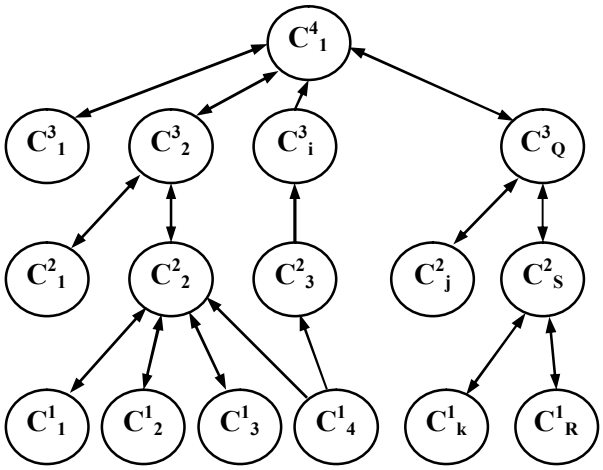
Завадозахищеність – це властивість системи управління, її підсистем та елементів, яка характеризує їх здатність функціонувати в умовах радіоелектронних завад, що створюються як противником, так і своїми електронними засобами. Як кількісний показник завадозахищеності може розглядатися ймовірність належного функціонування системи управління в умовах впливу радіоелектронних завад на її елементи.

Надійність (технічна [11]) – це властивість системи управління, її підсистем, елементів та окремих технічних засобів, що характеризує їх здатність безвідмовно функціонувати протягом заданого інтервалу часу, а також можливість швидкого усунення відмов, зіпсування та збоїв у роботі у визначені терміни. Як показник надійності системи управління можна розглядати середній термін безвідмовної роботи окремих елементів системи управління і всієї системи, а також імовірність безвідмовного функціонування цієї системи на інтервалі виконання завдань.

Під час практичного дослідження варіантів реалізації системи управління військами зручно відображати її структуру у вигляді орієнтованого графа, вершини якого відповідають елементам цієї системи, а зв'язки між ними відображують проходження управлінської інформації між елементами системи управління. Це дасть можливість використовувати у процесі оцінювання стійкості функціонування та інших характеристик системи управління відомий математичний апарат алгебри моделей інформаційних структур [12].

Приклад графа фрагмента багаторівневої структури системи управління та матриці інцидентності джерел та споживачів управлінської інформації $\overline{G}$, яка цю структуру відображує, наведено на рисунку. У поданій матриці на перетині рядків та стовпців вказується "1", якщо між відповідним джерелом (рядок) та споживачем (стовпець) існує стійкий

функціональний зв'язок, та "0", системи управління буде дорівнювати:



Пункти (центри) управління
C^4_1 – вищого рівня (ГУВВ)
C^3_i – оперативного рівня (ТрК)
C^2_j – тактичного рівня (з'єднання, частини)
C^1_k – підрозділи, наряди тощо

G	C^4_1	C^3_1	C^3_2	C^3_i	C^3_Q	C^2_1	C^2_2	C^2_3	C^2_j	C^2_S	C^1_1	C^1_2	C^1_3	C^1_4	C^1_k	C^1_R
C^4_1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^3_1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^3_2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^3_i	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^3_Q	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
C^2_1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^2_2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
C^2_3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^2_j	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^2_S	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C^1_1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^1_2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^1_3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C^1_4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C^1_k	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
C^1_R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Приклад графа, що відображує фрагмент структури системи управління і відповідної матриці інцидентності джерел та споживачів управлінської інформації $\overline{G}$, яка описує цю структуру

якщо такого зв'язку немає. Під наявністю функціонального зв'язку розуміється ситуація, коли у трійці "джерело – канал зв'язку – споживач" кожен з елементів функціонує і здатний виконувати свої функції за призначенням (одержана певним чином інформація передається споживачеві, який її обробляє з метою наступного впливу на об'єкт управління).

Якщо покласти, що ймовірність стійкого функціонування кожної підсистеми "джерело – канал зв'язку – споживач" P_{ij} визначається як добуток імовірностей стійкого функціонування кожного з її елементів

$$P_{ij} = P_i \cdot P^*_{ij} \cdot P_j \qquad (3)$$

[де P_i – імовірність стійкого функціонування *i*-го джерела управлінської інформації; P_j – імовірність стійкого функціонування *j*-го споживача управлінської інформації; P^*_{ij} – імовірність стійкого функціонування каналу зв'язку (передачі цієї інформації) між ними], то матриця ймовірностей стійкого функціонування таких підсистем у складі $\overline{P}$

$$\overline{P} = \overline{D} \times \overline{F} \times \overline{C}. \qquad (4)$$

Шукана матриця $\overline{P}$ імовірностей стійкого функціонування визначених підсистем у складі системи управління складається зі значень імовірностей стійкого функціонування кожної підсистеми "джерело – канал зв'язку – споживач" *pij* , де *i* – номери рядків, що відповідають певним джерелам інформації, а *j* – номери стовпців, які відповідають споживачам цієї інформації. Загальний розмір матриці – [*m*×*n*], причому *m* – кількість джерел, *n* – кількість споживачів. Якщо як джерела та споживачі функціонують одні й ті ж самі елементи системи управління (наприклад, пункти управління), то така матриця буде квадратною. Діагональна квадратна матриця $\overline{D}$ розміру [*m*×*m*] містить діагональні елементи *dii*, які визначають імовірність стійкого функціонування *i*-х джерел управлінської інформації, а діагональна квадратна матриця $\overline{C}$ розміру [*n*×*n*] містить діагональні елементи *cjj*, які визначають імовірність стійкого функціонування *j*-х споживачів цієї

інформації. Імовірності стійкого функціонування каналів зв'язку *fjj* між *i*-ми джерелами та *j*-ми споживачами інформації задаються у вигляді матриці $\overline{F}$ розміру [*m*×*n*].

Викладений підхід до опису структури системи управління та знаходження ймовірностей стійкого функціонування її підсистем дозволяє:

– знайти нестійкі функціональні підсистеми у визначеній системі управління, наприклад за критерієм $P_{ij} \le P_n$, де P_n – потрібне мінімальне значення показника стійкості кожної окремої функціональної підсистеми;

– визначити фрагмент структури стійкої системи управління, наприклад за критерієм $P_{ij} \ge P_з$, де $P_з$ – задане допустиме значення показника стійкості кожної окремої функціональної підсистеми;

– знайти кінцеву структуру системи управління, яка при відомих властивостях джерел, споживачів інформації та каналів зв'язку (передачі даних) між ними має задану або більшу стійкість до тих чи інших впливів, які порушують функціонування цієї системи.

У зв'язку з тим, що множина елементів розглянутої матриці завжди є кінцевою, розв'язувати вказані задачі можливо методом перебору. Для зручності за відповідним критерієм (елемент матриці набуваає значення "1", якщо критерійна умова виконується, та "0" в альтернативному випадку) доцільно здійснити перехід до матриці інцидентності зв'язків джерел та споживачів управлінської інформації (див. рисунок), а звідси – до відповідного графа, що відображує структуру шуканої системи.

Слід зауважити, що завадозахищеність і технічна надійність визначають більшою мірою стійкість системи управління, виходячи з передумови наявності самої системи, тобто її фізичної схоронності, а живучість визначає спроможність системи управління забезпечувати стійке управління частинами та підрозділами в умовах впливу засобів ураження противника по її елементах. Як переконує досвід локальних війн, воєнних конфліктів, які відбувались в останні 10 років, дійсно у всіх випадках командувач (командир) і штаб приділяли особливу увагу саме живучості системи управління. Зрозуміло, що коли елементи системи управління знищені або уражені, то ні про які їх завадозахищеність і технічну надійність мова йти не може. Водночас, чим більше паралельних елементів у структурі системи управління (КП, ЗКП, ДПУ, ТПУ), тим вищі її живучість і завадозахищеність, але нижче прихованість. Із цього можливо зробити висновок, що живучість як властивість, насамперед, визначає й її стійкість. На живучість і стійкість у цілому впливає прихованість управління, а стійкість, у свою чергу, впливає на безперервність управління військами.

Проте кількість ланок управління обумовлює не тільки технічну надійність і стійкість функціонування системи, але й оперативність управління військами. Чим менше ланок у структурі системи управління, тим вищі оперативність управління, надійність функціонування системи управління, і як результат – стійкість управління, однак процес управління при цьому ускладнюється внаслідок зростання кількості об'єктів управління. У свою чергу, оперативність управління впливає певним чином на якість управління. Звичайно, чим вище оперативність при фіксованому потрібному обсязі управлінської роботи, тим нижчою буде якість одержаних результатів, і навпаки.

Висновки

У процесі дослідження стійкості функціонування системи управління частинами (підрозділами) внутрішніх військ під час виконання ними завдань службово-бойової діяльності, а також властивостей управління у цілому необхідно реалізувати системний, комплексний підхід. Сутність його буде ґрунтуватися на тому, що стійкість управління забезпечується не тільки завдяки реалізації таких властивостей, як живучість, завадозахищеність та надійність, а й певною мірою і за рахунок забезпечення її доцільної взаємозалежності з іншими властивостями системи управління та процесу управління у цілому і, у першу чергу, – з безперервністю, прихованістю й оперативністю. Отже, забезпечення стійкості управління впливає на реалізацію всіх інших вимог до системи управління, а тому вимога стійкості повинна розглядатися у тісному

взаємозв'язку з іншими вимогами, тобто комплексно.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку внутрішніх військ МВС України на період до 2015 року [Текст] : наказ Міністра внутрішніх справ України від 29.11.2006 р. № 1167.

2. Шмаков, О. М. Словник офіцера внутрішніх військ з воєнно-наукових питань [Текст] / О. М. Шмаков. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2009. – 518 с.

3. Тактика [Текст] : підручник / В. В. Вишняков, Г. А. Дробаха, А. А. Каленський, Є. Б. Смірнов. – К. : Київський університет, 2009. – 607 с.

4. Толубко, В. Б. Складові інформаційної боротьби [Текст] / В. Б. Толубко, А. О. Рось // Наука і оборона. – 2002. – № 2. – С. 23–28.

5. Руснак, І. С. Розвиток форм і способів ведення інформаційної боротьби на сучасному етапі [Текст] / І. С. Руснак, В. М. Телелим // Наука і оборона. – 2000. – № 2. – С. 18–23.

6. Буря в пустыне и Свобода Ираку [Текст] // Независимое военное обозрение. – 2003. – № 13. – С. 3.

7. Воробйов, Г. П. Методичні підходи до обґрунтування перспективної структури системи управління військами (силами) [Текст] / Г. П. Воробйов // Збірник наукових праць ОНДІ ЗС. – Х. : ОНДІ ЗС, 2006. – № 3 (5). – С. 3–15.

8. Орлов, М. М. Комплексна методика аналізу системи управління силами охорони правопорядку [Текст] / М. М. Орлов // Честь і закон. – 2009. – № 2. – С. 26–39.

9. Орлов, М. М. Комплексна методика синтезу системи управління силами охорони правопорядку [Текст] / М. М. Орлов // Честь і закон. – 2010. – № 1. – С. 26–39.

10. Теорія прийняття рішень органами військового управління [Текст] : монографія / [В. І. Ткаченко, Г. А. Дробаха, Є. Б. Смірнов, та ін.]; за ред. В. І. Ткаченка, Є. Б. Смірнова // Міністерство оборони України. – Х. : ХУ ПС, 2008. – 545 с.

11. Надежность и эффективность в технике [Текст] : справочник: в 10 т. / [ред. совет: В. С. Авдуевский и др.]. – М. : Машиностроение, 1998. – [в пер.] / [под общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова]. – 328 с.

12. Дробаха, Г. А. Формалізація задачі опису перетворень для синтезу структури інформаційної системи з використанням розробленої абстрактної алгебри моделей інформаційних структур [Текст] / Г. А. Дробаха // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. / ХВУ. – Х., 2004. – Вип. 1. – С. 55–61.

Стаття надійшла до редакції 12.11.2011 р.