

УДК 355.45:623.765.(043.3)

К.К. Федоренко, С.С. Гончарук, О.А. Бутенко, І.В. Щоголев

## ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АРМІЙСЬКОГО КОРПУСУ ПІД ЧАС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ОБОРОННОЇ ОПЕРАЦІЇ

*Розглядається один із можливих підходів до оцінки якості системи управління об'єднання та надаються рекомендації з підвищення якості системи управління військами під час прийняття рішення та планування оборонної операції.*

### Постановка завдання

Сучасний етап розвитку воєнного мистецтва характеризується удосконаленням засобів збройної боротьби, переходом військ на нові організаційно-штатні структури, новими поглядами щодо ведення сучасних операцій і способами застосування зброї, що у свою чергу веде до збільшення обсягу інформації, швидкості її старіння (втрати корисності) та скорочення наявного часу на вирішення завдань управління під час організації операції. Врахування вищезазначеного потребує нового підходу до оцінки якості функціонування системи управління з метою визначення раціональних шляхів щодо ефективного вирішення завдань управління під час організації операції та збільшення частки часу на підготовку військ до виконання завдань операції.

### Аналіз літератури

Аналіз літератури [1 – 3] показав, що зростання швидкості старіння інформації при існуючих методах роботи органів управління об'єднанням значно знижує якість прийнятого рішення на операцію. Це вимагає пошуку нових підходів щодо оцінювання якості функціонування системи управління. Виникає необхідність введення в існуючі методики оцінювання ефективності систем управління АК показників, які характеризують якість рішень, що приймаються органами управління залежно від своєчасності, повноти та достовірності інформації. Враховуючи вищевикладені міркування, у даній статті зроблена спроба визначення одного з можливих варіантів оцінки якості системи управління за допомогою введення цих показників.

Якість управління визначається перш за все здатністю командувачів і штабів враховувати значну кількість факторів обстановки в інтересах ефективної реалізації бойових можливостей військ, всебічною забезпеченістю і обґрунтованістю рішень, що приймаються, чіткою взаємодією елементів системи управління між собою та зовнішніми елементами, достовірністю та повнотою циркулюючої в системі управління інформації.

Для досягнення високої якості управління при потрібному рівні оперативності першочергове значення мають такі основні фактори [4, 5]:

- а) організаційна структура системи управління;
- б) своєчасність, достовірність і повнота циркулюючої інформації в системі управління;
- в) рівень оснащеності і якість засобів автоматизації пунктів управління;
- г) рівень підготовки органів управління.

Показник якості системи управління, що оцінюється на етапі організації оборонної операції, повинен забезпечувати врахування перелічених факторів. Якість виконання завдань на *i*-му пункті управління буде визначатись прийняттям раціонального рішення на операцію, тобто знаходитись у залежності від обсягу та достовірності зібраної та обробленої інформації.

Прийняття рішення на операцію являє собою задачу управління, сутність якої полягає в тому, щоб відповідно до поставленого старшим начальником завдання та обстановки, що склалась, вибрати варіант дій, визначити замисел операції, конкретні бойові завдання підлеглим військам, порядок взаємодії, забезпечення та управління. Для вирішення даної задачі органам управління необхідний визначений обсяг інформації, від якого буде залежати правильність висновків з оцінювання обстановки, своєчасність і обґрунтованість рішення, що приймається, та, в кінцевому результаті, ефективність використання сил та засобів, що беруть участь в операції. Тобто за мету, для досягнення якої збирається інформація, можна вважати прийняття раціонального рішення. Як відомо, обґрунтування рішення полягає в аналізі альтернативних варіантів і виборі раціонального для даної обстановки відповідно до обраного показника. Значення даного показника можна виразити через імовірність прийняття раціонального рішення  $P_{пр}$ .

Відповідно до [6] кількість інформації, що отримують органи управління, може бути виражена через приріст імовірності досягнення мети операції. Якщо до отримання інформації ця імовірність була

$P^*$ , тобто рішення могло бути прийняте раціональне або нераціональне, а після її отримання стала  $P_1$ , то кількість інформації можливо визначити як

$$I = \log_2 \left( \frac{P_1}{P^*} \right) \text{ при } 0 < P^* < 1. \quad (1)$$

Якщо до отримання управлінської інформації рішення могло бути прийняте по одному з двох шляхів  $P^* = 0,5$ , то з отриманням інформації з'являється множина шляхів, частина з яких призводить до мети, а частина – ні. Залежно від відносної частки тих чи інших шляхів імовірність досягнення мети після отримання інформації  $P_1$  може бути рівною, більшою або меншою  $P^*$ , тобто обсяг отриманої інформації може бути корисним, нейтральним, а в останньому випадку має місце отримання дезінформації. Таким чином викладений підхід дозволяє встановити залежність між обсягом інформації та імовірністю прийняття раціонального рішення з його надходженням, тобто

$$P_{пр} = P^* 2^I, \quad (2)$$

де  $P^*$  – імовірність прийняття (уточнення) рішення до надходження інформації про обстановку ( $P^* = 0,5$ );

$I$  – відношення обсягу зібраної та обробленої до початку прийняття рішення інформації до необхідного.

Відповідно до [7] величина втрат інформації є величиною оберненою до імовірності її своєчасної обробки, тобто

$$\Delta I = 1 - P_{co} \text{ при } I = 1 - \frac{P_{co}}{1}, \quad (3)$$

де  $P_{co}$  – імовірність своєчасної обробки інформації.

Основою для здійснення будь-якого процесу управління є інформаційний процес. Він включає ряд послідовних заходів. Для оцінювання інформаційних процесів, що відбуваються в системі управління, існує велика кількість показників, серед яких можна виділити своєчасність, точність, вірогідність, цінність, повноту, надмірність інформації. Велика кількість показників ефективності інформаційного процесу говорить про його складність та багатогранність. З усієї кількості показників слід виділити головні – своєчасність та цінність при умові вірогідності інформації, що використовується органами управління. Саме ці показники визначають раціональність прийнятого рішення командувачем АК, тобто якість системи управління на даному етапі організації оборонної операції.

Під час обробки інформації основними завданнями системи управління є збір, систематизація, узагальнення даних обстановки та доведення їх до командування. Тому одним із основних показників своєчасної обробки інформації доцільно обрати імовірність того, що час, який затрачується на вирішен-

ня даних завдань, не буде перевищувати величину, що директивно встановлена [7]:

$$P_{co}(t) = P(t_{обр} < t_y) = \int_0^{t_y} dF(t_{обр}), \quad (4)$$

де  $F(t_{обр})$  – функція розподілення тривалості обробки інформації;

$t_{обр}$  – тривалість циклу обробки інформації;

$t_y$  – час, директивно заданий.

Процес обробки інформації є стохастичним [7]. Це визначається імовірнісним характером вхідного потоку даних обстановки. У загальному вигляді імовірність своєчасної обробки  $P_{co}(t)$  буде визначатись залежно від

$$P_{co}(t) = f(\lambda, S, \tau, n, \mu, T_{обр}), \quad (5)$$

де  $\lambda$  – інтенсивність вхідного потоку інформації;

$S$  – інтенсивність старіння інформації (втрата корисності);

$m, n$  – кількість фаз, каналів обробки інформації (побудова структури системи);

$\mu$  – інтенсивність обробки інформації (організаційно-технічні можливості);

$T_{обр}$  – середня тривалість обробки інформації.

Допустимий час обробки інформації визначається динамікою зміни обстановки та процесів обробки.

Кількість фаз і каналів обробки визначається організаційною структурою системи. Функція розподілу допустимого часу обробки інформації  $m$ -фазною системою обробки обчислюється за допомогою виразу [7]

$$F(t_{обр}) = 1 - \sum_{i=1}^T e^{-\alpha_i t_{обр}} \prod_{j \neq i} \frac{\alpha_j}{\alpha_j - \alpha_i} \quad (6)$$

$$\text{при } a_i = \mu_i n - \lambda_{вхi},$$

де  $\lambda_{вхi}$  – інтенсивність вхідного потоку інформації на кожен фазу обробки;

$\mu_i$  – інтенсивність обробки інформації в  $i$ -й фазі;

$j$  – номер фази обробки інформації.

У ході обробки інформації її старіння (втрата корисності) проходить об'єктивно, а інтенсивність старіння є величиною оберненою до часу випередження та має вигляд [7]

$$S = \frac{1}{t}, \quad (7)$$

де  $t$  – середній час перебування об'єктів супротивника у визначеному районі.

Старіння інформації в системі управління за даними [7] можна описати за допомогою експоненціального закону, при якому старіння інформації імовірності своєчасної обробки буде мати вигляд [7]

$$P_{co}(t) = \prod_{i=1}^T \alpha_i \sum_{i=1}^T \frac{1}{(\alpha_i + S) \prod_{j=1, j \neq i}^T (\alpha_j - \alpha_i)}. \quad (8)$$

Проведене дослідження оцінки якості системи управління армійського корпусу під час прийняття рішення на оборонну операцію доводить залежність своєчасної обробки інформації від структури системи управління. Графічно ці залежності наведені на рис. 1 – 3.

У ході проведених розрахунків для існуючої структури системи управління отримані результати, що зведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Зведені результати розрахунків втрат інформації для існуючої структури системи управління**

Показник	Система управління
$P_{co}$	0,59...0,67
$\Delta I$	0,33...0,41

Аналіз результатів дослідження показує, що для існуючої структури системи управління ці показники суттєво залежать від кількості фаз обробки інформації, кількості особового складу, що задіяний для її обробки у кожній фазі, та інтенсивності обро-

бки. При збільшенні інтенсивності втрати цінності інформації через динамічність зміни обстановки, при незміні інших досліджуваних параметрів значення цих показників мають тенденцію до зниження. Для зменшення втрат інформації необхідно збільшити інтенсивність її обробки та внести зміни в побудову структури системи управління.

При цьому слід зауважити, що при наявності фактора старіння інформації побудувати структуру системи управління, яка забезпечувала б її ефективне функціонування без втрат інформації, неможливо, оскільки  $P_{co} = 1$  при відсутності старіння інформації, тобто при  $S = 0$ . Розрахунки показують, що інтенсивність обробки на кожній фазі повинна перевищувати щільність вхідного потоку інформації в 1,5 – 2 рази, а в ряді випадків залежно від інтенсивності змін обстановки в 5 раз.

Це обумовлено нерегулярним характером надходження даних обстановки, їх дублюванням, невпорядкованістю під час збору та обробки інформації.

Відповідно до вищевикладеного та на підставі

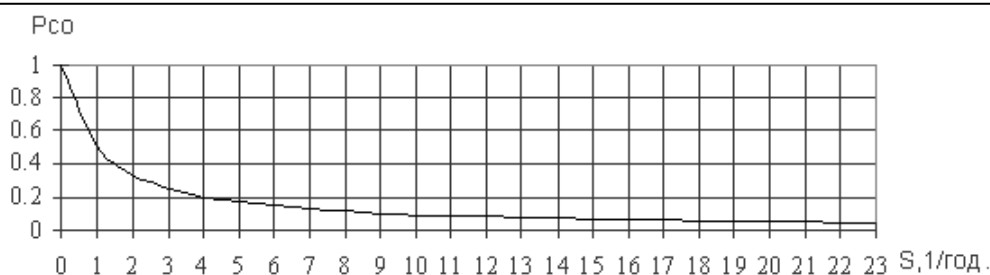


Рис. 1. Залежність імовірності своєчасної обробки інформації від інтенсивності старіння інформації

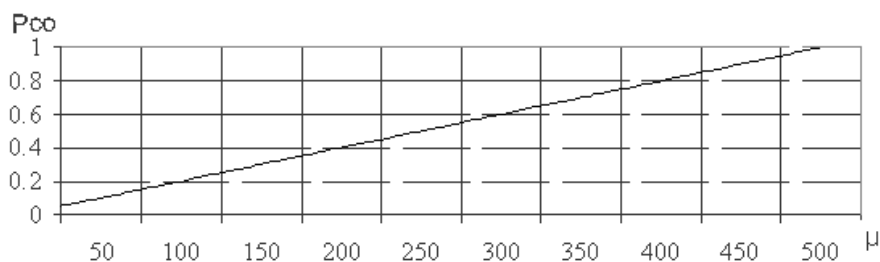


Рис. 2. Залежність імовірності своєчасної обробки інформації від інтенсивності її обробки

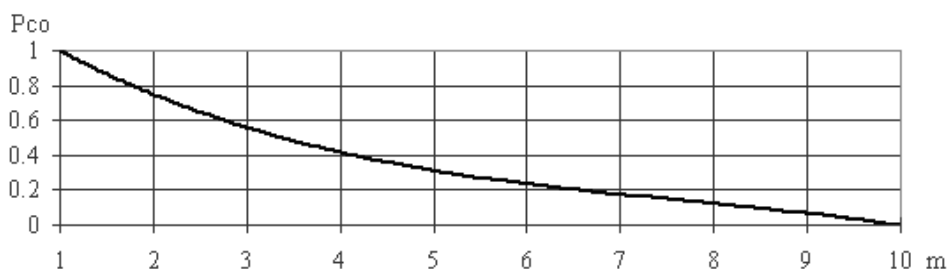


Рис. 3. Залежність імовірності своєчасної обробки інформації від кількості фаз обробки

отриманих даних можна провести оцінювання ефективності структури згідно з обраним показником. Результати проведених розрахунків зведені у табл. 2.

Таблиця 2

**Зведені результати розрахунку показника якості системи управління**

Показник	Система управління
$\Delta I$	0,33...0,41
$R_{пр}$	0,62...0,66

Аналіз проведених розрахунків показує, що використання обраного показника дає змогу зв'язати побудову структури системи управління з імовірністю досягнення мети системою управління на етапі прийняття рішення. При цьому створюються умови для встановлення загальних принципів вибору видів інформації, характеру джерел її отримання. Це призводить до вибору функціональної структури, яка має раціональні інформаційні характеристики. На сучасному етапі досягти таких характеристик можливо лише за таких умов:

більш жорстка централізація збору інформації (у теперішній час існує декілька структур, що вирішують завдання збору інформації, які між собою не пов'язані);

створення системи автоматизованого управління, що дозволить значно підвищити якість рішень, які приймаються органами управління, і відповідно забезпечити ефективність використання сил та засобів, що беруть участь в операції.

Висока якість управління залежить, передусім, від кількості факторів, що враховуються при прийнятті рішення в конкретних умовах обстановки, рівня інформаційної готовності органів управління до прийняття рішення на операцію в короткі терміни з необхідністю розгляду декількох варіантів для досягнення обґрунтованості рішення, що приймається. Все це вимагає подальшого пошуку шляхів вирішення даного питання.

В основу роботи командування і штабу об'єднання сьогодні покладена графоаналітична методика прийняття рішень. Незважаючи на те, що в ході заходів оперативної підготовки командування та штаб корпусу накопичують певний досвід прийняття рішень із використанням даної методики, вони не в змозі перемогти притаманні цій методиці недоліки: неможливість врахувати динаміку бойових дій сторін (потрібні для цього збір інформації та розрахунки за обсягом і часом при існуючих обмеженнях вручну провести неможливо); обмежену кількість факторів, які враховуються при прийнятті рішення, до того ж частіше суб'єктивно; неможливість отримати результати прогнозу бойових дій за достатньою кількістю варіантів (щоб обрати кращий) та на тривалий період, що у свою чергу веде

до непристосованості прийнятих рішень до різких змін обстановки, зміни намірів супротивника тощо.

Проведене дослідження показало, що в роботі штабів при організації операції основна частка сумарних трудовитрат оперативного складу (до 60...65 %) припадає на збір та обробку інформації, а на логіко-аналітичну діяльність залишається обмаль часу (не більше 35...40 %). Існуюча схема збору і обробки даних на пунктах управління всіх рівнів не забезпечує надходження обсягу інформації, який гарантував би прийняття раціонального рішення.

Досвід оперативної підготовки показує, що змінити це несприятливе співвідношення на користь логіко-аналітичної діяльності (до 60...70 %) можна шляхом широкого застосування обчислювальної техніки в процесі управлінської роботи, що дасть змогу підвищити якість управління військами [8]. Шляхи вирішення цієї проблеми вже сформульовані у ряді науково-дослідних робіт [9, 10]. У загальному вигляді вони полягають у подальшому удосконаленні технічних засобів управління і підвищенні готовності посадових осіб органів управління до прийняття рішення.

Проте, як показує досвід розробки і впровадження в практику управлінської діяльності різноманітних автоматизованих систем, радикальних змін у роботі штабів не досягнуто. Причин цьому багато і їх аналіз виходить за рамки дослідження. Зараз потрібні нові концептуальні рішення як у галузі обчислювальної техніки, так і в методах її використання.

Одним з напрямків підвищення якості управління є своєчасне і повне забезпечення посадових осіб вірогідною інформацією для прийняття рішення. Досягнення повноти інформації на пунктах управління, підвищення оперативності її збору та обробки можливо лише за умови внесення змін у побудову їх структури, впровадження автоматизованих засобів управління, що реалізують визначені канали й фази обробки інформації та створення на їх базі центру забезпечення інформацією (ЦЗІ).

ЦЗІ може бути призначеним для збору, обробки інформації, відслідковування та прогнозування розвитку оперативної обстановки в інтересах прийняття (уточнення) рішень командуванням на організацію дій військ (сил), розподілу інформації, та її передачі заінтересованим органам управління. ЦЗІ може являти собою організаційно-технічну систему, яка включає особовий склад з комплексом засобів автоматизації пунктів управління (засобів обчислювальної техніки, окремих автоматизованих інформаційних та інформаційно-аналітичних систем разом із засобами математичного, програмного, лінгвістичного та інформаційного забезпечення), об'єднаних мережею обміну даними (телекомунікаційною мережею), а також органів обслуговування. У ЦЗІ має бути забез-

печена можливість сумісного функціонування різних органів та пунктів управління незалежно від їх підпорядкованості із застосуванням методів автоматизованого збору інформації. Крім того, повинна забезпечуватись інформаційна взаємодія з системами управління інших силових структур держави.

До складу ЦЗІ може бути включено три групи: групу збору й обробки інформації; групу розподілу інформації; групу безпеки інформації. Створення даних груп можливе за рахунок перерозподілу особового складу на КП об'єднання. До складу груп збору і обробки інформації повинні входити по 1 – 2 офіцери зі складу кожного пункту управління, групи, що входить до складу КП. До основних завдань, що можуть вирішуватися групою, слід віднести:

здійснення безперервного централізованого збору інформації від розвідки всіх видів, підпорядкованих та взаємодіючих штабів, інших силових структур, офіцерів, направлених у війська, спеціальних систем оповіщення про повітряно-космічну обстановку, засобів гідрометеорологічного забезпечення;

комплексну обробку інформації, її узагальнення, систематизацію та аналіз;

ведення обліку отриманої інформації, класифікація за призначенням, створення та заповнення баз даних.

Групу розподілу інформації можна створити за рахунок офіцерів, що раніше виділялись до складу групи інформації в існуючій структурі КП об'єднання. Можливий склад групи – 5 – 6 чол. Основні завдання, що можуть вирішуватися групою:

здійснення розподілу потоків інформації та визначення порядку її передачі заінтересованим органам управління в межах визначеного обсягу;

підготовка і передача бойових донесень, оперативних зведень;

здійснення своєчасного інформування командування про отриману і важливу інформацію, що може вплинути на хід виконання поставлених завдань;

здійснення інформування ЗКП, ТПУ, сусідів, взаємодіючих військ та інших силових структур;

здійснення контролю за отриманням відправленої інформації;

складання підсумкового бюлетеню та доведення його до підлеглих штабів.

Група безпеки інформації створюється за рахунок офіцерів відділення АСУВ та відділу шифрованого зв'язку та режиму таємності. Склад групи – 4 – 5 чол. Основні завдання, що вирішуються групою:

підтримка засобів захисту інформації в працездатному стані, періодична перевірка коректності їх роботи;

здійснення поточного контролю за роботою користувачів мережі;

аналіз змісту журналів реєстрування випадків, передбачених програмними засобами захисту;

проведення змін в налагодженні засобів захисту інформації на підставі змін планів захисту, що можуть бути викликані зміною списку посадових осіб на пункті управління, складу посадових осіб та їх посадових або функціональних обов'язків, розширенням номенклатури використовуваних технічних і програмних засобів, задач;

здійснення контролю переміщення особового складу на пункті управління.

Реалізація запропонованих рекомендацій дозволить знизити рівень втрат інформації до  $\Delta I = 0,05...0,11$  і забезпечить імовірність якісного функціонування системи управління на рівні  $P_{пр} = 0,9...0,95$ .

Такий підхід до оцінювання організаційної структури системи управління не єдиний, але керуючись вищевикладеними розрахунками, доволі придатний для визначення впливу структури в досягненні мети даного процесу – прийняття рішення, тобто якісного функціонування системи управління.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Городнов В.П., Дробаха Г.А. та ін. Моделирование боевых действий войск (сил) ППО та інформаційне забезпечення процесів управління ними: Монографія. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.
2. Афоничкин А.И., Панфилов С.А. Качество информационного обеспечения в процессах управления / Под ред. А.А. Денисова. – Саранск.: Изд-во Сарат. ун-ва. Саран. фил., 1989.
3. Гадасин В.А., Ушаков И.А. Надежность сложных информационных систем. – М.: Сов. радио, 1975. – 320 с.
4. Алтухов П.К. и др. Основы теории управления войсками. – М.: Воениздат, 1984. – 221 с.
5. Ануреев И.И., Бокарев В.А., Грабовский П.В. и др. Автоматизация управления войсками / Под ред. Бондаренко В.М., Волкова А.Ф. – М.: Воениздат, 1977. – 301 с.
6. Коган И.М. Прикладная теория информации. – М.: Радио и связь, 1981. – 204 с.
7. Кудрявцев А.М. Обработка разведывательной информации: Учебник. – Ленинград.: ВАС, 1989. – 368 с.
8. Дружинин В.В., Конторов Д.С. Идея, алгоритм, решение. – М.: Воениздат, 1972. – 325 с.
9. Попель Н.Н., Савельев В.П., Шеманский П.В. Управление войсками в годы Великой Отечественной войны. – М.: Воениздат, 1974. – 176 с.
10. Тараканов К.В. Математика и вооруженная борьба. – М.: Воениздат, 1974. – 240 с.

Надійшла 26.11.2005

Рецензент: д-р воен. наук професор Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил.