

Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, О.В. Довбня, Ю.Ф. Кучеренко, А.М. Ткачов

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## УПРАВЛІННЯ СТРУКТУРНОЮ ДИНАМІКОЮ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ У ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНІЙ ОБСТАНОВЦІ, ЩО ДИНАМІЧНО ЗМІНЮЄТЬСЯ

*В статті розглядаються основні положення і елементи теорії і практики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення у оперативно-тактичній обстановці, що динамічно змінюється у районі бойових дій угруповань збройних сил. Введені основні терміни і визначення, що властиві для області досліджень діяльності у оборонній сфері. Наведена необхідність (доцільність) трансформації традиційних концепцій і моделей управління силами і засобами збройної боротьби з використанням інноваційних підходів для адаптації ведення операцій (бойових дій) стосовно до оперативно-тактичної обстановки, що динамічно змінюється. В якості основи цієї трансформації обираються сучасні інформаційні технології, що забезпечують підняття рівня інформатизації, автоматизації і комплексної стійкості процесів у динаміці протиборства сторін конфлікту. Зазначено, що управління структурною динамікою складних систем воєнного призначення може стати реальною основою підтримки їх конфліктно-сталого стану у динаміці ведення бойових дій.*

**Ключові слова:** *структурна динаміка, багатоструктурованість системи, макростан, макрооперація, моніторинг стану, інформація управління, адаптація, модель управління, конфліктна стійкість.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Аналіз тенденцій розвитку форм і методів збройної боротьби, що проявились у воєнних конфліктах останніх 50-и років, їх оцінювання воєнними експертами свідчать про те, що воєнні конфлікти, а разом з цим і війни, стануть більш швидкоплинними. У таких воєнних конфліктах військові операції (бойові дії) набудуть більшої динамічності, при цьому буде послідовно трансформуватися існуюча, суворо ієрархічна, модель управління силами і засобами збройної боротьби у інші, наприклад – мережецентричну [1–3; 7; 9].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За аналізом відомих наукових робіт, концептуальних підходів, нормативно-правових актів та практичних дій з трансформації систем управління збройними силами (далі – ЗС) виявляється, що на зміни інформаційних моделей забезпечення управління ЗС (наприклад США) мають вплив технології автоматизованого управління. Це впливає на прагнення отримання переваги над противником, шляхом переоснащення збройних сил наукоємними (інформаційно-ємними) системами озброєння і військової техніки (далі – ОВТ), високоточними засобами ураження і розвідки, системами ведення інформаційних операцій [10; 12; 18].

Аналіз результатів проведених воєнних операцій кінця ХХ і початку ХХІ століття вказує на зміну поглядів фахівців західної військової науки в тому, що змінюється стале поняття ролі ієрархічного командування і оперативного управління військами. Основною причиною таких змін є створення мож-

ливості формування інтегрованого інформаційно-комунікаційного простору і реалізація концепції ведення мережецентричних операцій (війн) [10; 13].

В наукових колах США особлива увага надається дослідженням в області вдосконалення управління ЗС. Метою досліджень є надання організаційній структурі ЗС і структурі їх управління властивостей високої адаптивності до змін умов забезпечення воєнної безпеки, автоматизації і інформатизації процесів управління в реальному масштабі часу. Результати проведених досліджень є підставами для формування концептуально-теоретичної і правової бази трансформації системи баєвого управління і способів застосування збройних сил США [4–5; 8].

З урахуванням змін характеру війн і збройних конфліктів в США здійснюється цілеспрямоване масштабне реформування ЗС, шляхом трансформації за принципом об'єднаності розрізаних сил і засобів, в рамках мережецентричної концепції управління в об'єднані ЗС, які мають нові властивості: більшу гнучкість і мобільність; здатність використовувати всі можливості сучасних систем зв'язку, інформатизації, розвідки навігації і високоточної зброї; у стислі терміни і при мінімальних втратах одержувати перемогу над будь-яким противником.

Для ЗС США стало нормою створення об'єднаних оперативних формувань, як основних сил, для запобігання і ліквідації кризисних ситуацій [6], при цьому вважається, що системи військового призначення набудуть конфліктностійких властивостей. Досвід застосування угруповань військ США і Росії у операціях проти Іраку і Сирії вказує на те, що маневр військами (силами) і вогнем набуває більшо-

го темпу проведення за рахунок застосування мобільних угруповань військ (сил).

Оволодіння стратегічною ініціативою, забезпечення стійкого державного і військового управління у оборонній сфері, забезпечення переваги над противником у кібернетичному і інформаційному просторах, на землі, морі і повітряно-космічному просторах стають вирішальними факторами досягнення мети військових дій для перемоги у війні.

Особливе значення у сучасних умовах ведення збройної боротьби надається набуттю системою управління ЗС властивостей ефективного і оперативного (швидкого) випередження противника у циклі управління операціями (бойовими діями) (далі – ОБД). Це набувається за рахунок інформаційної переваги над противником, зростання мобільності військової техніки і динамічності бойових дій, забезпечення маневрування у просторі, часі і кількості силами і засобами у відповідності до змін оперативно-тактичної обстановки у районі ведення бойових дій з урахуванням особливостей його просторово-географічного розміщення [3; 10–11; 14–18].

Ці та інші особливості обумовили необхідність переходу до цілеспрямованого ефективного управління структурною динамікою (далі – УСД) складних систем (далі – УСДСС) військового призначення національних ЗС держави. Управління СДСС військового призначення може стати реальною основою підтримання їх конфліктно-сталого стану у процесі ведення бойових дій угрупованнями ЗС з використанням сучасних автоматизованих (інформаційних) технологій управління. Це дозволить підійти з єдиних підходів до ефективного, скоординованого, раціонального, економічного і адаптованого залучення та цілеспрямованої активізації функціонування структурно-функціональних компонентів складної системи управління силами і засобами ведення збройної боротьби в умовах швидкозмінної (динамічної) оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки (далі – ОСО / ОТО) та театрі ведення воєнних дій в цілому і окремих районах їх ведення.

Це, у свою чергу, дозволить здійснювати більш гнучко і динамічно злагоджено оперативне управління об'єднаними (міжвидовими) угрупованнями ЗС держави під час ведення ОБД, яке буде адекватне покладеним завданням, раціональному розподілу (перерозподілу) відповідальності між силами і засобами видів ЗС в об'єднаних (міжвидових) угрупованнях ЗС, скороченню нормативних термінів на формування і залучення угруповань військ (сил) у визначених зонах відповідальності з часу початку кризової ситуації і під час в ОБД.

Управління структурною динамікою буде сприяти більш швидкій і адекватній до поточної обстановки, структурно-функціональної та органі-

заційної адаптації до змін завдань угруповань військ (сил), які залучаються до ведення ОБД, взаємно узгодженими (скоординованими), своєчасними, конфліктно-стійкими і функціонально узгодженим (об'єднуваним) поєднання їх дій, при раціональному сполученні принципів централізації і децентралізації в циклі управління. При цьому стійкість управління буде проявлятися у здатності підтримувати ефективність функціонування складних систем військового призначення у широкому спектрі завдань, ситуацій і умов.

Відносно до оборонної сфери – забезпечення ефективності управління СДСС військового призначення, у сучасних умовах ведення ОБД, стає досить актуальною системною проблемою військової науки і практики, яка вимагає невідкладного вирішення і практичного втілення отриманих результатів у оборонну сферу.

**Мета статті** – сформулювати і представити у системному об'єднанні основні положення і елементи теорії і практики УСДСС військового призначення у оперативно-тактичній обстановці, що динамічно змінюється.

## **Виклад основного матеріалу**

У загальному випадку структурна динаміка будь-якого об'єкту може бути подана як процес зміни його структури від впливу на нього різних факторів зовнішнього або внутрішнього характеру. Характер впливів може бути: неконтрольований випадковий; активної протидії з боку інших об'єктів (чим може бути вплив противника), зовнішніх по відношенню до об'єкту, що розглядається; цілеспрямованого управління об'єктом.

Відповідно до наданої загальної уяви щодо структурної динаміки об'єктів можливо надати наступні визначення:

– під структурною динамікою багатоструктурної (складної багатоструктурної) системи (далі – СБСС) військового призначення будемо розуміти процес перетворення її структури (структури її підсистем) з існуючого стану (макростану) в інший під впливом різного роду причин (внутрішніх, зовнішніх, об'єктивних, контрольованих, неконтрольованих, суб'єктивних та інших) і факторів управління системою;

– макростан системи може розглядатись як узагальнений стан складної системи, в якому можуть одночасно знаходитись декілька підсистем системи;

– структурний стан системи є її макростан, описаний поточним станом компонентів (об'єктів), що входять у заданий тип структури та стан відношень між ними;

– багатоструктурний макростан складної системи є стан, який характеризує поточний стан її еле-

ментів, підсистем і структур, а також відношень між ними;

– макрооперація є дія або сукупність дій, що об'єднані єдиними замислом і метою та являють собою процеси переходу структур складних систем з одного багатоструктурного макростану в інший.

В основу концептуальної моделі УСД можуть бути покладені основні поняття – операція, ресурси, задача, потік, структура.

У залежності від виду структури можуть задаватися різні класи відношень між основними елементами відповідної системи, які, у свою чергу, визначаються просторово-часовими, технічними, технологічними, енергетичними, матеріальними, інформаційними та іншими обмеженнями, які властиві для кожної конкретної предметної області.

Аналіз можливих варіантів функціонування СБСС різного призначення у будь-яких умовах обстановки приводить до висновку, що у загальному випадку, під час УСД таких систем, як за правило, необхідно вирішувати цілісну сукупність складних взаємопов'язаних задач багаторівневого, багатоетапного і багатокритеріального вибору оптимального (раціонально допустимого) варіанту управління з урахуванням факторів невизначеності і ризику, а також існуючих обмежень. Пошук варіанту управління може здійснюватися декількома шляхами.

Найбільш перспективним шляхом, який можливо реалізувати для врахування факторів невизначеності (факторів збурень і ризиків) може бути шлях комплексного використання усіх адекватних способів і форм представлення даних факторів.

Головна системноутворююча функція СБСС військового призначення (організаційного, технічного, забезпечуючого, ударного, управлінського, обслуговуючого і у цілому комплексного характеру) належить до структури технології (механізму) управління її основними компонентами (елементами підсистеми). Тільки за технології управління заданою структурою можуть бути пов'язані усі види структур компонентів системи (часткових структур – структур підсистем) між собою у єдине ціле і, що найбільш важливе, можливо бути ув'язувати їх з цільовим призначенням СБСС у цілому.

У загальному випадку спрямованість і зміст дій сторін протиборства, як і їх склад (структурно-функціональна побудова), можуть однаково керовано змінюватись за час конфліктного зіткнення відповідно до поточних змін ОТО, рівня і змісту вирішуваних задач.

У практиці військової справи завжди здійснюється управління СБСС різного призначення (міжвидові угруповання сил і засобів, космічні, авіаційні, морські та інші системи).

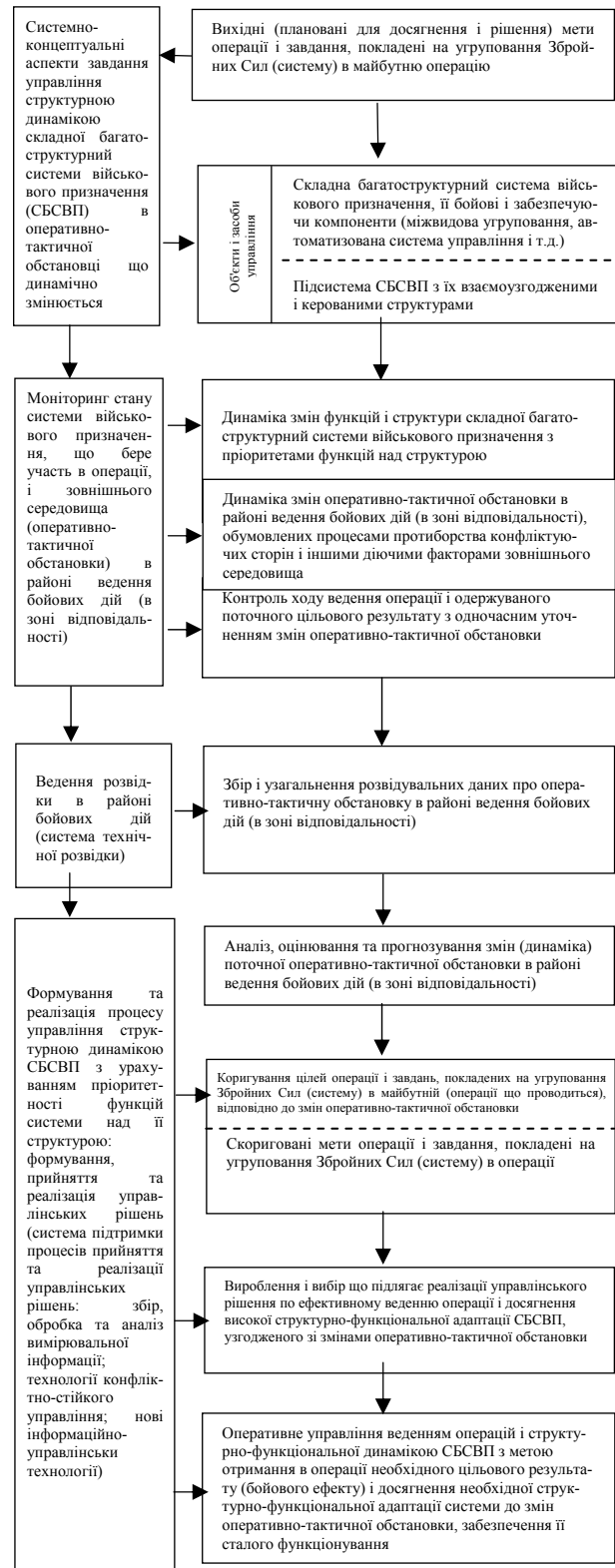


Рис. 1. Змістовно-процедурне подання завдання управління структурною динамікою складної багатоструктурної системи військового призначення в оперативно-тактичній обстановці, що динамічно змінюється

Під терміном УСД СБСС військового призначення будемо розуміти процес формування і реалізації управлінських впливів на цю систему, які за-

безпечують переведення системи із поточного (вихідного) стану у заданий (такий що потрібний) багато структурний макростан з дотриманням принципу пріоритетності функцій системи по відношенню до її структури (підпорядкованості структури функціям), з використанням оперативного розподілу (перерозподілу) функцій управління між рівнями управління системи (її компонентів) і мережевого інформаційно-комунікаційного забезпечення на різних етапах технологічного циклу (програми) УСДСС з урахуванням наявних ресурсів (воєнно-економічних факторів) і інших обмежень, а також динамічності обстановки.

При формуванні УСД СБСС слід використовувати (залежно від ситуації) такі моделі управління, які дозволяють з різним ступенем деталізації і у різній формі враховувати (за необхідністю) такі фактори збурень, що цілеспрямовано (або нецілеспрямовано) впливають на систему.

Підходи то використання моделей мають бути адекватними до ситуацій, що виникли.

Зміст процедури формування завдання управління структурною динамікою СБСС військового призначення в ОТО, що динамічно змінюється, приведені на рис. 1.

Вирішення проблеми УСД СБСС військового призначення може бути зведено до вирішення наступної взаємопов'язаної сукупності задач: аналізу структурної динаміки системи; оцінювання (спостереження) структурних станів і структурної динаміки системи; формування і реалізації технологій УСД у різноманітних умовах обстановки (у тому числі і задача формування технологій моніторингу стану системи, її основних компонентів і зовнішнього середовища).

Ефективне управління військовими формуваннями, що входять до складу міжвидового угруповання військ, у динаміці змін ОТО потребує:

- створення єдиного інформаційно-комунікаційного простору для усіх ланцюгів управління;
- гнучкого формування розподілених груп управління у залежності від їх функціонального призначення, складу і характеру вирішуваних ними завдань;
- організації взаємодії посадових осіб органів управління у єдиному мережево-інформаційному ресурсі;
- забезпечення єдиного сприймання, розуміння і оцінювання обстановки за рахунок управління процесами аналізу даних, що отримуються від різних джерел (систем) інформації;
- прийняття управлінських рішень, що узгоджені на множені ланцюгів управління;
- синхронізації дій сил і засобів угруповання військ у часі, просторі і задачах;

– централізації контролю і розподілу розвідувально-інформаційного та інших інформаційних ресурсів.

Практичне значення мають наступні варіанти УСД СБСС:

- змінювання способів і мети функціонування системи, її змісту, послідовності виконання дій у різних умовах обстановки;
- перерозподіл і децентралізація функцій, задач, алгоритмів управління, інформаційних потоків між ієрархічними рівнями системи і на кожному рівні;
- реконфігурування структур системи у випадку їх деградації;
- управління резервами системи;
- переміщення у просторі (у районі ведення бойових дій) окремих компонентів (елементів і підсистем) системи.

У відповідності з цими варіантами доцільно прийняти наступні основні функції УСД:

- функція визначення цілей і напрямків дій;
- функція планування ОБД;
- функція оперативного управління, яка включає функції формування плану реалізації управлінських впливів, функції аналізу (діагностування), обліку і контролю (моніторингу) стану об'єктів і підсистем управління;
- функція координації і інші необхідні функції (реконфігурації структури управління резервами і інші.).

Задачі, що відносяться до проблеми УСД СБСС, у відповідності до їх методичного змісту можуть бути віднесені до класу задач забезпечення структурно-функціонального, скоординованого формування (корегування) обліку (структури) складної системи і реалізації відповідних технологій (програм, методів) управління ними. Орієнтація задач на підтримку процесів планування, підготовки і реалізації управлінських рішень з єдиних системно-методологічних позицій, в умовах обстановки, що динамічно змінюється, потребує використання відповідного гнучкого УСД цих систем.

З методичної точки зору класи задач УСД можливо розглядати як підкласи задач управління узагальненими динамічними системами з структурою, що може переналаштовуватись.

Аналіз процесу функціонування сучасних складних систем військового призначення характеризується високими інтенсивностями змін умов виконання і змісту цільових задач. Це пов'язано з тим, що у процесі функціонування складних систем є (і будуть) наступні зміни:

- надходження (поява) нових об'єктів для обслуговування, що вимагатиме проведення нових операцій обміну даними і формування впливів на об'єкти;

– зміна визначеної раніше мети, запланованих ОБД термінів і умов виконання;

– за наслідками впливів збурень зовнішнього середовища порушення планової роботи елементів і підсистем складної системи, зміна витрат ресурсу та проведення операцій і інше.

Для виконання складною системою всіх поставлених задач необхідно для кожного окремого об'єкту (елемента) системи, групи об'єктів і, наразі, всієї складної системи розробляти і використовувати такі гнучкі способи застосування, які дозволять у залежності від обстановки оперативного здійснювати перерозподіл цілей, функцій і задач, що вирішуються, між елементами, підсистемами, ієрархічними рівнями складної системи.

Положення теорії управління СДСС, за своїм науково-методичним походженням, знаходяться між декількох наукових дисциплін, а тому ґрунтуються на наукових знаннях декількох класичних теорій: управління, дослідження операцій, штучного інтелекту, систем і системного аналізу, ефективності управління складних систем. Зміст положень теорії управління СДСС зорієнтований на обґрунтуванні конфліктно-стійкого управління цими системами, розробку методичних основ формування і застосування інтелектуальних та нових інформаційних технологій автоматизації процесів моніторингу стану і управління СДСС у реальному масштабі часу.

Базовими принципами теорії управління СДСС мають бути принципи полімодельності і багатокритеріальності, що характерно для комплексного представлення і дослідження проблем і задач аналізу і синтезу вказаних інформаційних технологій моніторингу стану і управління СДСС та їх основних компонентів. Стосовно до оборонної тематики ці принципи мають бути адекватно узгоджені із напрямками і змістом діяльності в оборонній сфері, а саме: проблемними питаннями, що мають місце при скоординованому управлінні силами і засобами міжвидового угруповання військ, які структурно представлені у сполученнях військових формувань різної функціональної і видової належності у залежності від мети ведення конкретних операцій (бойових дій).

Комплексна задача УСД СБСС, у загальному розумінні, може бути подана наступним чином.

Відомі багатоструктурний макростан системи, припустимі варіанти її структурної побудови, просторово-часові, технічні, технологічні і організаційні обмеження, що пов'язані з процесом застосування системи за цільовим призначенням у різних умовах обстановки (оперативно-стратегічної, оперативно-тактичної, природно-географічної). Визначений інтервал часу, на якому планується управління системою. Задана відповідна сукупність показників якості (ефективності) вказаного управління.

Необхідно знайти таку послідовність планових (що забезпечують регулювання і координацію) впливів на параметри, елементи, об'єкти підсистеми, структури підсистем і в цілому системи, при якій для кожного заданого сценарію змін збурень впливів на систему, був би забезпечений оптимальний (припустимий) перехід даної системи з поточного до потрібного багатоструктурного макростану у процесі виконання макрооперації.

Складності і протиріччя обстановки, у якій вирішуються задачі конфліктно-стійкого управління СДСС військового призначення, вимагають: значного підвищення інтелектуальної підтримки процесів прийняття рішень відповідними органами управління; створення інтелектуальних систем управління і центрального компоненту – спеціального програмно-математичного і інформаційного забезпечення управління; створення відповідних комплексів засобів автоматизації. Все вказане у сукупності дозволить значно підвищити оперативність і обґрунтованість управлінських рішень в умовах оперативно-тактичної обстановки, що динамічно змінюється та активної протидії сторін.

Сили і засоби міжвидового угруповання ЗС, що здатні до швидкої структурно-функціональної адаптації, будуть більш конфліктно стійкими до активної протидії з боку противника в умовах утворення антагоністичних конфліктів між сторонами протистояння.

Здатність до швидкої структурно-функціональної адаптації сил і засобів є однією з найбільш важливих характеристик успішної організації ведення операцій (бойових дій) в сучасних умовах активного протистояння сторін.

Недостатня здібність до швидкої структурно-функціональної адаптації компонентів угруповання (або одного з них) буде впливати на здібність до структурно-функціональної адаптації усього угруповання (системи у цілому). Тому практичні дії, що спрямовані на формування здібностей до швидкої структурно-функціональної адаптації, мають охоплювати весь комплекс сил і засобів для забезпечення ефективного виконання ними своїх функціональних задач.

В умовах непередбачуваності дій противника і швидкоплинності змін (динаміки) умов обстановки набуває більшого значення здібність сил і засобів до швидкої структурно-функціональної адаптації.

Заходи, що зорієнтовані на реалізації спроможності до швидкої структурно-функціональної адаптації, мають охоплювати не тільки відповідні матеріальні засоби (наприклад, засоби розвідки, інформаційну інфраструктуру, засоби підтримки прийняття рішення, бойові системи і інші.), але і відповідні доктрини, командний склад, особовий склад ЗС держави, їх оперативну і бойову підготовку. При цьому

необхідно спільно і узгоджено оцінювати ефективність ведення ОБД військами (силами) і здатність їх до швидкої структурно-функціональної адаптації до динаміки змін ОТО.

Швидка структурно-функціональна адаптація оперативного управління угрупованнями ЗС можлива тільки при наявності здатності до швидкої структурно-функціональної адаптації самих військ (сил) та концепцій оперативного управління ними. Ступінь прояву цієї здібності буде визначатись синергетичним сполученням таких основоутворюючих часткових її властивостей, як стійкість, відновлюваність, оперативність, гнучкість, адаптивність, інноваційність і інші.

Вказані властивості мають різне фізичне походження, але і одночасно щільно пов'язані між собою, і їх формування має бути узгоджено з умовами проведення операції і розглядатись у контексті різноманітних умов ОТО з урахуванням протидії противника. При наявності усіх вищевказаних атрибутів імовірність успіху (виконання задачі операції) може суттєво зростати.

Результативність отримання необхідних цільових ефектів при управлінні СДСС військового призначення досягається, насамперед, за наступного:

- випередження противника у циклі розвідки;
- адекватності розвідданих реальному стану бойового простору театру бойових дій;
- проведення масованих інформаційних операцій (мережових, психологічних), у тому числі застосування мобільних сил спеціального призначення для виведення з ладу критичних об'єктів інфраструктури противника;
- забезпечення високоточних ударів по об'єктам противника;
- ефективної організації (координації) взаємодії між компонентами (елементами підсистем) системи, що знаходяться під управлінням її структурною динамікою;
- здатності до швидкої структурно-функціональної адаптації (гнучкості) системи при управлінні СДСС, що дозволяє швидко здійснювати організаційно-функціональне залагодження системи і синхронізацію (самосинхронізацію) дій військ (сил) у відповідності до концепцій ведення мережецентричних операцій;
- відпрацювання і втілення у практику нормативної бази, що регламентує процес управління СДСС військового призначення в умовах оперативної обстановки, що динамічно змінюється, за умов активної протидії противника;
- створення єдиного інформаційно-комунікаційного простору (основи для інтеграції діяльності у функціональній області) для забезпечення дій органів і об'єктів управління, а також взаємодії з відповідними організаційними структурами

під час цілеспрямованих змін у функціональних процессах;

– забезпечення конфліктної стійкості складних систем в умовах активного протиборства сторін конфлікту.

Здатність швидкого реагування сил (засобів) на зміни оперативно-тактичної обстановки суттєво залежить від їх інформаційного забезпечення розвідданими, які можливо отримати від високоефективної системи розвідки.

Ефективність ведення розвідки в операціях – комплексна операційна властивість, яка характеризується:

- величиною цільового ефекту, що представляється обсягом розвідданих від системи розвідки;
- витратою ресурсів цієї системи на здобування необхідних розвідданих;
- оперативністю (швидкістю) отримання розвідданих.

Від ефективності функціонування системи розвідки буде залежати інформаційна забезпеченість операції і ступінь інформаційної переваги над противником. Система розвідки є однією з основних систем в операції. Операція має проводитись у єдиному інформаційно-комунікаційному просторі, сформованому з використанням сучасних інформаційних технологій і зорієнтованому на забезпечення інформаційної переваги над противником. Використання єдиного інформаційно-комунікаційного простору для управління силами і засобами має особливе значення при організації взаємодії в операціях міжвидових угруповань збройних сил і необхідності швидкого реагування на зміни ОТО в районі ведення ОБД.

Використання інтенсивного і безперервного у часі потоку інформації, що поступає від розподілених у просторі засобів розвідки (інформаційних датчиків) до пунктів управління по інформаційно-комунікаційним каналам системи зв'язку в рамках єдиного інформаційно-комунікаційного простору, дозволяє прискорити процес прийняття управлінських рішень, підвищити рівень інформатизації і, відповідно якості управління СДСС і підвищити темп ведення операцій. Зв'язок має бути стійким і забезпечувати безперервність та прихованість передачі інформації, необхідної для управління силами і засобами в умовах перешкод.

Використання управління СДСС військового призначення приводить до необхідності переміщення акцентів у розробці нових оперативно-концептуальних установок, процесів, процедур, стратегій і тактики управління силами і засобами збройної боротьби в інтелектуальну область.

Центральним аспектом проблеми управління стає формування моделі управління, яка буде забезпечувати високий рівень адаптації і більш економіч-

не залучення (активізацію меншої кількості) сил і засобів у конкретній ОСО і ОТО ведення ОБД.

Зміни традиційних (суто ієрархічних, жорстко структурованих) моделей управління на мережецентричні (мережеієрархічні) моделі (моделі, що будуть мати високу здібність до відновлення) обумовлюють необхідність перегляду (корегування) відповідних нормативних документів (концептуально-нормативної бази) і технологічних підходів до управління, на основі: інноваційного розвитку і використання концептуально-теоретичної бази конфліктно-стійкого управління в умовах активного протиборства сторін конфлікту у динаміці антагоністичного конфлікту з використанням технологій управління СДСС військового призначення при веденні мережецентричних операцій. До основної мети управління СДСС слід віднести надання організаційній структурі складних систем військового призначення і структурі технології управління ними властивостей високого адаптування до змін поточної ОТО у реальному масштабі часу.

При вирішенні задач управління СДСС військового призначення виявляються проблемні питання суперечного характеру, які потребують теоретичного обґрунтування і практичної апробації вирішень. Суперечність проблемних питань полягає у наступному:

– визначення оптимальних програм управління основними компонентами складних систем може бути проведено лише після того, як буде відомий перелік функцій і алгоритмів обробки інформації і управління, який має бути реалізований у цих компонентах, разом з цим, розподіл функцій і алгоритмів по компонентах (елементам і підсистемам) складної системи залежить від структури і параметрів законів управління вказаними компонентами;

– під впливом різного роду причин будуть змінюватись з часом склад і структура складної системи;

– процес управління СДСС реалізується в умовах прояву факторів ризику, інформаційних і часових обмежень, що пов'язано з недостатністю, невизначеністю, неточністю і суперечністю як вихідних даних, так і поточної інформації, яка буде надходити (формувався) в ході функціонування складної системи.

В теперішній час вказані вище задачі структурно-функціонального синтезу і управління СДСС недостатньо теоретично досліджені і практично апробовані. Тому у сучасних умовах вельми актуальною залишається подальша розробка елементів теорії управління СДСС військового призначення і відпрацювання її прикладних аспектів. Це дозволить виходити з єдиних системних позицій і використовувати сучасні інтелектуальні і інші інформаційні технології моніторингу стану зовнішнього середо-

вища і управління СДСС різного, у тому числі оборонного, призначення.

Разом з вказаною проблематикою вельми важливою і актуальною проблемою є проблема інформатизації управління СДБСС військового призначення в ОТО, що динамічно змінюється, в умовах антагоністичного протиборства сторін конфлікту.

Важливою проблемою також є і моніторинг стану вказаних систем і середі їх функціонування, розробки і вдосконалення науково-методичного апарату (моделей, алгоритмів, методів) досліджень процесів управління СДБСС військового призначення.

## Висновки

Угрупування військ, війська (сили) і засоби, які будуть здатні до швидкої структурно-функціональної адаптації під час виконання поставлених задач в умовах обстановки, що динамічно змінюється, і у подальшому будуть актуальними, також, зберігатимуть актуальність і відповідні концепції оперативного управління ними. Тому вельми важливою проблемою є подальший розвиток теорії і практики автоматизованого і адаптивного управління СДСС, насамперед, багатоструктурних систем військового призначення. Важливою є практична перевірка в межах прикладних аспектів управління СДСС таких питань, як: його висока результативність, інформаційна забезпеченість (достатність), стійкість, в умовах активного протиборства сторін конфлікту при наявності факторів невизначеності і ризику. При цьому дослідження процесів функціонування складних систем військового призначення мають включати до себе наступні основні етапи:

– виявлення усіх можливих варіантів сценаріїв змін зовнішньої обстановки, у яких може застосовуватись система, включно з екстремальними ситуаціями і впливами;

– знаходження узагальнених (інтегральних) оцінок ефективності управління СДСС;

– обґрунтування системи моніторингу стану як стану самих систем, так і стану зовнішнього середовища;

– обґрунтування і вибір моделі, алгоритмів і методів (способів) управління СДСС в умовах динамічних змін оперативно-тактичної обстановки.

У дослідженнях процесів управління СДСС військового призначення і їх компонентів слід виходити з того, що ці процеси, в основному, мають багатоступінний, багаторівневий характер, а задача вибору оптимального управління є багатокритеріальною задачею, яка передбачає використання векторного показника оцінювання якості управління.

Важливе місце у загальній процедурі пошуку оптимального управління СДСС має відводитись етапу пошуку припустимих переходів системи з по-

точного у потрібний багатоструктурний стан (можливо назвати – етап пошуку допустимих програм управління).

Оперативність (динамічність) процесу управління силами і засобами збройної боротьби, що пов'язана з динамікою змін оперативно-тактичної обстановки і обумовлена нею, має замикатись на УСД бойових систем і систем забезпечення, на управління силами і засобами, котрі безпосередньо мають бути задіяними у конкретних операціях (бо-

йових діях) та підлягатимуть синхронізації при змінах оперативно-тактичної обстановки у зоні відповідальності.

В цілому управління СДСБС військового призначення у ході ведення бойових дій може реалізуватись у залежності від тих факторів, які будуть активно проявлятися і формувати ризики у досягненні поставлених цілей та вимагатимуть нейтралізації (зменшення) у процесі протистояння сторін конфлікту.

## Список літератури

1. Печуров С.А. Англо-саксонская модель управления в военной сфере: история и современность / С.А. Печуров. – М.: Ком Книга, 2005. – 232 с.
2. Вооруженные силы зарубежных государств: Информационно-аналитический сборник / А.Н. Сидорин, Г.М. Мингатын, В.М. Прищепов, В.П. Акуленко. – М.: Воениздат, 2009. – 528 с.
3. Информационные, специальные, воздушно-десантные и аэромобильные операции армий ведущих зарубежных государств: Информационно-аналитический сборник / А.Н. Сидорин, И.А. Рябченко, В.П. Герасимов и др. – М.: Воениздат, 2011. – 344 с.
4. Паршин С.А. Современные тенденции в теории и практике совершенствования оперативного управления вооруженными силами США / С.А. Паршин. – М.: Едиториал СССР, 2009. – 80 с.
5. Паршин С.А. Современные тенденции в теории и практике управления в вооруженных силах США / С.А. Паршин, Ю.Е. Горбачев, Ю.А. Кожанов. – М.: ЛЕНАНД, 2009. – 272 с.
6. Сидорин А.Н. Вооруженные силы США в XXI веке: Военно-теоретический труд / А.Н. Сидорин, В.М. Прищепов, В.П. Акуленко. – М.: Кучково поле; Военная книга, 2013. – 800 с.
7. Ширяев Б.А. Военная политика США. Принципы, механизмы, методы. – 2-е изд. / Б.А. Ширяев. – СПб.: Изд-во С.-Петербурга. университета, 2007. – 442 с.
8. Высокие технологии в США: Опыт министерства обороны и других ведомств / Д.О. Рогозин, И.А. Шеремет, С.В. Гарбук, А.М. Губинский. – М.: Изд-во Московского университета, 2013. – 384 с.
9. Владимиров А.И. Основы общей теории войны: Монография: в 2 ч. Часть 1: Основы теории войны / А.И. Владимиров. – М.: Синергия, 2013. – 832 с.
10. Бородакий Ю.В. Информационные технологии в военном деле (основы теории и практического применения) / Ю.В. Бородакий, Ю.Г. Лобадинский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.
11. Современные проблемы управления ВМФ: Теория и практика. Состояние и перспективы / И.В. Соловьев, В.В. Греков, С.М. Доценко и др.; Под ред. В.Н. Куроедова. – СПб.: Политехника, 2006. – 432 с.
12. Системно-концептуальные основы методологии военно-научных исследований и решения прикладных военно-технических проблем: Монография: в 3 книгах. Книга 1 / Б.А. Демидов, С.Н. Остапенко, М.И. Луханин и др.; под ред. Б.А. Демидова. – Тверь, 2014. – 676 с.
13. Демидов Б.А. Методические основы системных исследований и решения проблем технического оснащения вооруженных сил государства: Монография: в 2 книгах. Книга 1 / Б.А. Демидов, О.П. Коростылев. – К.: ИД “Стилос”, 2016. – 655 с.
14. Демидов Б.О. Принципы формирования обриса Єдиної автоматизованої системи управління Збройними силами / Б.О. Демидов, Ю.Ф. Кучеренко, О.Ф. Величко // Наука і оборона. – 2013. – № 2. – С. 47-53.
15. Демидов Б.О. Концептуальні положення щодо створення автоматизованої системи управління протиповітряною обороною держави / Б.О. Демидов, О.Ф. Величко, Ю.Ф. Кучеренко // Наука і оборона. – 2014. – № 3. – С. 51-56.
16. Гриб Д.А. Принципы аспекты методического подхода к формированию оперативно-стратегических и оперативно-тактических требований к перспективной системе вооружения вооруженных сил государства и к её структурным компонентам / Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, О.А. Хмелевская // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2013. – № 2(11). – С. 29-34.
17. Демидов Б.А. Концептуальные аспекты информатизации и автоматизации управления в вооруженных силах государства / Б.А. Демидов, Д.А. Гриб, О.А. Хмелевская // Збірник наукових праць ХНУПС. – 2017. – № 5(54). – С. 38-37.
18. Кучеренко Ю.Ф. Концептуальні основи щодо розробки автоматизованих систем військового призначення на сучасному етапі розбудови Збройних Сил України // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 4(21). – С. 75-78.

## References

1. Pechurov, S.A. (2005), “Anglo-saksonskaya model' upravleniya v voyennoy sfere: istoriya i sovremennosti” [The Anglo-Saxon model of management in the military sphere: history and modernity], Com Book, Moscow, 232 p.
2. Sidorin, A.N., Mingatin, G.M., Prishchepov, V.M. and Akulenko, V.P. (2009), “Vooruzhennyye sily zarubezhnykh gosudarstv” [Armed forces of foreign countries], Voениzdat, Moscow, 528 p.



3. Sidorin, A.N., Ryabchenko, I.A. and Gerasimov, V.P. (2011), "Informacionnye, special'nye, vozdushno-desantnye i aeromobil'nye operacii armij veduschih zarubezhnyh gosudarstv. Informacionno-analiticheskij sbornik" [Information, special, airborne and airmobile operations of the armies of leading foreign countries. Information and analytical collection], Voenizdat, Moscow, 344 p.
4. Parshin, S.A. (2009), "Sovremennyye tendentsii v teorii i praktike sovershenstvovaniya operativnogo upravleniya vooruzhennymi silami SSHA" [Current trends in the theory and practice of improving the operational management of the US armed forces], Yeditorial USSR, Moscow, 80 p.
5. Parshin, S.A., Gorbachev, Y.E. and Kozhanov, Y.A. (2009), "Sovremennyye tendentsii v teorii i praktike upravleniya vooruzhennykh silakh SSHA" [Current trends in the theory and practice of management in the US military], LENAND, Moscow, 272 p.
6. Sidorin, A.N., Prischepov, V.M. and Akulenko, V.P. (2013), "Vooruzhennyye sily SSHA v 21 veke: Voенно-teoreticheskij trud" [The US Armed Forces in the 21st Century: Military Theoretical Work], Kuchkovo field, Military Book, Moscow, 800 p.
7. Shiryayev, B.A. (2007), "Voyennaya politika SSHA. Printsipy, mekhanizmy, metody" [US military policy. Principles, mechanisms, methods], Publishing house of S.Petersburg University, St. Petersburg, 442 p.
8. Rogozin, D.O., Sheremet, I.A., Garbuk, S.V. and Gubinskiy, A.M. (2013), "Vysokiye tekhnologii v SSHA: Opyt ministerstva oborony i drugikh vedomstv" [High technologies in the USA: Experience of the Ministry of Defense and other departments], Publishing House of Moscow University, Moscow, 832 p.
9. Vladimirov, A.I. (2013), "Osnovy obshchey teorii voyny: Monografiya: v 2 ch. Chast' 1: Osnovy teorii voyny" [Fundamentals of the general theory of war: Monograph: in 2 parts. Part 1: Fundamentals of the theory of war], Sinergiya, Moscow, 832 p.
10. Borodakij, Y.V. and Lobodinskij, Y.G. (2008), "Informacionnye tekhnologii v voennom dele (osnovy teorii i prakticheskogo primeneniya)" [Information technology in military affairs (fundamentals of theory and practical application)], Hot Line-Telecom, Moscow, 392 p.
11. Solov'yev, I.V., Grekov, V.V. and Dotsenko, S.M. (2006), "Sovremennyye problemy upravleniya VMF: Teoriya i praktika. Sostoyaniye i perspektivy" [Modern problems of naval control: Theory and practice. State and prospects], Politehnika, St. Petersburg, 432 p.
12. Demidov, B.A., Ostapenko, S.N. and Lukhanyan, M.Y. (2014), "Metodicheskie osnovy sistemnyh issledovaniy i resheniya problem tekhnicheskogo osnascheniya vooruzhennykh sil gosudarstva: Monografiya: v 3 knigakh. Kniga 1" [System-conceptual foundations of the methodology of military-scientific research and solving applied military-technical problems: Monograph: in 3 books. Book 1], Tver, 676 p.
13. Demidov, B.A. and Korostelev, O.P. (2016), "Sistemno-kontseptual'nyye osnovy metodologii voенно-nauchnykh issledovaniy i resheniya prikladnykh voyenno-tekhnicheskikh problem: Monografiya: v 3 knigakh. Kniga 1" [Methodological foundations of system research and solving problems of technical equipment of the armed forces of the state: monograph. Book 1], Publishing House "Stilos", Kyiv, 655 p.
14. Demidov, B.A., Kucherenko, Y.F. and Velychko, O.F. (2013), "Pryntsypy formuvannya obrysu Yedynoyi avtomatyzovanoyi sytemy upravlinnya Zbronymy sylamy" [Principles of formation of the outline of the Unified Automated Control System by Armored Forces], *Science and Defense*, No. 2, pp. 47-53.
15. Demidov, B.A., Kucherenko, Y.F. and Velychko, O.F. (2014), "Kontseptual'ni polozhennya shchodo stvorenniya avtomatyzovanoyi systemy upravlinnya protypovitryanoyu oboronoyu derzhavy" [Conceptual provisions for the creation of an automated air defense control system of the state], *Science and Defense*, No. 3, pp. 51-56.
16. Demidov, B.A., Grib, D.A. and Khmelevskaya, O.A. (2013), "Printsipy aspekty metodicheskogo podkhoda k formirovaniyu operativno-strategicheskikh i operativno-takticheskikh trebovaniy k perspektivnoy sisteme vooruzheniya vooruzhennykh sil gosudarstva i k yeyo strukturnym komponentam" [Principles aspects of a methodical approach to the formation of operational-strategic and operational-tactical requirements for the prospective weapons system of the armed forces of the state and its structural components], *Science and Technology of the Air Forces of Ukraine*, No. 2(11), pp. 29-34.
17. Demidov, B.A., Grib, D.A. and Khmelevskaya, O.A. (2017), "Konseptual'nye aspekty informatizacii i avtomatizacii upravleniya v vooruzhennykh silah gosudarstva" [Conceptual aspects of informatization and automation of management in the armed forces of the state], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 5(54), pp. 38-47.
18. Kucherenko, Y.F. (2015), "Kontseptualni osnovy shchodo rozrobky avtomatyzovanykh system viyskovoho pryznachennya na suchasno-mu etapi rozbudovy Zbroynykh Syl Ukrayiny" [Conceptual basis for the development of automated military systems at the modern stage of the development of the Armed Forces of Ukraine], *Science and Technology of the Air Forces of Ukraine*, No. 4(21), pp. 75-78.

Надійшла до редколегії 19.02.2019

Схвалена до друку 12.03.2019

**Відомості про авторів:**

**Гриб Дмитро Анатолійович**

кандидат військових наук доцент  
провідний науковий співробітник  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-8478-978X>

**Демідов Борис Олександрович**

доктор технічних наук професор  
провідний науковий співробітник  
Харківського національного  
університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-1728-6925>

**Довбня Олександр Володимирович**

кандидат технічних наук  
старший науковий співробітник  
начальник науково-дослідного відділу  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-3661-2060>

**Кучеренко Юрій Федорович**

кандидат технічних наук  
провідний науковий співробітник  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-9937-371X>

**Ткачов Андрій Михайлович**

кандидат технічних наук провідний науковий  
співробітник Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-1428-0173>

**Information about the authors:**

**Dmitrii Grib**

Candidate of Military Sciences  
Associate Professor  
Lead Researcher of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-8478-978X>

**Boris Demidov**

Doctor of Technical Sciences  
Professor  
Lead Researcher of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-1728-6925>

**Alexander Dovbnya**

Candidate of Technical Sciences  
Senior Research  
Chief of Scientific Research Department  
of Ivan Kozhedub Kharkiv National  
Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-3661-2060>

**Yurii Kucherenko**

Candidate of Technical Sciences  
Lead Researcher of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National  
Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-9937-371X>

**Andrey Tkachov**

Candidate of Technical Sciences  
Lead Researcher of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-1428-0173>

**УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ ДИНАМИКОЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ  
В ДИНАМИЧНО ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ**

Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, А.В. Довбня, Ю.Ф. Кучеренко, А.М. Ткачев

*В статье рассматриваются основные положения и элементы теории и практики управления структурной динамикой сложных многоструктурных систем военного назначения в динамично меняющейся оперативно-тактической обстановке в районе боевых действий группировок вооруженных сил. Введены основные термины и определения, характерные для области исследования деятельности в оборонной сфере. Структурная динамика системы (организационной, организационно-технической, технической) военного предназначения представляется как процесс управляемого и (или) неуправляемого изменения ее структуры, обусловленного воздействием тех или иных факторов, имеющих как объективный, так и субъективный характер. Под управлением структурной динамикой сложной многоструктурной системы военного предназначения предлагается понимать процесс формирования и реализации управленческих воздействий на нее, обеспечивающих перевод системы из текущего (исходного) в заданное (требуемое) многоструктурное макросостояние с использованием располагаемых резервов ресурсов и с соблюдением принципа подчиненности структуры функциям системы для адекватного согласования ее структуры с происшедшими изменениями функций системы, вызванными теми или иными обстоятельствами. Задачу оперативного распределения (перераспределения) выполняемых функций и средств управления предлагается решать на различных этапах технологического цикла (программы) управления в соответствии с динамикой изменения обстановки и необходимостью отвлечения сил и средств противника на действия, не приносящие ему требуемого ощутимого успеха. Приведена необходимость (целесообразность) трансформации традиционных концепций и моделей управления силами и средствами вооруженной борьбы с использованием инновационных подходов для адаптации ведения операций (боевых действий) применительно к оперативно-тактической обстановке, которая динамично меняется. В качестве основы этой трансформации выбираются современ-*

менные информационные технологии, обеспечивающие повышение уровня информатизации, автоматизации и комплексной устойчивости процессов в динамике противоборства сторон конфликта. Указано, что управление структурной динамикой сложных систем военного назначения может стать реальной основой поддержания их конфликтно-устойчивого состояния в динамике ведения боевых действий.

**Ключевые слова:** структурная динамика, многоструктурность системы, макросостояние, макрооперации, мониторинг состояния, информация управления, адаптация, модель управления, конфликтная устойчивость.

#### MANAGEMENT OF STRUCTURAL DYNAMICS OF COMPLEX SYSTEMS OF MILITARY PURPOSE IN A DYNAMICALLY CHANGING OPERATIONAL TACTICAL SITUATION

D. Grib, B. Demidov, O. Dovbnia, Y. Kucherenko, A. Tkachov

The article discusses the main provisions and elements of the theory and practice of managing the structural dynamics of complex multi-structured military systems in a dynamically changing operational-tactical situation in the area of combat operations of the armed forces groupings. Introduced basic terms and definitions characteristic of the field of research activities in the defense sphere. The structural dynamics of the system (organizational, organizational, technical, technical) of military purpose is represented as a process of controlled and (or) uncontrollable changes in its structure, due to the influence of certain factors that have both an objective and a subjective nature. Under the management of the structural dynamics of a complex multi-structural military mission system, it is proposed to understand the process of forming and implementing managerial influences on it, ensuring the transfer of the system from the current (initial) to a given (required) multi-structural macrostate using available resources of the system and for ensuring adequate coordination of its structure with the changes in the functions of the system caused by one or another situation. The task of quickly distributing (redistributing) the functions and controls carried out is proposed to be solved at various stages of the management cycle (program) in accordance with the dynamics of the situation and the need to divert the forces and means of the enemy to actions that do not bring him the required tangible success. The necessity (expediency) of transforming traditional concepts and models of controlling forces and means of warfare using innovative approaches to adapt the conduct of operations (combat operations) to the operational-tactical situation, which is dynamically changing, is given. As a basis for this transformation, modern information technologies are selected to ensure an increase in the level of informatics technology, automation, and complex stability of processes in the dynamics of the confrontation between the parties to the conflict. It is indicated that the management of the structural dynamics of complex military systems can be a real basis for maintaining their conflict-stable state in the dynamics of combat operations.

**Keywords:** structural dynamics, multi-structured systems, macrostate, macro-operations, condition monitoring, control information, adaptation, control model, conflict stability.