

УДК 004.8

DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3\(23\).26-39](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3(23).26-39)

Б. О. ДЕМІДОВ, доктор технічних наук, професор
(Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків)

<https://orcid.org/0000-0003-1728-6925>

М. І. ЛУХАНІН, доктор технічних наук, професор
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)

<https://orcid.org/0000-0002-1919-8526>

О. Ф. ВЕЛИЧКО

(Апарат Ради національної безпеки і оборони України, м. Київ)

<https://orcid.org/0000-0002-7631-6584>

Д. А. ГРИБ, кандидат військових наук, доцент,
головний науковий співробітник,

<https://orcid.org/0000-0001-8478-978X>

О. О. ХМЕЛЕВСЬКА, кандидат технічних наук,

провідний науковий співробітник,

<https://orcid.org/0000-0001-9018-5552>

(Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків)

Проблематика теорії і практики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах обстановки, що динамічно змінюється в районі бойових дій

У статті розглядаються проблемні системно-концептуальні аспекти планування і ведення об'єднаних (міжвидових) операцій у групуваннями збройних сил і оперативного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах динамічної зміни оперативно-стратегічної і оперативно-тактичної обстановки на театрі військових дій (в районі бойових дій).

Виділяються основні елементи, проблеми і напрямки діяльності інноваційного характеру, що охоплюються проблематикою теорії і практики управління складними багатоструктурними системами військового призначення. Аналізуються фактори, що обумовлюють необхідність розвитку теорії і практики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення. Серед проблем, що пов'язані з цим управлінням, виділяються такі актуальні проблеми, як: забезпечення ефективного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах динамічної зміни обстановки на полі бою в умовах активного антагоністичного протистояння противника; автоматизації та інформатизації оперативного управління операціями (що виконуються групуваннями збройних сил в умовах динамічної зміни оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки на театрі воєнних дій (в районі бойових дій)); інші проблеми, від якості результатів і повноти вирішення яких, зазвичай, буде залежати практична реалізація ефективного управління операціями (бойовими діями) об'єднаних (міжвидових) групувань збройних сил у динаміці ведення збройної боротьби з групуваннями військ противника.

Значна увага приділяється науково-методичним питанням дослідження процесів управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення і створення інтегрованої системи підтримки прийняття управлінських рішень, а також адаптивної трансформації організаційної структури даних систем до умов динамічної зміни обстановки в районі ведення бойових дій.

Ключові слова: автоматизація, адаптація, інформатизація, моніторинг стану, оперативно-стратегічна (оперативно тактична) обстановка, структурна динаміка, управління структурною динамікою, інформаційне домінування.

В статье рассматриваются проблемные системно-концептуальные аспекты, основные положения и элементы теории и практики планирования и ведения объединенных (межвидовых) операций (боевых действий) группировками вооруженных сил, оперативного управления ими и структурной динамикой сложных многоструктурных систем военного назначения при динамичном изменении оперативно-стратегической (оперативно-тактической) обстановки на театре военных действий (в районе боевых действий).

Вводятся новые термины и определения, выделяются основные элементы, проблемы и направления деятельности инновационного характера, охватываемые современной проблематикой теории и практики динамично устойчивого адаптивного управления сложными многоструктурными системами военного назначения. Анализируются факторы, обуславливающие необходимость развития теории и практики управления структурной динамикой сложных систем. Среди проблем, связанных с этим управлением, выделяются такие актуальные проблемы, как ключевая проблема обеспечения эффективного управления структурной динамикой сложных многоструктурных конфликтно-устойчивых систем военного назначения при динамическом изменении обстановки на поле боя в условиях активного антагонистического противодействия противника, проблема автоматизации и информатизации оперативного управления операциями, выполняемыми группировками вооруженных сил в условиях динамического изменения оперативно-стратегической (оперативно-тактической) обстановки на ТВД (в районе боевых действий), и ряд других проблем, от качества результатов и полноты разрешения проблемных вопросов которых в значительной степени будет зависеть практическая реализуемость эффективного управления операциями (боевыми действиями) объединенных (межвидовых) группировок вооруженных сил государства в динамике ведения вооруженной борьбы с противостоящими группировками противника.

Значительное внимание уделяется научно-методическим вопросам исследования процессов управления структурной динамикой сложных систем военного назначения и создания интегрированной системы поддержки принятия управленческих решений, а также адаптивной трансформации организационной структуры многоструктурных систем применительно к условиям динамического изменения обстановки в районе ведения боевых действий.

Ключевые слова: структурная динамика, управление структурной динамикой, автоматизация, информатизация, адаптация, мониторинг состояния, оперативно-стратегическая (оперативно-тактическая) обстановка.

ВСТУП

Тенденції змін форм, способів, технологій і моделей ведення збройної боротьби та відповідних напрямків діяльності в оборонній сфері в цілому свідчать про те, що майбутні збройні конфлікти і війни будуть більш швидкоплинними, а операції (бойові дії) набудуть більш динамічного характеру [1-7].

Комплексний характер бойових дій та активне впровадження нових інформаційних технологій в управління процеси надають нові властивості веденню збройної боротьби, що спонукає відхід від класичного розуміння розмежування між рівнями стратегічного, оперативного і тактичного управління [4].

Високий рівень результативності операцій (бойових дій) буде досягатися, перш за все, за рахунок:

випередження противника у циклі розвідки;

адекватності розвіданої обстановки реальному стану бойового простору;

проведення масованих інформаційних операцій із застосуванням інформаційно-ударних засобів для знищення об'єктів критичної інфраструктури;

ударів високоточної зброї;

формування потужної системи інформаційно-комунікаційних мереж управління, що функціонують у реальному масштабі часу або наближується до нього, тощо.

Принципово важливим стає положення про те, що управління в умовах активного антагоністичного

протиборства сторін конфлікту, для забезпечення потрібної ефективності й досягнення мети ведення операції (бойових дій) має бути більш конфліктно-стійким. Управління угрупованнями збройних сил має сприяти випередженню противника у циклі управління операціями (бойовими діями) за рахунок інформаційного домінування над противником, більш динамічного просторового, часового та кількісного маневрування силами і засобами, у відповідності до змін оперативно-стратегічної (ОСО) і оперативно-тактичної обстановки (ОТО) на театрі воєнних дій (ТВД).

Високий рівень інформаційного забезпечення дій військ (сил) у операціях (бойових діях) стає визначальним фактором досягнення стратегічної, оперативної й тактичної переваги над противником [7, 8].

У концепції інформаційного протиборства особлива роль буде відводитись технічній розвідці, радіоелектронній боротьбі, операціям у кібернетичному просторі та забезпеченню інформаційної безпеки в цілому.

Методи, засоби і технології управління інформаційним протиборством, що зорієнтовані на досягнення відповідної переваги над противником, мають бути раціонально розосереджені у загальному процесі управління бойовими діями, органічно входити у цикли і контури управління інформаційними потоками, розосереджені інформаційні ресурси між рівнями управління та у кожному рівні для забезпечення підвищення конфліктно-стійкості управління військами (силами) й зброєю, утримувати ініціативу домінування у всьому операційному середовищі.

Створення конфліктно-стійких систем управління в умовах розвинутих технологій інформаційного протиборства, досягнення інформаційно-технологічного домінування над противником відноситься до пріоритетних напрямків діяльності державних і військових органів управління.

У загальному випадку спрямованість і зміст дій у збройному протиборстві, а також організаційні структури та склад мають бути керовано-змінними відповідно до поточних змін ОСО (ОТО), змісту поставлених задач, необхідності випередження противника в своїх діях.

Цілеспрямоване реформування збройних сил у провідних країнах світу здійснюється відповідно з принципом об'єднаності, що дозволяє формувати більш гнучкі і мобільні угруповання військ (сил), що використовують сучасні інформаційні системи і системи зв'язку, вдосконалені засоби розвідки і високоточної зброї, які здатні забезпечувати перевагу над противником при проведенні операцій (бойових дій) у складних умовах.

Поняття «об'єднаності» стосовно до об'єднаного оперативного формування може бути викладене як формування таких угруповань збройних сил, в яких беруть участь основні групи з двох і більше видів збройних сил [4-6], тобто концепцією побудови оперативного формування сили мають формуватися в основному з контингентів військ (сил) усіх видів збройних сил.

Відтак функція групового управління військовими формуваннями у складі об'єднаного (міжвидового) угруповання збройних сил передбачає:

побудову інформаційно-комунікаційного простору, що охоплює усі ланки управління;

гнучке формування розподілених груп управління у залежності від характеру поставлених задач та функціонального складу;

організацію взаємодії особового складу органів управління через загальний мережевий інформаційний ресурс;

спільне оцінювання обстановки і забезпечення її єдиного сприйняття через управління процесами аналізу даних від різних джерел, узагальнення і синтезу інформації;

прийняття узгодженого на множині ланок управління рішення на ведення бойових дій;

розробку і доведення планів операцій, оперативних директив і наказів у синтезованому цифровому вигляді; синхронізацію дій військ (сил) у часі, просторі за задачами таким чином, щоб при наявних обмеженнях ресурсах досягти максимум бойових можливостей у вирішальному місті й у потрібний час;

надання особливої значущості (у процесі прийняття рішення) таким якостям, як професійність та інтелект командування й особового складу органів управління;

централізований контроль і розподіл мережевого ресурсу, тощо.

Зростання темпів впровадження цих положень пов'язано із зростанням вимог до мережевого розвідувально-інформаційного забезпечення для ведення бойових операцій. При цьому має реалізовуватись не тільки процес оснащення бойових і забезпечуючих формувань новітніми інтелектуальними системами, а й мають бути відібрані та втілені окремі елементи із складу довгострокових програм розвитку системи зв'язку й інформаційного забезпечення.

Мета – випередження противника в оснащенні своїх військ (сил) сучасними засобами оборони і збройної боротьби в цілому, отримання під час навчань досвіду застосування новітніх інноваційних інформаційних технологій в умовах, наближених до бойових, оптимізації темпів розвитку і модернізації всієї системи розвідувально-інформаційно-навігаційного забезпечення збройних сил як єдиного цілого, а у перспективі надання угрупованням військ (сил) на ТВД властивості єдиного (а у масштабі усіх збройних сил глобального) розвідувально-ударного комплексу. Будь-які джерела інформації, системи озброєння видів збройних сил і система управління повинні з'єднуватись між собою локальними, територіальними і глобальними системами зв'язку наземного, морського, повітряного і космічного базування, що мають високу мобільність, швидкість розгортання і пропускну здатність.

У зв'язку із зростанням інтенсивності кібератак дуже важливим стає постійне вдосконалення засобів захисту від них мереж зв'язку і програмного забезпечення.

Сучасні системи військового призначення (ВП) (організаційні, організаційно-технічні й технічні) є складними багатоструктурними системами (СБСС) (наприклад, така система, як автоматизована система управління авіацією та протиповітряною обороною).

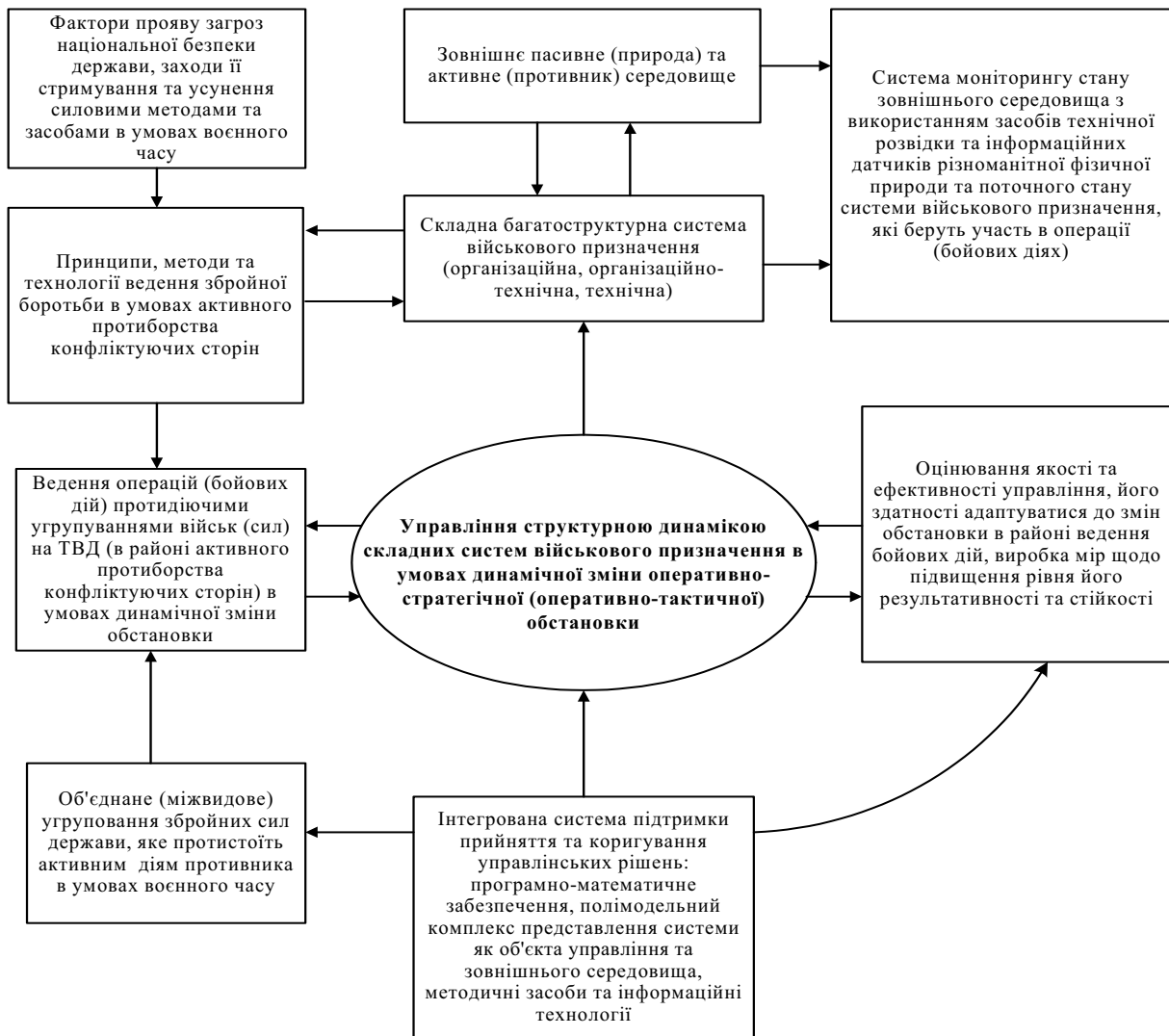


Рис.1. Місце та роль управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення у сучасних та майбутніх збройних конфліктах та війнах

Функціонування таких систем відбувається у зовнішньому середовищі, яке може надавати суттєвого впливу на їх функціональні можливості з виконання свого цільового призначення. У таких умовах для збереження (підвищення) ефективності цільового функціонування систем (виконання поставлених задач у відповідності до цільових функцій призначення систем) необхідно здійснювати управління їх станами і структурами, на які негативно впливають як зовнішні (природного характеру і активної протидії з боку противника), так і внутрішні дестабілізуючі фактори. Тому системи мають управлятися адаптивно, тобто бути здатними змінювати свій стан і структуру в умовах цілеспрямованого управляючого впливу обстановки проведення операції (бойових дій) (рис. 1).

Управління структурною динамікою (СД) складних систем ВП може бути реальною основою підтримання їх конфліктно-стійкого стану під час ведення бойових дій угрупованнями збройних сил з використанням сучасних автоматизованих інформаційно-управляючих технологій. Таке управління буде відповідати більш швидкій і адекватній адаптації до поточної обстановки

угруповань військ (сил), взаємно погодженому (скоординованому), своєчасному, конфліктно-стійкому і функціонально-сумісному об'єднанню їх дії під час раціонального сполучення принципів централізації і децентралізації у циклі управління.

При цьому стійкість управління буде проявлятися у здатності підтримувати потрібну ефективність функціонування СБСС ВП в широкому діапазоні поставлених задач, ситуацій і умов оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки на ТВД (у районі бойових дій).

В області управління СД складних систем ВП важливим є втілення технології автоматизації процесів моніторингу їх стану і стану зовнішнього середовища під час ведення операцій (бойових дій) [9].

Моніторинг має розглядатися як процес отримання та інтеграції усіх видів вимірювань об'єктивної інформації (розвідданих, телеметричної інформації, командно-програмної тощо) в автоматизованому або автоматичному режимах роботи (рис. 2). Система моніторингу має бути перш за все спрямована на підвищення якості й ефективності реалізації прийнятих управлінських рішень.

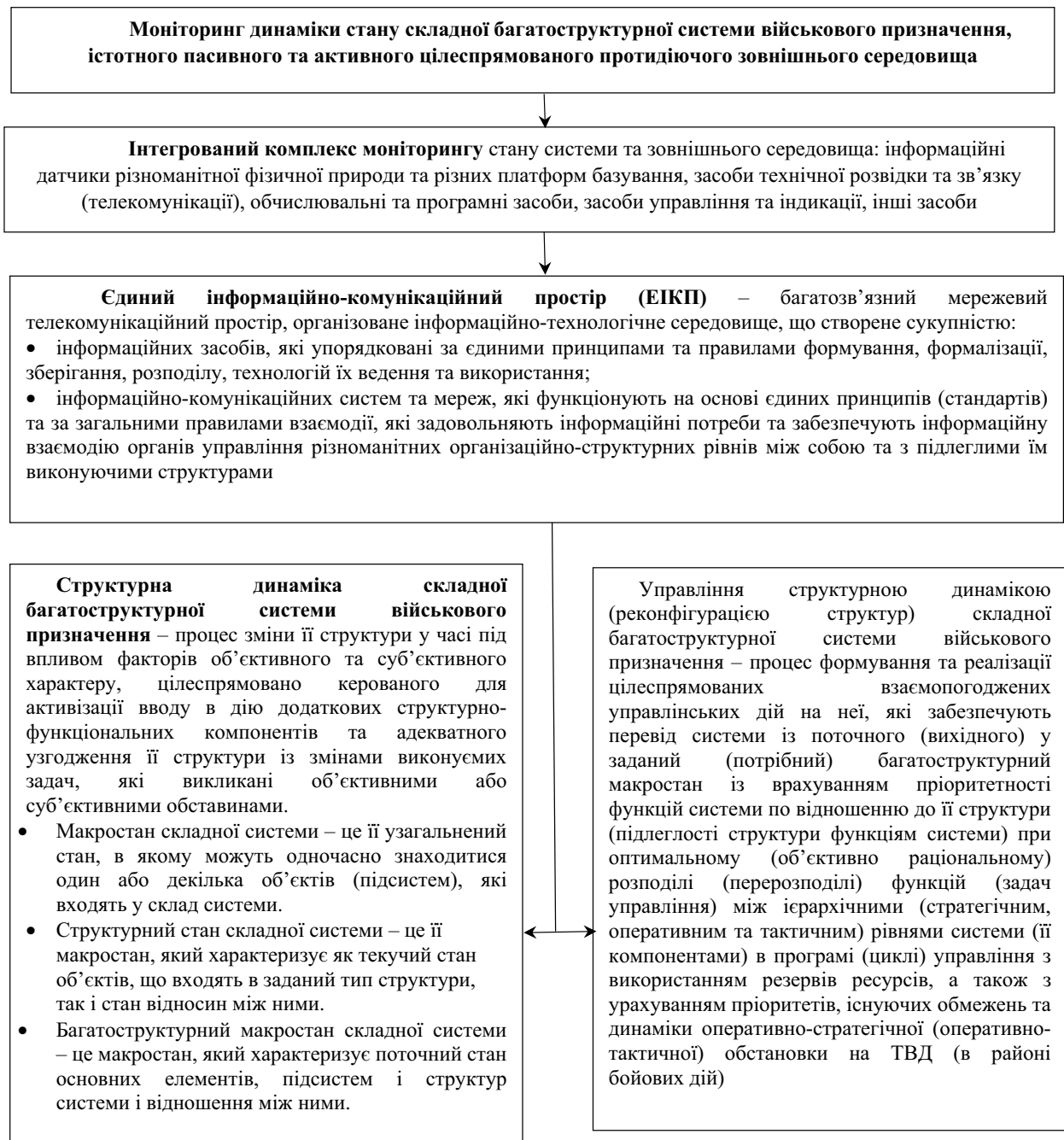


Рис. 2. Комплексні моніторингові заходи та засоби, інформаційно-управлінські дії при управлінні структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення у динамічно змінній оперативно-стратегічній (оперативно-тактичній) обстановці на ТВД (в районі бойових дій)

Зміни структури системи можуть бути представлені як її структурна динаміка, тобто як процес зміни структури у часі під впливом факторів різного характеру. При цьому під управлінням структурною динамікою має розумітися процес формування і реалізації цілеспрямованих управлінських впливів на систему, що забезпечують її переведення з поточного (вихідного) у заданий (потрібний) структурний макростан із дотриманням принципу пріоритетності функцій системи у відношенні до її структури (рис. 3) [13].

Управління СД складних систем ВП, що приймають участь в операціях (бойових діях), може мати вирішальну

роль у забезпеченні їх конфліктної стійкості. Тому вельми актуальною постає проблема розвитку теорії і практики управління СД СБСС ВП в умовах активного і динамічного протистояння конфліктуючих сторін.

Метою статті є надати системно-концептуальне представлення у розширених науково-методичних рамках проблематики теорії й практики ефективного управління СД СБСС ВП з урахуванням елементів інноваційного характеру, а також з єдиних системно-концептуальних позицій викласти методичні основи забезпечення прийняття і реалізації відповідних управлінських рішень.



Рис.3. Управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення при веденні операції (бойових дій) угрупованнями збройних сил під час протистояння конфліктуючих сторін в умовах воєнного часу

Проблемні системно-концептуальні аспекти управління СД СБСС ВП охоплюють у своїй сукупності множини взаємопов'язаних питань, які відносяться як до області планування (підготовки) операцій (бойових дій), так і до області безпосереднього управління збройною боротьбою, у якій приймають участь угруповання збройних сил сторін протистояння. На ці питання до теперішнього часу не отримані достатньо повні науково обгрунтовані і практично підтвердженні відповіді, зокрема для умов ОСО (ОТО) на ТВД (в районі бойових дій), що динамічно змінюється та інтенсивного інформаційного та активного бойового протистояння сторін конфлікту.

Це обумовлюється тим, що управління СБСС ВП в зазначених умовах нашою є на низку серйозних труднощів теоретичного і практичного характеру.

По-перше, управлінські рішення необхідно приймати в умовах невизначеності (знань про зовнішню обстановку, дії реального противника тощо), нечіткості даних про об'єкти управління, розмитості і швидкої зміни цільових установок.

По-друге, зовнішнє середовище для цих систем більшою мірою набуває властивості нестабільності і невизначеності. Нестабільність проявляється у тому, що інтенсивність вимірювань як природно, так і штучно сформованого характеру за участю противника у

зовнішньому середовищі зростає, а невизначеність проявляється у тому, що все частіше виникають нові ситуації, які раніше не проявлялися і відповідно складно прогнозовані.

По-третє, в основному відсутні адекватні моделі таких систем, що дозволяють однозначно визначити (представити у чіткій формі) механізм управління.

По-четверте, інформація, що необхідна для відпрацювання і реалізації адекватних управлінських рішень, як за правило, є розосередженою територіально, зберігається у різних формах, обробляється за різними правилами. Це обумовлює необхідність розробки нового концептуального підходу до організації управлінської діяльності, механізму вибору і реалізації управлінських рішень стосовно до СБСС ВП із СД, та адаптованих до поточної обстановки в районі бойових дій.

Головна складність і особливості вирішення задач управління СД вказаних систем полягає у тому, що визначення оптимальних програм і механізмів управління у даному випадку може бути здійснено лише після того, як буде відомий перелік функцій і алгоритмів обробки інформації та управління, який необхідно буде реалізувати, щоб управління було адекватним динамічним процесам і ситуаціям, що мають місце в районі бойових дій. У свою чергу, розподіл функцій і алгоритмів

Інтегрована система підтримки прийняття рішень (ІСППР) в задачах планування об'єднаних операцій угруповань Збройних Сил та оперативного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах динамічної зміни оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки та ТВД (в районі бойових дій)

<p>Вимоги, які висуваються до ІСППР</p> <p>Загальні вимоги:</p> <ul style="list-style-type: none"> обґрунтованість рішень, що приймаються із використанням ІСППР; забезпечення гармонійної взаємодії ОПР із обчислюваним середовищем; забезпечення відкритості ІСППР та її здатності до адаптації, самоорганізації та розвитку; забезпечення своєчасного вироблення управляючих дій; забезпечення потрібного ступеню адекватності моделювання системи управління. <p>Вимоги до основних елементів та підсистем ІСППР:</p> <ul style="list-style-type: none"> • простота та оптимальність побудови кожної моделі та комплексу моделей, які входять до ІСППР; • забезпечення ефективної машинної реалізації комплексу моделей; • можливість моделювання із різними масштабами часу; • універсальність та проблемна орієнтація СПМЗ ІСППР; • уніфікація та стандартизація СПМЗ ІСППР (використання стандартних текстів прикладних програм, мов моделювання і ін.); • поєднання формальних та неформальних процедур при проведенні моделювання; • простота та доступність; • надійність функціонування СПМЗ ІСППР (алгоритмічна, програмна, інформаційна) 	<p align="center">Спеціальне програмно-математичне забезпечення підтримки прийняття рішень (СПМЗ ППР) по управлінню структурною динамікою (УСД) систем військового призначення.</p> <p>Моделі, методи, алгоритми і програми, які входять у склад СПМЗ ППР, сукупність технологій системного моделювання та інтелектуальних інформаційних технологій, включаючи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • технології експертних систем або систем, які збудовані на знаннях; • технології нечіткої логіки; • технології штучних нейронних мереж; • технології виводу, які ґрунтуються на прецедентах; • технології природньо-мовних систем та онтологій; • технології асоціативної пам'яті; • когнітивні технології; • технології еволюційного моделювання; • гібридні інтелектуальні технології. <p>Узгоджене застосування аналітичних та імітаційних моделей, що адаптуються параметрично та структурно до програм та процесів управління структурною динамікою систем військового призначення</p>	<p>Моделі в задачах планування та управління структурною динамікою систем військового призначення:</p> <ul style="list-style-type: none"> • моделі управління рухом мобільних об'єктів із різноманітним ступенем маневреності та швидкістю переміщення, які входять до складу систем; • моделі управління операціями (діями); • моделі управління каналами зв'язку (комунікації); • моделі управління ресурсами; • моделі управління потоками даних; • моделі управління параметрами операції; • моделі управління структурами систем та їх підсистем; • моделі управління допоміжними (забезпечуючими) операціями; • моделі управління спеціальними операціями; • моделі функціонування системи управління; • моделі впливу зовнішнього середовища; • моделі оцінювання та аналізу ситуацій та обстановки; • моделі оперативного управління елементами та підсистемами системи; • моделі довгострокового та оперативного планування операцій взаємодії; • моделі координації оперативного управління; • полімодельний комплекс у складі ІСППР
---	---	---

Рис. 4. Системно-концептуальні аспекти підтримки прийняття рішень в задачах планування об'єднаних операцій збройних сил та оперативного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення

за компонентами систем буде залежати від структури і параметрів механізмів управління цими компонентами.

Розв'язання цієї неоднозначної ситуації ускладнюється ще й тим, що під впливом різних причин об'єктивного і суб'єктивного характеру будуть змінюватись у часі склад і структура систем. Крім того, процеси управління СД мають реалізовуватись в умовах прояву факторів ризику і факторів, що принципово не можуть бути повністю усунуті, інформаційних і часових обмежень, що пов'язані з неповнотою, невизначеністю, нечіткістю і суперечністю як вихідних даних, так

і інформації, яка буде отримуватись від засобів технічної розвідки під час проведення операції (бойових дій).

Аналіз можливих варіантів управління функціонуванням СБСС ВП в різних умовах ОТО в районі бойових дій свідчить про те, що у загальному випадку під час управління СД вказаних систем необхідно вирішувати не одну проблему, а цілу сукупність складних взаємопов'язаних проблем і задач, для яких використання тільки традиційних методів стає вже недостатньо ефективним. Для цього потрібний суттєво оновлений науково-методичний апарат. Заслужовує особливої уваги

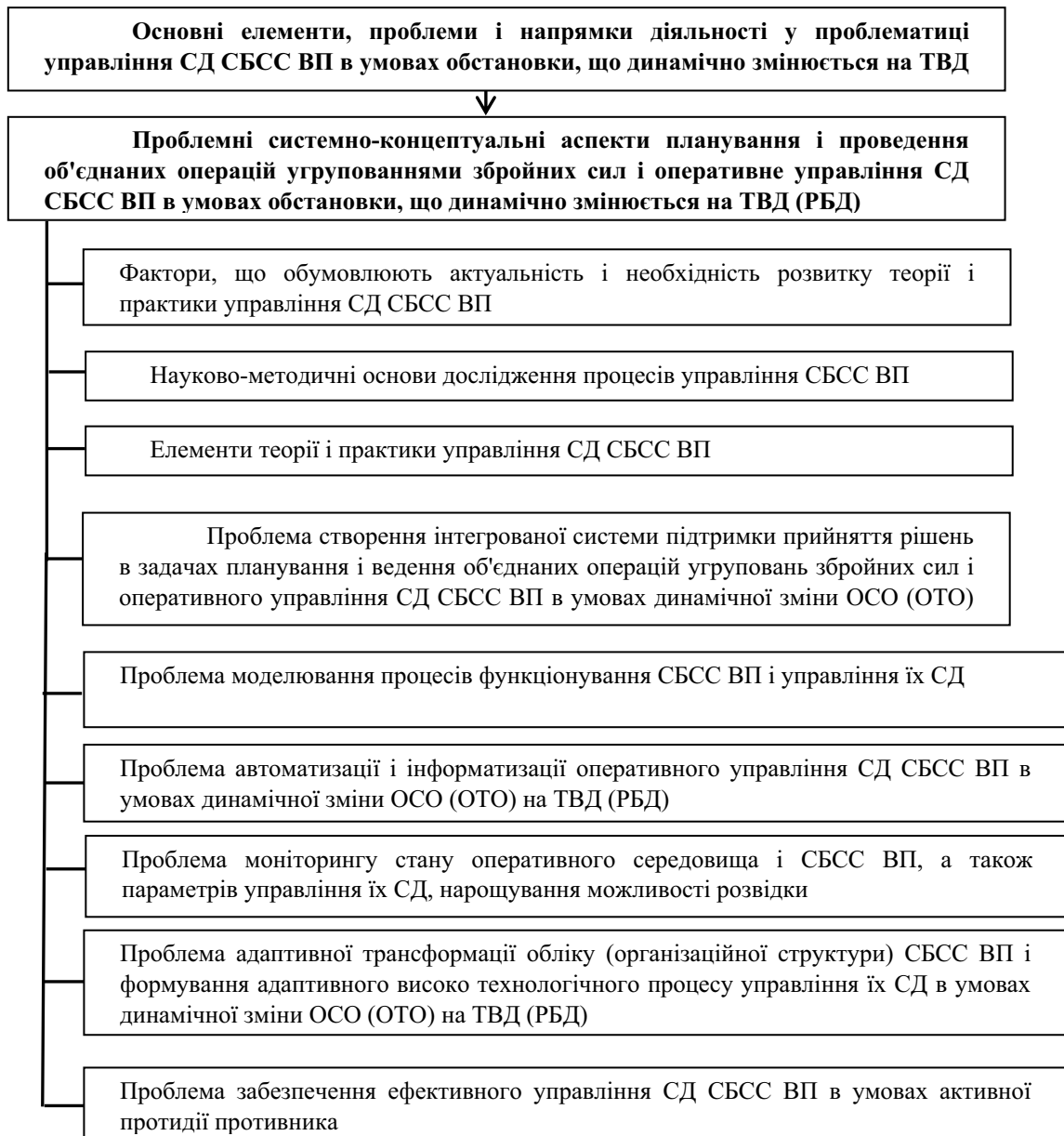


Рис. 5. Системно-концептуальне подання проблематики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення (СД СБСС ВП) в умовах динамічної зміни оперативно-стратегічної (ОСО), оперативно-тактичної (ОТО) обстановки на ТВД, в районі бойових дій (РБД)

такий науково-методичний апарат, який за методами, що використовуються, є адекватним проблемі адаптивного трансформування (оперативній зміні) структурно-функціонального обриса складних систем ВП і адаптивного високотехнологічного автоматизованого управління їх СД під час планування (підготовки) і ведення операцій (бойових дій) угрупованнями збройних сил в умовах змін ОСО (ОТО) на ТВД (в районі бойових дій).

На додаток до цього, з причини неповноти, невизначеності, нечіткості і суперечності управлінської інформації, а також необхідності підвищення рівня автоматизації управління слід додати ще і необхідність комплексованого (спільного) використання при формуванні і прийнятті управлінських рішень сучасних, традиційних

та інтелектуальних інформаційних технологій [11, 12]. Останні будуть сприяти упорядкуванню формування процедур прийняття рішення у ситуаціях, що складно піддаються формалізованому опису за допомогою традиційних засобів. Однак слід враховувати можливі обмеження у використанні інтелектуальних технологій, вирішуючи задачі у реальному масштабі часу або масштабі, що наближений до нього.

У цілому науково-методичний апарат, адекватний процесу оновлення і вибору управлінських рішень, який враховує динамічні зміни ОСО (ОТО) обстановки на ТВД (у районі бойових дій), має дозволяти з єдиних системних управлінських позицій обґрунтувати характер і зміст процесів управління СД СБСС ВП, що беруть

участь в операціях (бойових діях) і сприяти результативному вирішенню проблеми забезпечення конфліктно-стійкого управління силами і засобами в умовах активної протидії противника (рис. 4).

Проблематика, що розглядається, як і будь-яка інша проблематика, у своєму складі має ключову (основну) проблему, що підлягає вирішенню, а також інші (додаткові), безпосередньо пов'язані з нею проблеми, без урахування і вирішення яких, основна проблема не може бути вирішена повною мірою з належною якістю.

Як основна проблема (головна, домінуюча) у даному випадку є проблема ефективного управління СД СБСС ВП в умовах динамічної зміни ОСО (ОТО) обстановки на ТВД (в районі бойових дій), яка гостро проявляється і потребує вирішення під час протистояння конфліктуючих сторін (рис. 7).

До основної мети вирішення цієї управлінської проблеми слід віднести надання організаційній структурі СБСС ВП і функціонально-цільовій структурі технології конфліктно-стійкого управління силами і засобами властивостей швидкої і високоефективної адаптації до змін ОСО (ОТО) обстановки на ТВД (в районі бойових дій).

Це може бути досягнуто за рахунок підвищення бойового потенціалу військ (сил), нарощування переваг у розвідці, створенню телекомунікаційного середовища, що забезпечує підтримання високого рівня синхронізації дій військ (сил), їх злагодженості під час спільного виконання бойових задач.

Здатність до швидкого реагування дозволить раніше виявити сприятливі можливості і використовувати надані ними переваги у бойових діях.

Ця здатність буде мати сенс тільки при наявності підготовлених військ (сил) до швидкої їх організаційної і структурно-функціональної адаптації, якій мають сприяти відповідна оперативна і бойова підготовка військ.

Здатність до швидкої організаційної і структурно-функціональної адаптації сил і засобів можливо віднести до однієї з найбільш важливих характеристик успішної організації ведення операцій (бойових дій) у сучасних умовах активного протистояння конфліктуючих сторін.

Проте деякі важливі задачі, що покладені на угруповання своїх військ (сил), можуть бути не виконані в умовах швидкої зміни ОСО (ОТО) обстановки (із

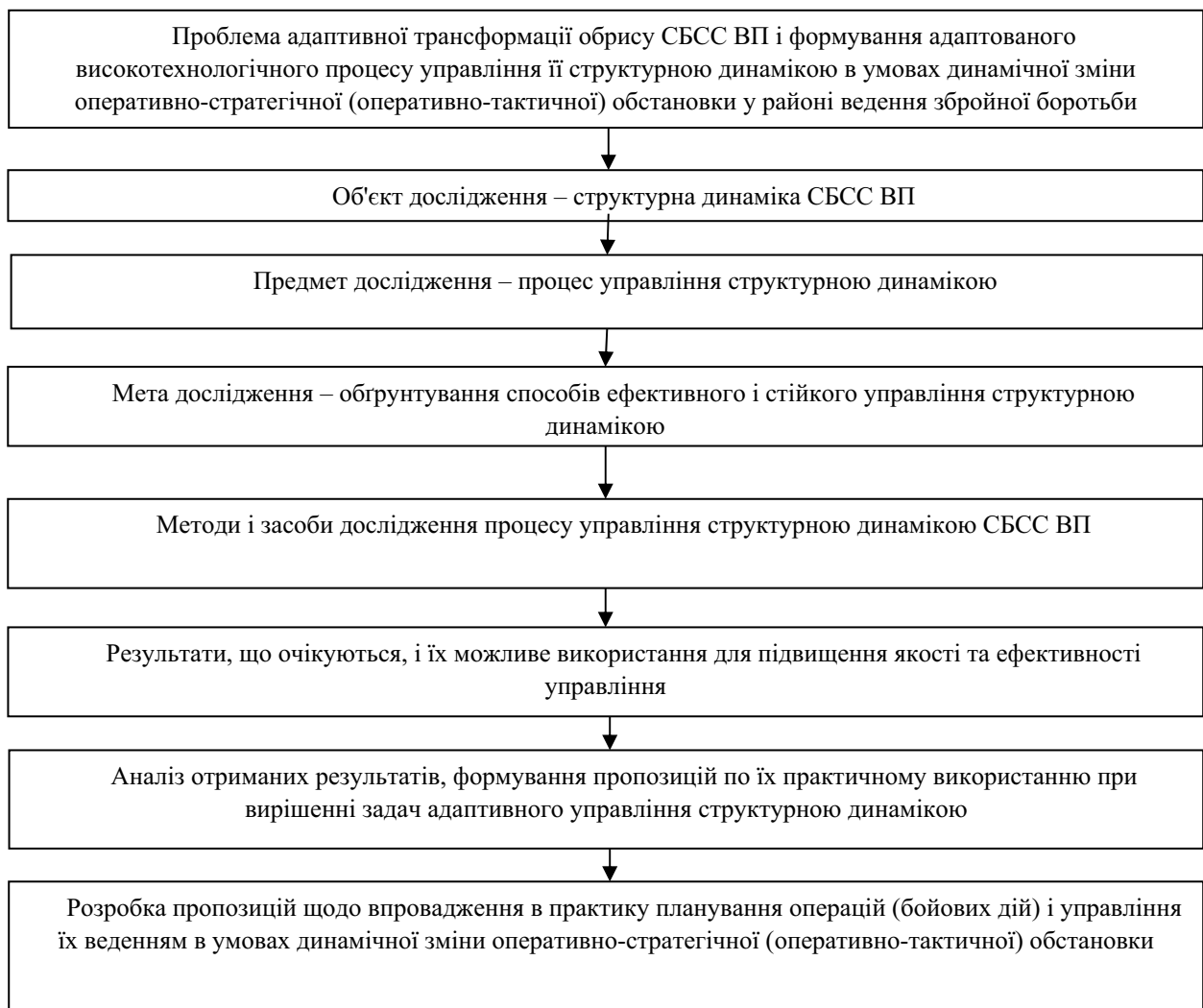


Рис. 6. Послідовність проведення досліджень в області управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення

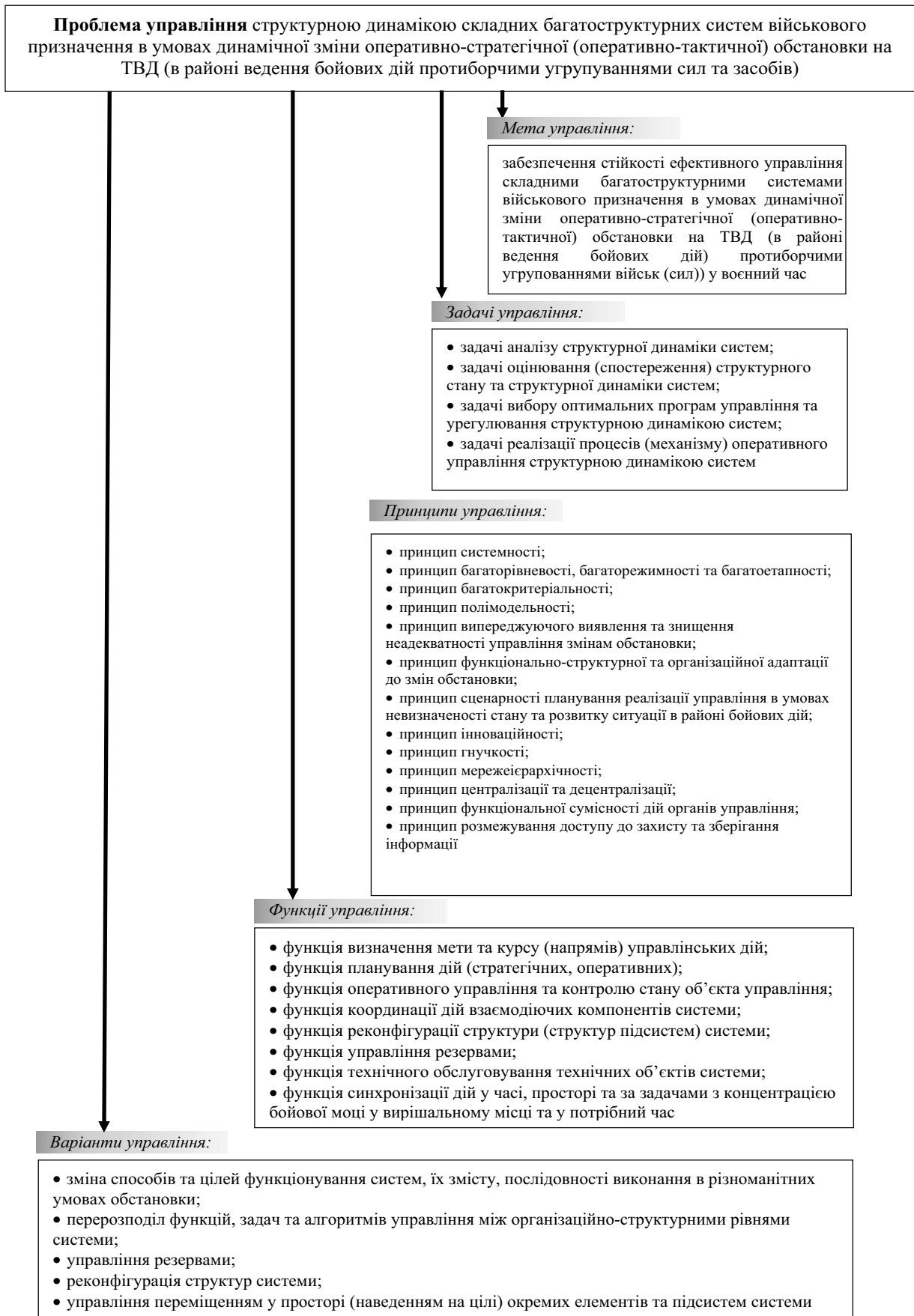


Рис. 7. Змістове представлення проблеми управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення при динамічній зміні оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки на ТВД (в районі ведення бойових дій)

швидкістю, що значно перевищує швидкість реакції системи управління) на ТВД (в районі бойових дій). Це обумовлює вимоги із забезпечення адаптивної зміни структури процесу управління, та її синхронізації відповідно до змін умов обстановки таким чином, щоб мати можливості випереджати дії противника і досягати суттєвого успіху. Труднощі, що виникають під час виконання задач управління СД СБСС ВП, обумовлюють прояв проблемних питань суперечного характеру, що потребують отримання теоретичного обґрунтування і практичної апробації відповіді на них компромісного характеру, використання інноваційного підходу до управління складними системами ВП.

Використання управління структурною динамікою складних систем ВП призводить до необхідності зміни акценту у розробці нових оперативних-концептуальних установок, процесів і процедур, стратегій, тактики управління силами і засобами збройної боротьби в інтелектуальну область (область інтелектуальних інформаційних технологій). Центральним аспектом проблеми управління стає зміна моделі управління, що надає більш високого рівня адаптації і більш економного (використання у меншій кількості) залучення (активізації) сил і засобів у конкретній ОСО (ОТО) обстановці ведення воєнних дій об'єднаними (міжвидовими) угрупованнями збройних сил (рис. 8). Задача оперативного (гнучкого) розподілу (перерозподілу) функцій і засобів управління власними військами (силами) слід вирішувати на різних етапах технологічного циклу (програми) управління у відповідності з динамікою зміни обстановки в районі операції (бойових дій) і відволікання сил і засобів противника на дії, що не дадуть йому потрібного успіху.

Практична реалізація базових положень концепції застосування збройних сил, перш за все, має бути спрямована на скорочення тривалості циклу бойового управління в умовах динамічної зміни обстановки та одночасному об'єднанні в одне ціле чотирьох складових процесу управління бойовими діями, а саме розвідки, оцінювання обстановки, прийняття рішення і нанесення удару.

Дослідження процесів застосування за призначенням складних систем мають охоплювати наступні основні етапи:

- виявлення усіх можливих сценаріїв змін зовнішньої обстановки, в яких можливе застосування системи, включно із екстремальними ситуаціями і впливами;

- знаходження узагальнених (інтегральних) оцінок ефективності управління СД складних систем;

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

- обґрунтування та вибір моделей, алгоритмів і методів (способів) управління СД систем в умовах ОСО (ОТО) на ТВД (в районі бойових дій), тощо.

Доцільно провести аналіз таких варіантів управління СД, які зорієнтовані на наступному:

- змінювання цілей і способів застосування системи, їх утримання, послідовності виконання дій у різних умовах обстановки, адекватних динаміці її станів;

- динамічне рефлексивне управління діями противника з введенням його в оману відносно своїх намірів;

- перерозподіл і децентралізація функцій, задач, алгоритмів управління, інформаційних потоків між ієрархічними рівнями системи і власне у кожному з рівнів;

- реконфігурацію структури системи у разі її деградації; управління резервами системи;

- мобільне переміщення в районі ведення бойових дій окремих елементів системи, тощо.

До основних засобів досліджень процесів функціонування СБСС ВП і підтримки прийняття управлінських рішень в динаміці планування (підготовки) ведення операцій (бойових дій) міжвидовими і іншими угрупованнями збройних сил та їх видами у зоні відповідалності може бути віднесене моделювання.

Найбільш придатними для цього є полімодельні комплекси, що інтегрують у своєму складі різні види взаємно узгоджених моделей і спільно використовують як традиційні, так і інтелектуальні технології моделювання [10-12].

Зміна функціональних задач потребує адекватної перебудови їх структури відповідно до уточнених задач, корекції моделі, що використовують для отримання прогнозованих оцінок макростанів системи і підготовки необхідних подальших управлінських рішень у динаміці змін ОСО (ОТО) на ТВД (в районі бойових дій).

У теперішній час теорія і практика моделювання процесів функціонування СБСС різних видів і типів ВП, а також алгоритмів управління їх СД залишаються ще недостатньо проробленими, що обумовлює необхідність їх подальшого розвитку.

Основну увагу доцільно зосередити на розробці й використанні таких моделей, які б дозволили підтримувати вибір кращих варіантів управління СД систем в умовах невизначеності прогнозованих ситуацій, які можуть виникати у процесі ведення операцій (бойових дій) угрупованнями збройних сил.

Під час комплексного моделювання процесів управління СД складних систем доцільно використовувати гібридні інтелектуальні технології, що узгоджуються з факторами існуючої невизначеності і структурованості поставлених задач.

Одним з методичних підходів до подання інформації про можливі тенденції вимірювання станів системи і актуального зовнішнього середовища є сценарний підхід.

Сценарій може бути наданий сукупністю моделей, що описують процес зміни стану складних систем і умов їх функціонування. При цьому необхідно розмежовувати сценарій управління і сценарії поведінки системи. Сценарії управління формуються у залежності від мети управління і відповідного правила вибору впливів управління.

Сценарій може розглядатись як інструмент аналізу альтернативних варіантів розвитку ситуації при цільових установках, що задані в умовах невизначеності, коли складно безпосередньо формалізувати дії щодо цілеспрямованого управління об'єктом. При формуванні сценарію встановлюється, яким засобом і при яких умовах можливо досягти потрібного результату.



Рис. 8. Основні системно-організаційні та методичні аспекти адаптації та інформатизації задач оперативного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення

Сценарії дозволяють отримати логічно обґрунтовану і правдоподібну послідовність дій і подій, що за ними настають, у причинно-послідовному зв'язку. Стосовно до оборонної області діяльності, зокрема до ведення операцій (бойових дій), доцільно розглядати сценарій як інструмент аналізу альтернативних варіантів розвитку ситуації у районі ведення бойових дій в умовах невизначеності, коли в межах існуючих часових обмежень з причини високих темпів зміни ОТО неможливо безпосередньо сформулювати конкретний і детальний план проведення заходів з реалізації управлінських технологій.

Сценарій розвитку ситуації у такому випадку буде необхідною проміжною ланкою між етапами цілепокладання, формування і реалізації конкретних управлінських рішень, що направлені на забезпечення досягнення поставлених цілей.

Побудова сценарію матиме дві цілі щодо існуючої невизначеності: по-перше, максимально можливе у рамках даного підходу її зниження; по-друге, опис невизначеності, яка не може бути усунена за допомогою ряду сценаріїв. Під невизначеністю розуміється ситуація, коли частково або повністю відсутня інформація про структуру і можливі стани системи та її середовища.

В якості компонентів невизначеності можуть бути виділені: об'єктивна невизначеність тривалості процесів у часі; суб'єктивний характер, що проявляється у процесі прийняття рішень; неповнота врахованої інформації; невизначеність впливу зовнішнього середовища на систему; невизначеність вибору критеріїв прийняття рішень.

Для розробки методології сценарного підходу до вирішення задачі планування і реалізації управління СД СБСС ВП в умовах невизначеності ОТО в районі ведення бойових дій необхідне детальне дослідження і аналіз видів та джерел невизначеності. Це дозволить виділити область застосування сценарного підходу і виявлення особливостей його застосування у різних ситуаціях.

Суттєвим фактором для побудови сценаріїв є модель, що дозволить вивчати різні аспекти розвитку ситуацій.

ВИСНОВКИ

Дослідження управління СД СБСС ВП неможливе без системно-концептуального представлення проблематики процесу формування і реалізації відповідних управлінських рішень. У проблематиці теорії і практики управління СД СБСС ВП ключовою проблемою є ефективне управління в умовах динамічної зміни ОСО (ОТО) обстановки на ТВД (в районі бойових дій).

Основною метою вирішення цієї управлінської проблеми є надання організаційній і функціонально-цільовій структурі СБСС технології конфліктно-стійкого управління силами і засобами властивостей швидкої й ефективної адаптації до змін обстановки на ТВД, що може бути реалізовано шляхом створення відповідних технічних засобів автоматизації.

Під управлінням СД розуміється процес формування і реалізації цілеспрямованих керуючих впливів на систему, що забезпечують її переведення у потрібний

багатоструктурний макростан з дотриманням принципу підпорядкування структури функціям системи.

Відомий науково-методичний апарат не дозволяє глибоко, достатньо ефективно, у повній мірі та всебічно проводити дослідження в області проблематики управління СД СБСС ВП. Тому, є необхідність подальшого розвитку (вдосконалення) теорії управління та розробки науково-методичних засобів, що дозволяють з єдиних системних позицій досліджувати нові актуальні аспекти, що виникають у теорії та практиці управління складними системами військового призначення.

При цьому, наскільки науково-методичний апарат є адекватним умовам і факторам, які здійснюють вплив на формування управлінських рішень, настільки результативними будуть прийняті рішення.

Результативність виконання науково-методичним апаратом своїх дослідницьких (обґрунтованих) функцій залежить від узгодженості застосування його методичних засобів до проведення комплексних досліджень актуальних проблем, що виникають у оборонній сфері в цілому, та в частині проблем теорії та практики управління СД СБСС військового призначення.

Науково-методичний апарат має об'єднувати процедури обґрунтування, формування, реалізації та контролю ходу виконання процесів ефективного управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення. Стаття є початком серії статей за розглянутими напрямками досліджень.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Сидорин А. Н., Прищепов В. Н., Акуленко В. П. Вооруженные силы США в XXI веке: военно-теоретический тр. М.: Кучково поле; Военная книга, 2013. 800 с.
2. Владимиров А. И. Основы общей теории войны: монография в 2 ч. Ч. I: Основы теории войны. М.: Синергия, 2013. 832 с.
3. Рогозин Д. О., Шеремет И. А., Гарбук С. В., Губинский А. М. Высокие технологии в США: опыт министерства обороны и других ведомств. М.: Изд-во Московского ун-та, 2013. 384 с.
4. Паршин С. А., Горбачев Ю. Е., Кожанов Ю. А. Современные тенденции развития теории и практики управления в вооруженных силах США. М.: ЛЕНАНД, 2009. 272 с.
5. Сидорин А. Н., Мингатын Г. М., Прищепов В. М., Акуленко В. П. Вооруженные силы зарубежных государств : информ.-аналитический сб. М.: Воениздат, 2009. 528 с.
6. Печуров С. Л. Англо-саксонская модель управления в военной сфере: история и современность. М.: КомКнига, 2005. 232 с.
7. Демидов Б. А. Методические основы системных исследований и решения проблем технического оснащения вооруженных сил государства: монография: в 2 кн. Кн. 1 / под ред.: Б. А. Демидова, О. П. Коростелева. Киев: ИД "Стилос", 2016. 655 с.

8. Принципи, методи і технології ведення збройної боротьби, управління силами і засобами в умовах активного інформаційного протидіювання конфліктуючих сторін / Д. А. Гриб та ін. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2019. № 1(34). С. 12-22 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.34.02>.
9. Моніторинг станів операційного середовища та багатоструктурних систем військового призначення при управлінні їх функціонуванням та структурною динамікою / Д. А. Гриб та ін. Зб. наук. пр. Харківського нац. ун-ту Повітряних Сил, 2019. № 1(59). С. 14-25 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.59.02>.
10. Принципи, методи і технології моделювання і дослідження процесів функціонування складних багатоструктурних систем військового призначення і управління їх структурною динамікою / Д. А. Гриб та ін. Системи обробки інформації, 2019. № 1(156). С. 64-73 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.09>.
11. Макаров И. М., Лохин В. М., Манько С. В., Романов М. П. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. М.: Наука, 2006. 333 с.
12. Пегат А. Нечеткое управление и моделирование; пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 798 с.
13. Управління структурною динамікою складних систем військового призначення у оперативнотактичній обстановці, що динамічно змінюється / Д. А. Гриб та ін. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2019. № 2(35). С. 16-26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.35.02>.
14. Системно-концептуальные основы методологии военно-научных исследований и решения прикладных военно-технических систем. Кн. 2: монография / под ред. Б. А. Демидова. Тверь, 2014. 688 с.
15. Демидов Б. А., Луханин М. И., Величко А. Ф., Науменко М. В. Системная методология планирования развития, предпроектных исследований и внешнего проектирования вооружения и военной техники. Киев: ИД “Стилос”, 2011. 464 с.
16. Rogozin, D. O., Sheremet, I. A., Garbuk, S. V. and Gubinsky, A. M. (2013), “*Vysokye tekhnolohyy v SShA: opyt mynysterstva oborony y druhykh vedomstv*” [High technologies in the USA: Experience of the ministry of defense and other departments], Publ. of Moscow Univ., M., 384 p.
17. Parshin, S. A., Gorbachev, Yu. E. and Kozhanov, Yu. A. (2009), “*Sovremennye tendentsyy razvytiya teoryy y praktyky upravleniya v vooruzhennykh sylakh SShA*” [Modern trends in the development of the theory and practice of management in the US Armed Forces], LENAND, M., 272 p.
18. Sidorin, A. N., Mingatin, G. M., Pryshepov, V. M. and Akulenko, V. P. (2009), “*Vooruzhennyye sylы zarubezhnykh hosudarstv: informatsyonno-analytychesky sb.*” [Armed forces of foreign states: informational and analytical coll.], Military, M., 528 p.
19. Pechurov, S. L. (2005), “*Anhlo-saksonskaya model upravleniya v voennoy sfere: ystoriya y sovremennost*” [Anglo-Saxon model of governance in the military sphere: history and modernity], KomKniga, M., 232 p.
20. Demidov, B. A., Korostelev, O. P. and Ostapenko, S. N. (2016), “*Metodycheskiye osnovy systemnykh yssledovaniy y resheniya problem tekhnicheskogo osnashcheniya vooruzhennykh syl hosudarstva: monografya v 2 kn. Kn. 1*” [Methodical bases of system researches and the decision of problems of technical equipment of the armed forces of the state: monograph. in 2 b. B. 1], Stylos, K., 655 p.
21. Hryb, D. A., etc. (2019), “Pryntsypy, metody i tekhnolohii vedennia zbroinoi borotby, upravlinnia sylamy i zasobamy v umovakh aktyvnoho informatsiinoho protyborstva konfliktuiuchykh storin” [Principles, methods and technologies for warfare, formation and force management in conditions of active informational conflict of the conflicting parties], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(34), pp. 12-22. Available at: <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.34.02>.
22. Hryb, D. A., etc. (2019), “Monitorynh staniv operatsiinoho seredovishcha ta bahatostrukturnykh system viiskovoho pryznachennia pry upravlinni yikh funktsionuvanniam ta strukturnoiu dynamikoiu” [Monitoring the states of operating environment and multi-structural systems of military assignment in the management of their functioning and structural dynamics], *Scientific Works of Kharkiv Nat. Air Force Univ.*, Vol. 1(59), pp. 14-25. Available at: <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.59.02>.
23. Hryb, D. A., etc. (2019), “Pryntsypy, metody i tekhnolohii modeliuvannia i doslidzhennia protsesiv funktsionuvannia skladnykh bahatostrukturnykh system viiskovoho pryznachennia i upravlinnia yikh strukturnoiu dynamikoiu” [Principles, methods and technologies of modeling and research processes of functioning complicated systems of military purposes and management of structure dynamics], *Information Processing Systems*, Vol. 1(156), pp. 64-73. Available at: <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.09>.

REFERENCES

1. Sidorin, A. N., Pryshepov, V. N. and Akulenko, V. P. (2013), “*Vooruzhennyye sylы SShA v XXI veke: Voennoteoretycheskyi trud*” [US Armed Forces in the 21st Century: Military Theoretical Work], Kuchkovo field; Military Book, M., 800 p.
2. Vladimirov, A. I. (2013), “*Osnovy obshchei teoryy voyny: monografya v 2 ch. Ch. I: Osnovy Teoryy Voyny*” [Bases of the general theory of war: monograph in 2 p. P. I: Fundamentals of the theory of war], Synergy, M., 832 p.

11. Makarov, I. M., Lohin, V. M., Manko, S. V. and Romanov, M. P. (2006), “*Yskusstvennyi yntellekt y yntellektualnye systemy upravleniya*” [Artificial intelligence and intelligent control systems], Nauka, M., 333 p.
12. Pegat, A. (2009), “*Nechetkoe upravlenye y modelirovaniye*” [Fuzzy control and modeling], BINOM. Laboratory of Knowledge, M., 798 p.
13. Hryb, D. A., etc. (2019), “Upravlinnia strukturnoiu dynamikoio skladnykh system viiskovoho pryznachennia u operatyvno-taktychnii obstanovtsi, shcho dynamichno zminiuietsia” [Management of structural dynamics of complex systems of military purpose in a dynamically changing operational tactical situation], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(35), pp. 16-26. Available at: <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.35.02>.
14. “*Systemno-kontseptualnye osnovy metodolohyy voenno-nauchnykh yssledovanyi y resheniya prykladnykh voenno-tekhnycheskykh system. Kn. 2: monohrafiya*” [System and conceptual bases of methodology of military and scientific researches and decisions of applied military and technical systems. Kn. 2: monograph] / ed. by Demidov, B. A., Tver, 2014. 688 p.
15. Demidov, B. A., Lukhanin, M. I., Velychko, A. F., and Naumenko, M. V. (2011), “*Systemnaia metodolohiya planirovaniia razvytiia predproektnykh yssledovanyi y vneshneho proektyrovaniia vooruzheniya y voennoi tekhniki*” [System methodology for development planning, predesign studies and external projection of weapons and military equipment], Stylos, K., 464 p.

Відомості про авторів:

Демідов Борис Олексійович

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

Луханин Михаил Иванович

доктор технічних наук, професор
наукового центру Центрального науково-дослідного
інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил
України, м. Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1919-8526>

Величко Олександр Федорович

Магістр управління суспільним розвитком
державний експерт служби з питань оборонно-промислового
комплексу та військово-технічного співробітництва Апарату
Ради національної безпеки і оборони України, м. Київ,
Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7631-6584>

Гриб Дмитро Анатолійович

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

Хмелевська Ольга Олександрівна

кандидат технічних наук
провідний науковий співробітник наукового центру
Повітряних Сил Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-9018-5552>

Information about the author:

Boris Demidov

Doctor of technical science professor
Leading research associate of scientific research department of
scientific center of Air Force of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1728-6925>

Mykhailo Lukhanin Doctor of technical science, Professor
Central Scientific Research Institute of Armaments and Military
Equipment of Armed Forces of Ukraine
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1919-8526>

Oleksandr Velychko

Master of Public Management
State Expert of the Unit for the Defense Industry and Military-
Technical Cooperation of the Staff the National Security and
Defense Council of Ukraine, Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7631-6584>

Dmitrii Grib

Candidate of Military Sciences
Chief research associate of scientific research department of
scientific center of Air Force of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University, Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8478-978X>

Khmelevska Olga

Candidate of Technical Sciences
Lead Researcher Scientific Center of scientific center of Air
Force of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-9018-5552>

Стаття надійшла до редколегії 19.07.2019 р.

Рецензент В. В. Зубарсв, д-р техн. наук, професор
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)
<https://orcid.org/0000-0002-4998-726X>

Рецензент М. І. Васьківський, д-р техн. наук,
професор
(Центральний науково-дослідний інститут озброєння
та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)
<https://orcid.org/0000-0002-2430-8478>