

# Військово-технічні проблеми

УДК 519.8 + 004.81

DOI: 10.30748/soivt.2019.59.01

О.В. Турінський, Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, Ю.Ф. Кучеренко, О.О. Хмелєвська

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

## АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯМ ТА СТРУКТУРНОЮ ДИНАМІКОЮ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ДИНАМІЧНІЙ ЗМІНІ ОПЕРАТИВНО-СТРАТЕГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ

*У статті надані системно-концептуальні положення про тенденції розвитку і проблемні питання відносно до автоматизованого управління функціонуванням і структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення, особливістю яких є територіальне (просторове) розподілення взаємопов'язаних й організаційно взаємодіючих їх структурно-функціональних компонентів які, при необхідності, можуть додатково підсилювати (активізуватися або блокуватись) в залежності від обстановки, що складається в районі ведення бойових дій. Основна увага у статті зосереджена на використанні оновленої (нетрадиційної) моделі управління й інтегрованої системи підтримки прийняття управлінських рішень в рамках єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ). Виділяються основні властивості перспективною ЄАСУ і визначається концепція її побудови. Відмічається важлива роль військової телекомунікаційної системи у забезпеченні ефективного управління територіально розподіленими компонентами складної багатоструктурної системи військового призначення та її структурною динамікою. Виділяються рівні інформаційних ресурсів, що використовуються і потребують їх стандартизації й регламентації, а також проблемні питання автоматизації та інформатизації процесів управління структурною динамікою складних багатоструктурних організаційно-технічних і технічних систем військового призначення в умовах обстановки, що динамічно змінюється при веденні операцій (бойових дій).*

**Ключові слова:** *структурна динаміка системи, управління структурною динамікою, автоматизація управління, телекомунікаційна система, модель управління, інформаційні технології.*

### Вступ

**Постановка проблеми.** Сучасні складні багатоструктурні системи (СБСС) військового призначення є просторово (територіально) розподіленими (багатопозиційними) системами, організаційно-структурні компоненти (підсистеми) яких можуть бути територіально віддаленими на значні відстані, а окремі локальні їх компоненти можуть бути структурно компактними у просторових границях. Наприклад, збройні сили держави як організаційно-технічна система, що складаються з різноманітних угруповань (підрозділів) сил і засобів, є типовою СБСС, компоненти якої територіально розподілені, у тому числі і для видів збройних сил як вже менш масштабних в організаційному відношенні систем, також мають територіально розподілені свої компоненти, міжвидові угруповання збройних сил, що володіють аналогічною організаційно-структурною побудовою і тощо.

Зокрема, до теперішнього часу також відомі різні види багатоструктурних систем повітряно-

наземного і повітряного базування, які в загальному випадку складаються з багатопозиційної системи інформаційного забезпечення, центру збору, обробки інформації й управління та системи багатоканального наведення засобів ураження. Багатопозиційні системи наведення мають суттєві переваги як над однопозиційними системами наведення, так і над сукупністю однопозиційних систем наведення, що не об'єднані у єдину систему.

Застосування багатопозиційних систем наведення (БПСН) дозволяє у комплексі вирішувати ряд проблем, таких як: підвищення живучості, перешкодозахисності, точності наведення, маневрування інформаційними ресурсами і засобами ураження. Однак, володіючи великими перевагами, БПСН потребують суттєвого ускладнення алгоритмів обробки інформації та управління. Ключовими є її алгоритми цілеспрямованого управління просторовим положенням окремих позицій та інформаційними потоками між ними, цілерозподілення і відбору засобів ураження. У теперішній час актуальною науково-технічною задачею є реалізація принципів

багатопозиційної радіолокації, що дозволяє на основі об'єднання декількох територіально рознесених передавальних, приймальних або приймально-передавальних позицій, з використанням центру управління і обробки радіолокаційної інформації створити єдину багатопозиційну радіолокаційну систему (БПРЛС) з підвищеними тактико-технічними характеристиками (ТТХ), зокрема, з більшою інформативністю спостереження за повітряним простором [1; 19].

Специфіка БПРЛС полягає у необхідності організації каналів зв'язку для автоматичного обміну радіосигналами і командами між позиціями та спільної обробки інформації про повітряну обстановку з усіх позицій. Така організація забезпечується окремою системою управління і зв'язку.

У даному випадку необхідною умовою є створення мережі зв'язку, що забезпечує потрібний рівень пропускну здатності каналів зв'язку між позиціями БПРЛС, і розробка алгоритмів обробки інформації у реальному масштабі часу і тощо.

Усе це обумовило появу нових проблемних аспектів в управлінні функціонуванням (застосуванням за призначенням) подібних систем, в автоматизації управління ними. Вельми важливим стає управління їх структурною динамікою, що адаптивно управляється у відповідності із змінами оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки на театрі військових дій (в районі бойових дій).

Структурна динаміка СБСС військового призначення представляється як контрольований процес зміни її структури у часі під впливом факторів різного характеру. Цей процес цілеспрямовано управляється й обумовлюється власною необхідністю активізації функціонування (введення в дію додаткових), або виключення (блокування) деяких структурно-функціональних компонентів при виникненні та розвиненні негативних ситуацій, підсиленні прояву факторів ризику в процесі ведення операцій (бойових дій) угрупованнями збройних сил, перерозподілу в своїх діях зусиль між підрозділами військ (сил) та випередженні противника у темпі й інтенсивності ведення бойових дій, досягненні інформаційної і бойової переваги над ним, шляхом реалізації цілеспрямованого управління й адекватного узгодження, при необхідності трансформованої організаційно-управляємої структури системи із динамікою змін оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки на театрі військових дій (у районі бойового зіткнення). Це потребує управління відповідною трансформацією складу організаційно-структурних її компонентів та відношень між ними.

Під управлінням структурною динамікою (СД) розуміється процес формування і реалізації цілеспрямованих управлінських впливів на стан і зміну структури системи, що забезпечує її переведення у

потрібний багато-структурний макростан з дотриманням принципу підлеглості структури змінним функціям системи, із адекватними поточній обстановці змінами відношень між компонентами системи, що відповідають протидії деструктивним впливам на систему різноманітних факторів, у тому числі й факторів антагоністичного характеру.

У роботі під макростаном розуміється узагальнений стан складної системи, у якому можуть одночасно знаходитись одна або декілька її підсистем, а під структурним станом – макростан складної системи, що відображає як поточний стан об'єктів, що входять до складу заданої структури, так і стан відношень між ними. У свою чергу, багатоструктурний макростан складної системи це макростан, що відображає поточний стан основних елементів, підсистем, структур цієї системи і відношень між ними.

У проблематиці теорії і практики управління структурною динамікою СБСС військового призначення у якості основної (домінуючої) проблеми виступає проблема автоматизованого оперативного управління цією динамікою в умовах динамічної зміни обстановки в районі бойових дій при активному протистоянні сторін конфлікту. Таке управління викликає необхідність зміни моделі управління і потребує використання інтегрованої системи підтримки прийняття управлінських рішень в автоматизованому режимі роботи, а також спеціального програмного математичного забезпечення. Це, у свою чергу, обумовлює необхідність побудови адекватної об'єктам і задачам управління відповідної автоматизованої системи управління збройними силами та їх структурно-організаційними компонентами (видами збройних сил, родами військ (сил), міжвидовими угрупованнями і тощо), що може бути досягнуто тільки при високому рівні автоматизації управління просторово (територіально) розподіленими компонентами сил і засобів, з використанням єдиного для збройних сил контуру управління і локальних контурів управління функціонуванням окремими їх структурно-організаційними підрозділами (угрупованнями) сил і засобів при веденні операцій (бойових дій).

У зв'язку з розвитком і використанням територіально розподілених багатфункціональних інформаційно-управляючих систем важливою стає проблема управління в них інформаційними потоками.

Вирішенню приведеної проблеми будуть сприяти спільне (комплексне) вирішення таких задач, як:

– автоматизований моніторинг стану складних систем і зовнішнього середовища;

– інформатизація й автоматизація управління на більш високому рівні;

– адаптація оперативної трансформації організаційної структури СБСС синхронно із змінами умов ведення збройної боротьби.

Ефективне автоматизоване оперативне управління функціонуванням і структурною динамікою СБСС військового призначення може забезпечити, у першу чергу, суттєву перевагу у швидкості й якості управління за рахунок втілення перспективних інформаційних, у тому числі інтелектуальних, технологій та відповідних високовиробничих програмних засобів у автоматизованих системах управління військами (силами) [7–9].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Активізація досліджень у проблемній області управління структурною динамікою СБСС військового призначення в останній час прослідковується у ряді робіт [2–6], а також у інших роботах, що безпосередньо стосуються цієї області.

Зокрема, були розглянуті такі питання, як:

– управління СД СБСС військового призначення в оперативно-тактичній обстановці, що динамічно змінюється;

– моніторинг стану операційного середовища й СБСС військового призначення при управлінні їх функціонуванням і СД;

– інформатизація управління структурною динамікою СБСС військового призначення в обстановці, що динамічно змінюється в районі ведення бойових дій;

– принципи, методи і технології моделювання та дослідження процесів функціонування СБСС військового призначення та управління їх СД;

– принципи, методи і технології ведення збройної боротьби, управління силами та засобами в умовах активної інформаційної протидії сторін конфлікту;

– інтелектуальні технології в задачах управління СД СБСС військового призначення;

– проблематика теорії і практики управління СД СБСС військового призначення в умовах динамічної зміни обстановки в районі ведення бойових дій і тощо.

В питаннях, що розглядаємо хоча і була надана загальна характеристика проблематики управління СД СБСС військового призначення [6], і був проведений детальний розгляд окремих важливих питань, що відносяться до цієї проблематики, однак належної уваги в них не було приділено такій важливій проблемі, як інформатизація й автоматизація управління СД з урахуванням їх специфіки, що обумовила необхідність більш детального розгляду питань, що пов'язані з особливостями автоматизації такого управління.

**Мета статті:** у системно-концептуальному вигляді подати тенденції розвитку і проблемні питання автоматизованого управління функціонуванням і СД СБСС (організаційно-технічних і технічних систем) військового призначення, характерною особливістю яких є територіальне (просторове) розподілення їх

взаємопов'язаних (взаємодіючих інформаційно і функціонально) організаційно-структурних компонентів.

## Виклад основного матеріалу

Розвиток інформаційних і телекомунікаційних технологій та їх інтеграція в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі здійснюється одночасно з трансформацією форм і способів ведення збройної боротьби.

Широке застосування знаходять комплекси засобів автоматизації (КЗА), різні автоматизовані системи управління військового призначення [10].

Все це, в цілому, викликає необхідність повному поглянути на проблему автоматизації управління й інноваційно підходити до втілення елементів та принципів інтеграції інформаційних й управлінських процесів у теорію і практику діяльності у військовій області, для підвищення рівня якості управлінських рішень і ефективності їх реалізації у динамічно змінній оперативно-тактичній обстановці в районі ведення бойових дій.

Проблема взаємно-узгодженого об'єднання інформаційного і управлінського аспектів набуває все більшої значущості при вирішенні задач автоматизованого управління силами і засобами ведення збройної боротьби в обстановці, що динамічно змінюється.

Принципи ведення сучасних війн, форми і способи бойових дій військ (сил) у значному ступені націлені на досягнення успіху за рахунок:

– інформаційної і бойової переваги над противником, яка досягається більш гнучким усвідомленням оперативної ситуації при підготовці і в ході ведення бойових дій;

– більш точним і повним усвідомленням своїх переваг і недоліків противника, здатності використовувати їх в своїх інтересах у максимально можливому ступені;

– випередження противника у здобуванні інформації про нього в умовах ведення бойових дій, з тим, щоб при більшій ситуаційній свідомості приймати раціональні, адекватні реальній обстановці рішення на застосування своїх сил і засобів по нанесенню ударів, маневруванню і по ефективному управлінню силами і засобами [11–16].

У сучасних війнах планується широке застосування міжвидових угруповань (бойових груп) різних операційних рівнів і спрямованості дій, з більшим діапазоном задач, що вирішуються, з трансформуванням моделі автоматизованого, більш динамічного управління ними, з урахуванням й використанням необхідного рівня інтеграції сил і засобів в рамках єдиного інформаційно-комунікаційного (бойового) простору.

У сучасних умовах ведення збройної боротьби

стає доцільним реалізація процесів управління бойовою і повсякденною діяльністю збройних сил з використанням єдиної мобільно-стаціонарної автоматизованої системи управління військами (силами) і зброєю, що створюється із застосуванням сучасних інформаційних і телекомунікаційних технологій та здатна забезпечити у різних умовах оперативно-стратегічної і оперативно-тактичної обстановки, як централізовано, так і децентралізовано автоматизоване управління військами (силами), що дислокуються у зоні відповідальності (операційній зоні). Таке управління має створювати єдиний процес і реалізовуватися (з урахуванням видової належності військових формувань) у всіх ланках управління на основі взаємної ув'язки підсистем розвідки, зв'язку (телекомунікації), навігації, впізнання, ударних і забезпечуючих засобів у межах єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) міжвидовими (об'єднаними) угрупованнями збройних сил при введенні спільних операцій різними видовими військовими формуваннями [10; 17].

До надважливих властивостей, якими має володіти перспективна ЄАСУ збройними силами, можуть бути віднесені її інноваційність і адаптивність, модульність побудови із забезпеченням відкритої архітектури, що може адаптуватися й забезпечувати оперативне формування та розгортання будь-якої потрібної конфігурації підсистем (КЗА) управління військами (силами) і зброєю для різних рівнів управління, у тому числі різними видовими угрупованнями і СД складних багатоструктурних організаційно-технічних систем військового призначення при динамічній зміні оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки в районі (зоні) відповідальності.

Адаптивність ЄАСУ представляє таку її побудову, при якій введення до її складу (виключення з її складу) КЗА (різних автоматизованих підсистем), зміна умов застосування не порушувало б процес проходження інформації, алгоритм підготовки і прийняття управлінських рішень, безпосереднє управління військами (силами) і зброєю.

Будь-який компонент має мати можливість оперативно підключатися до системи, або відключатися у процесі її функціонування без негативних наслідків як для свого функціонування, так і для функціонування системи в цілому.

Необхідність модульної побудови ЄАСУ обумовлюється, перш за все, динамічними змінними складу і структури угруповань військ (сил), об'єднаних командувань в процесі планування і ведення збройної боротьби.

При побудові ЄАСУ у якості її інформаційно-технічної основи доцільно використовувати уніфіковані програмно-технічні комплекси засобів автоматизації (УПТ КЗА), технічні засоби зв'язку, обмі-

ну даними (телекомунікації), розвідки та інші, що розробляються на основі єдиних нормативно-технічних і методичних документів, стандартів, із застосуванням новітньої елементної бази.

Ці УПТ КЗА мають відповідати вимогам інформаційної безпеки (захисту), дозволяти формувати пункти управління різного рівня за модульним принципом і забезпечувати посадовим особам органів управління можливість виконання своїх обов'язків як в стаціонарних умовах роботи, так і в рухомому варіанті.

Виходячи з сучасних вимог, в ЄАСУ доцільно передбачати формування не тільки взаємопов'язаних функціональних автоматизованих підсистем оперативного (бойового) управління, але й інших взаємопов'язаних інфраструктурних утворень.

Концепція побудови ЄАСУ має ґрунтуватися на функціональній інтеграції КЗА управління, засобів зв'язку і телекомунікації, розвідки і радіоелектронної боротьби (РЕБ) в єдиному інформаційно-комунікаційному просторі при широкому використанні нових інформаційних управляючих технологій і скорочення тривалості циклу управління військами (силами) та зброєю. Ці технології мають об'єднати процеси управління на стратегічному, оперативному і тактичному рівнях та забезпечити взаємодію сил і засобів у складі міжвидових угруповань збройних сил, проведенні ними операцій (бойових дій) в умовах швидкоплинної оперативно-стратегічної (оперативно-тактичної) обстановки.

Для СБСС військового призначення з територіальним (просторовим) розподіленням організаційно-структурних компонентів і з керованою СД принципово важливим і складним (проблемним) аспектом, серед виділених (доданих до них) аспектів, є такий ключовий аспект, який пов'язаний з вирішенням управлінських задач в рамках єдиного адаптивного до ситуації контуру управління, який має охоплювати динамічно змінну по складу множину віддалених один від одного об'єктів, із своїми локальними контурами управління, які інформаційно взаємопов'язані між собою, у відповідності з стандартами взаємодії і за допомогою телекомунікаційних каналів.

Ці телекомунікаційні канали мають підтримувати процеси дистанційної передачі даних на базі комп'ютерних мереж і сучасних технологічних засобів зв'язку.

При цьому локальні контури управління й алгоритми розподілення загального управлінського процесу мають узгоджено взаємодіяти між собою у єдиному контурі управління, і призначатися для реалізації своєї конкретної цілі, задачі, функції управління.

Структурно єдиний контур управління має включати чотири основних елементи:

– органи військового управління;

- об'єкти управління;
- канали прямого зв'язку;
- канали зворотного зв'язку.

Управління, з точки зору контуру управління, можливо представити як цілеспрямовано організаційний й інформаційно-алгоритмічний процес відображення:

- по зворотнім зв'язкам середовища і об'єктів управління до органів управління;
- по прямим зв'язкам з органом управління (системою управління) до об'єктів управління і середовища.

Об'єкти, що знаходяться у середовищі, і орган управління (об'єкт, система управління), що з ним пов'язаний, будуть складати замкнуту систему. Процеси управління будуть мати циклічний характер при замкнутому контурі управління, якому буде відповідати свій цикл управління.

Ефективне застосування автоматизованих систем управління розподіленими СБСС військового призначення неможливе без перспективної високошвидкісної автоматизованої системи зв'язку, розвиток якої має здійснюватися шляхом взаємного розгортання засобів космічного, повітряного, морського і наземного базування та створення на їх основі мереж зв'язку всіх рівнів управління, здатних безперервно представляти всім активним учасникам операції (бойових дій) інформацію як на стаціонарних пунктах управління, так і під час руху в будь-яких умовах ведення операцій (бойових дій).

Систему зв'язку слід будувати на основі автоматизованих цифрових мереж зв'язку, що розроблені з використанням уніфікованих телекомунікаційних технологій і технічних засобів, об'єднаних в єдиному контурі управління і здатних надавати користувачам необхідні послуги зв'язку потрібної (заданої) якості, з необхідною пропускну здатністю, для своєчасного доступу посадових осіб різних рівнів управління до інформаційних ресурсів.

Транспортною основою єдиної автоматизованої системи управління має бути інтегрована телекомунікаційна мережа, що забезпечує представлення стандартизованих телекомунікаційних послуг з інтеграцією ресурсів існуючих і перспективних мереж передачі даних [18–19].

Реалізація загальної і локальних функцій управління забезпечується застосуванням технологій управління інформаційними ресурсами. При цьому має бути забезпечена безпека інформаційних ресурсів, що використовуються в єдиній автоматизованій системі управління і її складових підсистем.

Має бути забезпечена безпека передачі даних і зв'язку, її стійкість до інформаційних і силових (енергетичних) впливів.

Якість інформаційної безпеки системи зв'язку АСУ СД СБСС оцінюється за системою показників, узагальнена схема яких приведена на рис. 1.

Інформаційні ресурси автоматизованої системи управління і в цілому сучасних складних багатоструктурних систем, представляють собою сукупність даних (відомостей) про стан компонентів системи і зовнішнього середовища, про протидіючі фактори противника та інші. Вони мають, при виконанні конкретних функцій управління, по можливості, використовуватись таким чином, щоб ті з відомостей, які сприяють підвищенню ефективності управління найбільш повно враховувались при реалізації управлінських рішень, а впливи даних негативного прояву подавалися в найбільшому ступені.

Це ствердження за своїм змістом є очевидним, однак його втілення в практику автоматизованого управління сучасних складних багатоструктурних систем військового призначення потребує відпрацювання адекватних йому організаційних заходів з використанням сучасних інформаційних, у тому числі й інтелектуальних технологій, що у цілому є вельми складною задачею, особливо в умовах динамічної зміни обстановки при веденні операцій (бойових дій).

Тому необхідно використовувати оновлені (нетрадиційні) моделі автоматизованого управління діями угруповань сил і засобів, що приймають участь в операціях (бойових діях). У таких моделях має бути стандартизовано і регламентовано використання й взаємодія інформаційних ресурсів на таких рівнях, як:

- прикладний рівень (стандартизація інформаційних ресурсів в функціональній системі (підсистемі), зв'язків між інформаційними ресурсами для реалізації заданої функції управління);

- рівень представлення даних (стандартизація форм представлення даних, уніфікація і стандартизація бойових й адміністративних документів і механізмів діалогу для кінцевих користувачів; розмежування доступу до інформаційних ресурсів, в тому числі і до документів; санкціонування дій користувачів; стандартизація й уніфікація логічних структур баз даних, класифікаторів, кодів обробки і зберігання даних; розмежування доступу до окремих файлів);

- рівень правил обміну інформацією (стандартизації способів обміну інформацією; забезпечення кодонезалежного обміну даними за рахунок уніфікації кодів обміну й їх автоматичного перекодування);

- транспортний рівень (стандартизація адресної інформації по об'єктах і користувачах, узгодження обміну даними у часі, стандартизація захисту адресної інформації);

- мережевий рівень (стандартизація кодограм обміну, уніфікація розділення і представлення пакету повідомлень);

- каналний рівень (стандартизація кодів по-

відомлень і виправлення помилок, що виникають на фізичному рівні);

– фізичний рівень (стандартизація мережі і електричних стиків, і тощо).

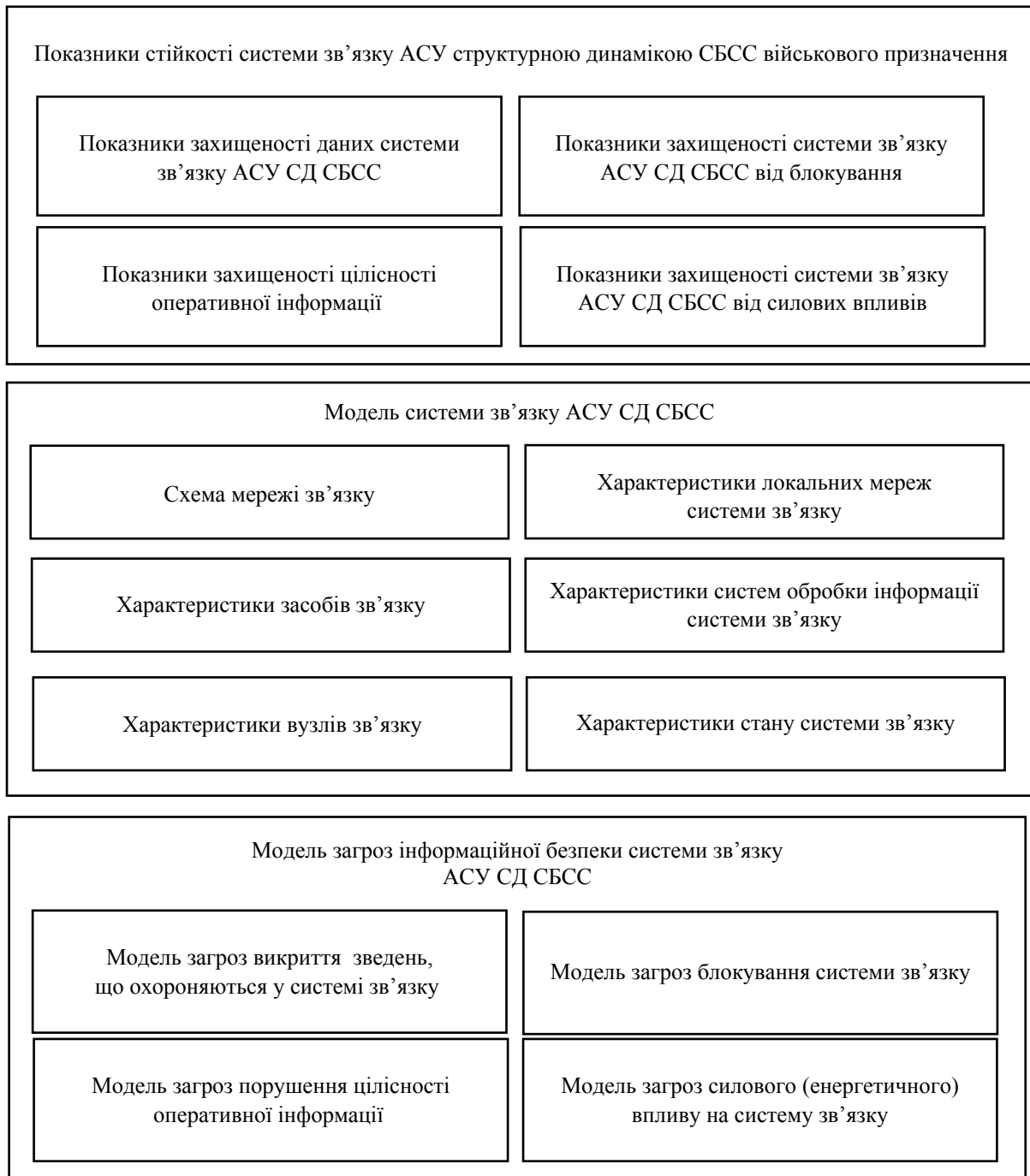


Рис. 1. Система показників інформаційної безпеки системи зв'язку АСУ СД СБСС

## Висновки

У цілому при автоматизації управління функціонуванням (бойовим застосуванням) і СД СБСС організаційно-технічних (технічних) систем військового призначення необхідно дотримуватись таких основних принципів, як: стійкість, відновлюваність, оперативність, гнучкість, інноваційність і адаптивність управління.

При ігноруванні хоч би одним з цих принципів досягнення високої ефективності управління й успіху виконання задачі операції стає вельми складним. Важливими є також принципи обґрунтованості, безперервності і прихованості управління.

До типових вимог, що висуваються до автоматизованої системи управління, можуть бути віднесені:

– інформаційна забезпеченість процесу управ-

лінія;

– допустимі тривалості циклу управління і рівню завад у ньому;

– захищеність контуру управління від зовнішніх перешкод;

– обмеження припустимого значення імовірності порушення циклу управління в заданому діапазоні зовнішніх умов ведення бойових дій із збереженням виконання покладених управлінських функцій і тощо.

Створення єдиного інформаційно-комунікаційного простору, використання якого могло б забезпечити суттєве підвищення якості інформаційної підтримки і ефективності процесів управління функціонуванням (бойовим застосуванням) і СД СБСС військового призначення, має ґрунтуватися на використанні сукупності інформаційних ресурсів, що упорядковані по єдиним принципам і правилам формування, формалізації, зберігання, розподілення, технологій їх ведення й використання інформаційно-телекомунікаційних систем і мереж, що функціонують на основі єдиних принципів та по єдиним правилам, що забезпечують взаємодію органів управління, а також задоволення їх інформаційних потреб.

Суттєву роль у створенні ЕІКП може відігравати розвиток телекомунікаційних систем, що дозволяють забезпечити органам військового управління доступ до існуючих територіально розподілених інформаційних ресурсів і підвищити ефективність управління за рахунок створення системи інформаційної підтримки управлінських процесів.

Воєнна телекомунікаційна система може бути представлена як сукупність двох взаємопов'язаних підсистем:

– зв'язку (телекомунікації) військового призначення, що забезпечує виконання задач по доставці інформації користувачам й інформаційному обміну між розподіленими у просторі суб'єктам системи управління;

– обробки інформації, що забезпечує перетворення інформації до заданого вигляду, її зберігання і використання в процесі управління.

До сучасного інформаційного обміну слід відноситись як до одного з важливіших факторів, що суттєво впливає на оперативність, стійкість і безперервність управління військами (силами) в обстановці, що динамічно змінюється в районі ведення бойових дій.

## Список літератури

1. Зайцев Д.В. Многопозиционные радиолокационные системы. Методы и алгоритмы обработки информации в условиях помех / Д.В. Зайцев. – М.: Радиотехника, 2007. – 96 с.
2. Управління структурною динамікою складних систем військового призначення у оперативно-тактичній обстановці, що динамічно змінюється / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, О.В. Довбня та ін. // Наука і техніка Повітряних Сил ЗСУ. – 2019. – № 2(35). – С. 16-26. <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.35.02>.
3. Принципи, методи і технології моделювання і дослідження процесів функціонування складних багатоструктурних систем військового призначення і управління їх структурною динамікою / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, Ю.Ф. Кучеренко та ін. // Системи обробки інформації. – 2019. – № 1(156). – С. 64-73. <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.09>.
4. Моніторинг станів операційного середовища та багатоструктурних систем військового призначення при управлінні їх функціонуванням та структурною динамікою / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, Ю.Ф. Кучеренко та ін. // Збірник наукових праць ХНУПС. – 2019. – № 1(59). – С. 14-25. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.59.02>.
5. Інформатизація управління структурною динамікою багатоструктурних систем військового призначення при динамічній зміні обстановки у районі ведення бойових дій / Д.А. Гриб, Б.О. Демідов, М.В. Борисенко та ін. // Збірник наукових праць ХНУПС. – 2019. – № 1(59). – С. 8-16. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.01>.
6. Проблематика теорії і практики управління структурною динамікою складних багатоструктурних систем військового призначення в умовах обстановки, що динамічно змінюється в районі бойових дій / Б.О. Демідов, О.Ф. Величко, Д.А. Гриб, О.О. Хмелевська // Системи озброєння та військова техніка. – 2019. – № 3(23). – С. 26-39. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3\(23\).26-39](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3(23).26-39).
7. Информационные технологии в системе управления силами ВМФ (теория и практика, состояние и перспективы развития) / В.Ф. Шпак, Н.Ф. Директоров, В.Н. Мирошников и др. Под ред. В.В. Авдошина. – СПб.: Элмор, 2005. – 832 с.
8. Основы теории управления в системах специального назначения / Ю.В. Бородакий, А.В. Боговик, В.И. Курносов и др.; под общ. ред. Ю.В. Бородакия, В.В. Масановца. – М.: Управление делами президента РФ, 2008. – 400 с.
9. Інформаційні системи та мережі військ / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов, І.О. Романенко та ін.; за ред. І.В. Рубана. – Х.: ХУПС, 2013. – 402 с.
10. Системно-концептуальные основы методологии военно-научных исследований и решения прикладных военно-технических проблем: монография / Б.А. Демидов, С.Н. Остапенко, М.И. Луханин, А.Ф. Величко. – Тверь: ЗНП АО, Отделение ПВЭ и Ф, 2014. – 688 с.
11. Ярош С.П. Теоретичні основи побудови та застосування розвідувально-управляючих інформаційних систем протиповітряної оборони: монографія. – Х.: ХУПС, 2012. – 512 с.
12. Современные проблемы управления силами ВМФ: Теория и практика. Состояние и перспектива / И.В. Соловьев, В.В. Геков, С.М. Доценко и др. – СПб.: Политехника, 2006. – 432 с.

13. Сидорин А.Н. Вооруженные силы США в XXI веке / А.Н. Сидорин, В.Н. Прищепов, В.П. Акуленко. – М.: Кучково поле, 2013. – 800 с.
14. Паршин С.А. Современные тенденции в теории и практике совершенствования оперативного управления вооруженными силами США / С.А. Паршин. – М.: Едиториал УРСС, 2009. – 80 с.
15. Паршин С.А. Современные тенденции развития теории и практики управления в вооруженных силах США / С.А. Паршин, Ю.Е. Горбачев, Ю.А. Кожанов. – М.: ЛЕНАНД, 2009. – 272 с.
16. Владимиров А.Н. Основы общей теории войны: монография / А.Н. Владимиров. – М.: Синергия, 2013. – 832 с.
17. Демидов Б.А. Системно-концептуальные основы построения единой автоматизированной системы управления вооруженными силами государства / Б.А. Демидов, Ю.Ф. Кучеренко, М.В. Науменко // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – № 2(34). – С. 72-76.
18. Боговик А.В. Эффективность систем военной связи и методы её оценки / А.В. Боговик, В.В. Игнатов. – СПб.: ВАС, 2006. – 183 с.
19. Гриб Д.А. Про можливість створення комбінованого активно-пасивного маловисотного радіолокаційного поля при використанні кільцевих активних фазованих антенних решіток / Д.А. Гриб, В.О. Гютюнник // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 2(15). – С. 101-106.

## References

1. Zaytsev, D.V. (2007), “*Mnogopozitsionnyye radiolokatsionnyye sistemy. Metody i algoritmy obrabotki informatsii v usloviyakh pomekhi*” [Multiposition radar systems. Methods and algorithms for processing information in interference], Radiotekhnika, Moscow, 96 p.
2. Hryb, D.A., Demidov, B.O. and Dovbnia, O.V. (2019), “Upravlinnya strukturnoyu dinamikoyu skladnykh system viys'kovoho pryznachennya u operatyvno-taktichniy obstanovtsi, chto dinamichno zminuyet'sya” [Managing the structural dynamics of the folding systems of the secondary designation in the operational-tactical situation, which dynamically], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 35, pp. 16-26. <https://doi.org/10.30748/nitps.2019.35.02>.
3. Hryb, D.A., Demidov, B.O. and Kucherenko, Yu.F. (2019), “Pryntsyipy, metody y tekhnolohiyi modelyuvannya y doslidzhennya protsesiv Funktsionuvannya skladnykh bahatostrukturnikh system viys'kovoho pryznachennya i upravlinnya yikh strukturnoyu dinamikoyu” [Principles, methods and technological models and preliminary processes of functional folding bagging structural systems of the designated system and control of the structural dynamics], *Information Processing Systems*, No. 1(156), pp. 64-73. <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.09>.
4. Hryb, D.A., Demidov, B.O. and Kucherenko, Yu.F. (2019), “Monitorynh staniv operatsiynoho seredovyschcha ta bahatostrukturnikh system viys'kovoho pryznachennya pry upravlinni yikh funktsionuvannya ta strukturnoyu dinamikoyu” [Monitoring of operating system middleware and bagatostructural systems of the designated function under management of functional functions and structural dynamics], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 1(59), pp.12-25. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.59.02>.
5. Hryb, D.A., Demidov, B.O. and Borysenko, M.V. (2019), “Informatizatsiya upravlinnya strukturnoyu dinamikoyu bahatostrukturnikh system viys'kovoho pryznachennya pry dinamichniy zmini obstanovky u rayoni vedennya boyovyy diy” [Information management of the structural dynamics of the bagatostructural systems of the designation system during the dynamic situation in the district of combat operations], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, No. 1(59), pp. 8-16. <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.01>.
6. Demidov, B.O. Velichko, O.F. Hryb, D.A. Khmelevs'ka, O.O. (2019) “Problematyka Teoriyi y praktyky upravlinnya strukturnoyu dinamikoyu skladnykh bahatostrukturnikh system viys'kovoho pryznachennya v usloviyakh obstanovky, chto dinamichno zminuyet'sya v rayoni boyovyy diy” [Problems of theory and practice of managing the structural dynamics of folding bagatostructural systems of higher designation in the minds of the environment, which are dynamically changed in the area of combat], *Systems of Arms and Military Equipment*, No. 3(23), pp. 26-39. [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3\(23\).26-39](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.3(23).26-39).
7. Shpak, V.F., Dyrektoriv, N.F. and Miroshnykov, V.N. (2005), “*Informatsiyi tekhnolohiyi v systemi upravlinnya sylamy VMF (teoriya i praktyka, stan i perspektyvy rozvytku)*” [Information technology in the naval forces control system (theory and practice, state and development prospects)], Elmor, St. Petersburg, 832 p.
8. Borodakiy, Yu.V., Bohovyk, A.V. and Kurnosov, V.I. (2008), “*Osnovy teoriyi upravlinnya v systemakh spetsial'noho pryznachennya*” [Fundamentals of control theory in special-purpose systems], Management of the affairs of the President of the Russian Federation, Moscow, 400 p.
9. Tkachenko, V.I., Smirnov, Ye.B. and Romanenko, I.O. (2013), “*Informatsiyi systemy ta merezhi voysk*” [Information systems and measures], HUPS, Kharkiv, 402 p.
10. Demydov, A., Ostapenko, S., Lukhanin, M. and Velychko, A.F. (2014), “*Systemno-kontseptual'ni zasady metodolohiyi viys'kovo-naukovykh doslidzhen' i vyrishennya prykladnykh viys'kovo-tekhnichnykh problem*” [System-conceptual foundations of the methodology of military scientific research and the solution of applied military-technical problems], ZNP AO, Tver, 688 p.
11. Yarosh, S. (2012), “*Teoretychni osnovy pobudova ta zastosuvannya rozviduval'no-upravlyayuchykh informatsiynykh system protipovitryanoi oborony*” [Theoretical basis of incitement and congestion of rozviduval'no-governing information systems of prototype defense: monograph], HUPS, Kharkiv, 512 p.
12. Solovyov, I. and Hekov, V. (2006), “*Suchasni problemy upravlinnya sylamy VMF: Teoriya i praktyka. Stan i perspektyva*” [Modern problems of naval forces control: Theory and practice. Status and Perspective], Politehnika, St. Petersburg, 432 p.



13. Sydoryn, A.N., Pryshchepov, V.N. and Akulenko, V.P. (2013), “Zbroyni syly SSHA v XXI stolitti: viys'kovo-teoretychna pratsya” [US Armed Forces in the 21st Century: Military Theoretical Work], Kuchkovo pole, Moscow, 800 p.
14. Parshyn, S. (2009), “Suchasni tendentsiyi v teorii ta praktytsi vdoskonalennya operatyvnoho upravlinnya zbroynymy sylamy SSHA” [Current trends in the theory and practice of improving operational control of the US armed forces], Editorial URSS, Moscow, 80 p.
15. Parshyn, S., Horbachov, Yu. and Kozhanov, Yu. (2009), “Suchasni tendentsiyi rozvytku teorii ta praktyky upravlinnya v zbroynnykh sylakh SSHA” [Current Trends in the Theory and Practice of Management in the US Armed Forces], Lenand, Moscow, 272 p.
16. Vladymyrov, A. (2013), “Osnovy zahal'noyi teorii viyny” [Fundamentals of the general theory of war], Sinergiya, Moscow, 832 p.
17. Demidov, B., Kucherenko, Yu. and Naumenko, M. (2013), “Systemno-kontseptual'ni zasady pobudovy yedynoyi avtomatyzovanoyi systemy upravlinnya zbroynymy sylamy derzhavy” [System-conceptual framework for building a unified automated control system for the armed forces of the state], *Systems of Arms and Military Equipment*, No. 2(34), pp. 72-76.
18. Bohovyk, A. (2006), “Efektyvni system viys'kovoho zv'yazku ta metody yiyi otsinky” [The effectiveness of military communications systems and methods for its assessment], BAC, St. Petersburg, 183 p.
19. Hryb, D. and Tyutyunnyk, V. (2014), “Pro vozmozhnosty sozdanyya kombinovanoho aktyvno-pasyvnoho malovisotnoho radiolokatsiynoho polya pry vikoristanni kil'tsevikh aktyvnykh fazovanikh anteny reshitek” [About possibility of creation composite active and passive low altitude radar field by using of ring phased-array antenna], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(15), pp. 101-106.

Надійшла до редколегії 15.07.2019

Схвалена до друку 10.09.2019

#### Відомості про авторів:

##### **Турінський Олександр Васильович**

кандидат технічних наук  
начальник Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0001-6888-6045>

##### **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>

##### **Демідов Борис Олексійович**

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

##### **Кучеренко Юрій Федорович**

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

#### Information about the authors:

##### **Oleksandr Turinskyi**

Candidate of Technical Sciences  
Chief of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-6888-6045>

##### **Dmytro Grib**

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

##### **Borys Demidov**

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

##### **Yurii Kucherenko**

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

**Хмелевська Ольга Олександрівна**

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

**Olha Khmelevska**

Candidate of Technical Sciences Senior Research  
Lead Research  
of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0001-9018-5552>

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ И СТРУКТУРНОЙ ДИНАМИКОЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ИЗМЕНЕНИИ ОПЕРАТИВНО-СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ**

А.В. Туринский, Д.А. Гриб, Б.А. Демидов, Ю.Ф. Кучеренко, О.А. Хмелевская

*В статье предоставлены системно-концептуальные положения о тенденциях развития и проблемные вопросы по отношению к автоматизированного управления функционированием и структурной динамикой сложных многоструктурное систем военного назначения, особенностью которых является территориальное (пространственное) распределения взаимосвязанных и организационно взаимодействующих их структурно-функциональных компонентов которые, при необходимости могут дополнительно усиливать (активизироваться или блокироваться) в зависимости от складывающейся обстановки в районе ведения боевых действий. Основное внимание в статье сосредоточено на использовании обновленной (нетрадиционной) модели управления и интегрированной системы поддержки принятия управленческих решений в рамках единой автоматизированной системы управления (ЕАСУ). Выделяются основные свойства перспективной ЕАСУ и определяется концепция ее построения. Отмечается важная роль военной телекоммуникационной системы в обеспечении эффективного управления территориально распределенными компонентами сложной многоструктурное системы военного назначения и ее структурной динамикой. Выделяются уровне информационных ресурсов, используемых и требуют их стандартизации и регламентации, а также проблемные вопросы автоматизации и информатизации процессов управления структурной динамикой сложных много-структурных организационно-технических и технических систем военного назначения в условиях обстановки, динамично меняется при ведении операций (боевых действий).*

**Ключевые слова:** структурная динамика системы, управление структурной динамикой, автоматизация управления, телекоммуникационная система, модель управления, информационные технологии.

### **AUTOMATION OF THE MANAGEMENT OF FUNCTIONING AND STRUCTURAL DYNAMICS OF COMPLEX SYSTEMS OF MILITARY APPOINTMENT WITH DYNAMIC CHANGE OF OPERATING OPERATIONS**

O. Turinskyi, D. Grib, B. Demidov, Yu. Kucherenko, O. Khmelevska

*The article presents system-conceptual provisions on development trends and problems in relation to the automated control of the functioning and structural dynamics of complex multistructured military systems, the peculiarity of which is the territorial (spatial) distribution of interrelated and organizationally interacting structural and functional components which, if necessary, can be further enhanced (activated or blocked) depending on the situation in the combat area. The main focus of the article is on the use of an updated (non-traditional) management model and integrated management decision support within the Single Automated Management System (EASU). The basic properties of the promising EASU are distinguished and the concept of its construction is determined. The important role of the military telecommunications system in ensuring the effective management of the territorially distributed components of a complex multi-structural military system and its structural dynamics is noted. The levels of information resources that are used and which require their standardization and regulation are highlighted, as well as the problems of automation and informatization of the processes of managing the structural dynamics of complex multi-structural organizational and technical and technical systems of military use in a dynamic environment that changes in the conduct of operations (combat operations).*

**Keywords:** structural dynamics of the system, control of structural dynamics, automation of control, telecommunication system, control model, information technologies.