

Системний підхід до науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення

Systemic Approach to the Scientific and Technical Support of the Operation of Military Information Systems

Галина Руденська

Corresponding author: старший науковий співробітник науково-дослідного відділу проблем супроводження експлуатації інформаційних систем, e-mail: rudenska85@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4719-3765

Андрій Дядечко

начальник науково-дослідної лабораторії проблем технологічної підтримки інформаційних систем, e-mail: andrewvvs@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0191-8326

Людмила Панасевич

старший науковий співробітник науково-дослідного відділу проблем супроводження експлуатації інформаційних систем, e-mail: panasevich.lyudmila@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5899-5272

Вадим Колотухін

науковий співробітник науково-дослідного відділу проблем системної інтеграції, захисту інформації та технологічної підтримки інформаційних систем, e-mail: vv.vasilich1@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6065-4896

Вадим Капілевич

провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу проблем розвитку інформаційних технологій, e-mail: vadikevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9025-7608

Galyna Rudenska

Corresponding author: Senior Researcher of Research Department on Information Systems Support and Operation Issues, e-mail: rudenska85@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-4719-3765

Andrii Diadechko

Head of the Research Laboratory for Problems of Information Systems Technological Support, e-mail: andrewvvs@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-0191-8326

Lyudmyla Panasevich

Senior Researcher of Research Department on Information Systems Support and Operation Issues, e-mail: panasevich.lyudmila@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5899-5272

Vadym Kolotukhin

Researcher of the Research Department of System Integration, Information Protection and Information Systems Technological Support, e-mail: vv.vasilich1@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6065-4896

Vadym Kapilevych

Leading Researcher of the Research Department of Information Technology Development Problems, e-mail: vadikevich@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9025-7608

Національний університет оборони України, м. Київ, Україна

National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: December 08, 2025 | Revised: December 26, 2025 | Accepted: December 31, 2025

DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.6.26>

Мета роботи. Систематизація проблемних аспектів науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення та обґрунтування підходів до створення ефективної системи супроводження з урахуванням стратегічного і оперативного рівнів управління.

Метод дослідження. Застосовано метод системного аналізу, узагальнення досвіду вітчизняного і міжнародного (НАТО) підходу до супроводження інформаційних систем, а також структурно-функціональне моделювання процесів експлуатації та супроводження. Визначено інформаційну, функціональну та концептуальну моделі.

Результати дослідження. Виділено основні завдання супроводження, запропоновано дворівневу модель організації супроводження (стратегічний та оперативний рівні), розроблено загальну структуру інформаційної моделі супроводження, визначено пріоритетні напрями удосконалення нормативної бази та впровадження автоматизованої інформаційної системи супроводження експлуатації.

Теоретична цінність дослідження. Стаття систематизує підходи до моделювання процесів супроводження інформаційних систем у військовій сфері, узагальнює сучасні теоретичні підходи до оцінювання ефективності та вартості супроводження, а також доповнює методологію управління життєвим циклом інформаційних систем.

Практична цінність дослідження. Результати можуть бути використані для побудови автоматизованих систем супроводження інформаційних систем військового призначення,

Purpose. Systematization of problem areas in scientific and technical support for operating military information systems and justification of approaches to creating an effective support system considering strategic and operational management levels.

Method. The method of system analysis, generalization of national and international (NATO) experience in information systems support, as well as structural and functional modeling of operation and support processes were applied. Information, functional, and conceptual models were defined.

Findings. The main support tasks have been identified, a two-level support organization model (strategic and operational levels) has been proposed, the general structure of the information support model has been developed, and priority directions for improving the regulatory framework and implementing an automated information system for operation support have been defined.

Theoretical implications. The article systematizes approaches to modeling support processes of information systems in the military domain, summarizes modern theoretical approaches to assessing the effectiveness and cost of support, and complements the methodology of information systems life cycle management.

Practical implications. The results can be used for the development of automated support systems for military information systems, improvement of the regulatory framework in the field of information systems operation, and enhancement of the

вдосконалення нормативної бази у сфері експлуатації інформаційних систем, підвищення ефективності реалізації програм технічного оснащення ЗСУ України.

Цінність дослідження. Дослідження є одним з перших в Україні, що пропонує інтегрований підхід до науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем, поєднуючи стратегічний і оперативний рівні, сучасні підходи до вартісного менеджменту, ризик-менеджменту і цифрового моніторингу.

Тип статті. Теоретичний.

efficiency of implementing technical equipment programs of the Armed Forces of Ukraine.

Value. The study is one of the first in Ukraine to offer an integrated approach to scientific and technical support for the operation of information systems, combining strategic and operational levels, modern approaches to cost management, risk management, and digital monitoring.

Papertype. Theoretical.

Ключові слова: науково-технічне супроводження, експлуатація, інформаційні системи військового призначення. **Key words:** Scientific and Technical Support, Operation, Military Information Systems.

Вступ

Сучасний розвиток інформаційних систем (ІС) військового призначення супроводжується зростанням їх складності, інтегрованості та вартості на всіх етапах життєвого циклу (ЖЦ). Збільшення обсягів даних, швидка зміна технологій, необхідність постійного оновлення програмних компонентів та забезпечення сумісності з іншими системами оборонного призначення формують нові вимоги до процесу експлуатації. У таких умовах особливої актуальності набуває науково-технічне супроводження (НТС) експлуатації ІС — цілісна система заходів, інструментів та методів, спрямованих на підтримання працездатності, ефективності й безпеки ІС у динамічних умовах оперативного середовища.

Виклики, що виникають під час експлуатації, пов'язані як з технічними аспектами (надійність, відмовостійкість, відповідність тактико-технічним вимогам), так і з організаційними (ризик-менеджмент, оптимізація витрат, координація суб'єктів супроводження). Відсутність єдиної стандартизованої моделі супроводження у Збройних Силах України та недостатня інтеграція з підходами НАТО ускладнюють забезпечення належного рівня керованості й прогнозованості процесів експлуатації.

Отже, виникає потреба у формуванні науково обґрунтованого підходу до НТС експлуатації ІС військового призначення, який би забезпечував системність, безперервність, адаптивність та економічну доцільність цього процесу. Саме цим питанням і присвячена дана стаття.

Теоретичні основи дослідження

Теоретичні засади НТС експлуатації ІС військового призначення ґрунтуються на положеннях системного підходу, теорії ЖЦ складних технічних систем, концепції інтегрованої логістичної підтримки (Integrated Logistics Support, ILS), а також національних та міжнародних стандартах керування ЖЦ (ISO/IEC/IEEE 15288, ISO/IEC 24748, ДСТУ В 15.003, ДСТУ В 15.004, ААР-20, ААР-48, ААР-10) [1-7]. Ці стандарти формують методологічну базу для організації процесів підтримки, модернізації та забезпечення надійності програмно-технічних комплексів.

Науково-технічне супроводження розглядається як комплекс взаємопов'язаних процесів, спрямованих на підтримання необхідних експлуатаційних характеристик ІС протягом усього періоду використання. Теоретичною передумовою такого підходу є уявлення про ІС як динамічну систему, стан якої залежить від зовнішніх факторів (оперативна обстановка, доступність ресурсів, зміна вимог) та внутрішніх характеристик (архітектура, надійність, якість програмного забезпечення, захищеність).

Системний підхід забезпечує комплексне охоплення процесів експлуатації: від оцінювання параметрів ІС, аналізу ризиків і прогнозування відмов до формування рішень щодо модернізації або коригування режимів роботи. Він передбачає узгодження діяльності всіх суб'єктів супроводження — замовників, розробників, експлуатантів, постачальників і органів військового управління — у межах єдиного інформаційного та методологічного середовища.

Важливу роль відіграє концепція управління конфігурацією, яка дає можливість відстежувати зміни в ІС, контролювати версії програмного забезпечення, апаратних

компонентів, технічної документації та забезпечувати їх відповідність встановленим вимогам. Поряд із цим теоретичні основи супроводження включають ризик-менеджмент, спрямований на виявлення, оцінювання і зниження впливу факторів ризику на експлуатацію.

У контексті сучасних вимог значну увагу приділяють інтеграції процесів супроводження з автоматизованими системами управління даними, що базуються на концепціях PLM (Product Lifecycle Management) та цифрових двійників. Ці технології дозволяють формувати єдине інформаційне середовище для збирання, оброблення та аналізу даних про стан ІС у реальному часі.

Таким чином, теоретичні основи дослідження охоплюють широкий спектр підходів і концепцій, що забезпечують наукове обґрунтування процесів НТС експлуатації ІС військового призначення та формують фундамент для подальшої розробки моделей, методик і нормативного забезпечення.

Постановка проблеми

Розвиток ІС військового призначення характеризується зростанням їх вартості, складності та обсягів витрат на експлуатацію. Ефективність експлуатації таких систем залежить від узгодженості процесів підтримки, своєчасності реагування на зміни оперативного середовища та відповідності параметрів ІС встановленим вимогам. Водночас традиційні підходи до супроводження експлуатації не забезпечують необхідного рівня керованості, інтегрованості та адаптивності процесів, особливо в умовах динамічних викликів безпекового середовища.

Складність ЖЦ ІС військового призначення, багатосуб'єктність процесів їх розроблення, виробництва та експлуатації, а також значна кількість різнотипних процедур і рішень вимагають системного розвитку науково-методичного апарату супроводження. Наявні нормативні документи не містять у повному обсязі узгодженого порядку інформаційного забезпечення органів військового управління для контролю стану ІС та прийняття обґрунтованих рішень щодо їх модернізації, технічної підтримки або продовження ресурсу.

Разом із тим сучасні ІС є динамічними об'єктами, параметри яких змінюються під впливом зовнішніх факторів — оперативної обстановки, ресурсних обмежень, технологічної доступності комплектуючих, кіберзагроз та ін. Це зумовлює необхідність оперативного реагування на відхилення параметрів експлуатації, прогнозування ризиків і застосування адаптивних механізмів підтримки.

У науковій літературі наявні дослідження, що частково стосуються аспектів супроводження складних технічних і інформаційних систем. Так, у роботі [8] проаналізовано особливості науково-технічного супроводження проєктів інформатизації процесів управління оборонними ресурсами в умовах воєнного стану, де окреслено вимоги до управління життєвим циклом інформаційно-комунікаційних систем та запропоновано типові заходи НТС, що можуть бути адаптовані до ІС військового призначення. Стаття [9] розглядає рекомендації щодо використання ІС для покращення ситуаційної обізнаності органів військового управління, що частково торкається питань підтримки функціонування ІС, але зосереджується насамперед на аналітичних аспектах інформаційної підтримки прийняття рішень. Дослідження [10] присвячено нормативному регулюванню супроводження експлуатації ІС військового призначення — автори виявляють фрагментарність нормативної бази та обґрунтовують доцільність створення уніфікованого військового стандарту, проте робота не пропонує конкретної моделі процесів супроводження та їх функціональної реалізації. У сфері технічного аналізу експлуатації ІС в роботі [11] досліджуються особливості параметричного контролю та надійності технічних систем в умовах нестабільних спостережень, що може бути корисним для побудови аналітичної складової супроводження, але не охоплює комплексно процесу НТС для ІС військового призначення. Крім того, дослідження [12] пропонує систему інтелектуального аналізу військової інформації на основі машинного навчання, що

представляє цінність для аналітичних компонентів супроводження ІС, проте знову ж таки не встановлює суцільного процесу НТС та не поєднує нормативно-організаційні аспекти з функціональною моделлю супроводження.

Отже, хоча й існують роботи, що частково розкривають окремі елементи експлуатації та підтримки ІС (аналіз життєвого циклу, інформаційна підтримка, елементи надійності чи машинного аналізу), в сучасній науковій літературі відсутнє комплексне дослідження, яке б системно висвітлювало НТС експлуатації ІС військового призначення, включно з організаційною моделлю, інформаційною інфраструктурою, нормативними вимогами і методами інтеграції технічних, інформаційних і методологічних аспектів цього процесу.

Таким чином, актуальною є проблема формування науково обґрунтованого, узгодженого зі стандартами НАТО та сучасними тенденціями розвитку ІТ-систем підходу до НТС експлуатації ІС військового призначення. Такий підхід має забезпечити оптимізацію витрат, підвищення надійності, створення єдиного інформаційного середовища супроводження та інтеграцію процедур моніторингу, аналізу й управління параметрами ІС на стратегічному та оперативному рівнях.

Методологія дослідження

Методологічною основою дослідження є системний підхід, який дозволяє розглядати ІС військового призначення як складні програмно-технічні комплекси з багатьма взаємопов'язаними елементами, суб'єктами та процесами експлуатації. У межах системного підходу використано комплекс методів, що забезпечують узагальнення, аналіз та моделювання процесів науково-технічного супроводження.

По-перше, застосовано метод системного аналізу, який забезпечив визначення структури супроводження, виявлення проблемних аспектів, формалізацію вимог і взаємозв'язків між суб'єктами експлуатації. Цей метод дозволив охопити весь спектр діяльності, пов'язаної з експлуатацією ІС, включаючи управління вимогами, ризиками, конфігурацією, якістю та ресурсами.

По-друге, використано методи структурно-функціонального моделювання, що дало змогу описати архітектуру системи супроводження, включно з концептуальною, функціональною та інформаційною моделями. Це дозволило формалізувати процеси збору, аналізу та використання даних про стан ІС, а також механізми взаємодії між різними рівнями управління супроводженням — стратегічним і оперативним.

По-третє, здійснено узагальнення вітчизняного та міжнародного (НАТО) досвіду щодо організації науково-технічного супроводження складних інформаційних і технічних систем. У дослідженні враховано вимоги та рекомендації нормативних документів, таких як ААР-20, ААР-48, АЛР-10, АЛССР-1, ISO/IEC/IEEE 15288 та інші документи, що визначають процеси ЖЦ та методи оцінювання вартості експлуатації.

Крім того, застосовано елементи ризик-орієнтованого підходу, який спрямований на виявлення факторів невизначеності та формування механізмів їх урахування при плануванні й реалізації супроводження. Це забезпечує адаптивність процесів експлуатації до змін зовнішнього середовища та технологічних обмежень.

Використані методологічні підходи дозволили сформувати цілісну модель науково-технічного супроводження експлуатації ІС військового призначення, а також визначити напрями удосконалення нормативної бази й інформаційно-методичного забезпечення цього процесу.

Результати

У результаті проведеного дослідження сформовано системне бачення процесу науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення, що

дало змогу розробити трирівневий комплекс моделей — концептуальну, функціональну та інформаційну, а також уточнити організаційні засади та вимоги до нормативного забезпечення процесу супроводження.

Запропоновані результати ґрунтуються на аналізі підходів PLM та ILS [13, 14], сучасних концепцій прогнозного й інтелектуального обслуговування [15, 16], практик інформаційної підтримки управлінських процесів у військовій сфері [12], а також вітчизняних досліджень нормативно-організаційних аспектів супроводження ІС [10].

Формування моделей НТС експлуатації ІС військового призначення стало результатом поетапного аналізу проблемних аспектів експлуатації, узагальнення наукових підходів та критичного осмислення наявних практик супроводження. Початковим етапом дослідження стало виявлення ключових протиріч між зростаючою складністю та критичністю ІС військового призначення, з одного боку, та фрагментарністю нормативного, організаційного й інформаційного забезпечення їх супроводження — з іншого.

На основі аналізу наукової літератури та нормативних джерел встановлено, що більшість існуючих підходів зосереджуються або на окремих технічних аспектах експлуатації (надійність, діагностика, технічне обслуговування), або на загальних питаннях інформатизації й автоматизації управління, не розглядаючи процес супроводження як цілісну систему з чітко визначеними ролями, процесами, інформаційними потоками та відповідальністю суб'єктів. Зокрема, концепції PLM, ILS та CALS створюють методологічну основу управління ЖЦ складних систем, проте не враховують повною мірою специфіку експлуатації ІС військового призначення, а дослідження з прогнозного та інтелектуального обслуговування зосереджені переважно на технічній складовій без належного нормативно-організаційного узгодження.

У межах методології системного аналізу було ідентифіковано основні елементи процесу супроводження експлуатації ІС, їх функціональні зв'язки та інформаційні взаємодії. Це дозволило перейти від опису окремих проблем до формування узагальненої структури процесів супроводження, орієнтованої на забезпечення безперервності, керованості та прогнозованості експлуатації. Особливу увагу при цьому приділено розмежуванню стратегічного й оперативного рівнів супроводження, що зумовлено різними часовими горизонтами прийняття рішень, обсягом відповідальності та характером використовуваної інформації.

Подальший етап дослідження був спрямований на формалізацію виявлених зв'язків у вигляді моделей. З цією метою спочатку було сформовано концептуальну модель (рис. 1), яка відображає загальну логіку організації супроводження, ролі суб'єктів, принципи взаємодії та місце автоматизованої інформаційної системи у забезпеченні процесу.

Концептуальна модель реалізує безперервний цикл супроводження, що включає моніторинг стану ІС, аналіз експлуатаційних даних, формування управлінських рішень та їх реалізацію з подальшою верифікацією результатів.

Концепція ґрунтується на таких ключових положеннях:

перехід від реактивного до проактивного супроводження, у межах якого рішення щодо оновлень, корекцій, оптимізації, моніторингу чи модернізації ухвалюються на основі аналізу даних;

впровадження дворівневої організаційної моделі супроводження:

стратегічний рівень — формування політики, нормативів, контроль конфігурації, стандартизація, облік ризиків, взаємодія з розробниками, постачальниками та органами планування;

оперативний рівень — виконання конкретних робіт супроводження, моніторинг стану, облік інцидентів, забезпечення користувачів, тестування, фіксація результатів.

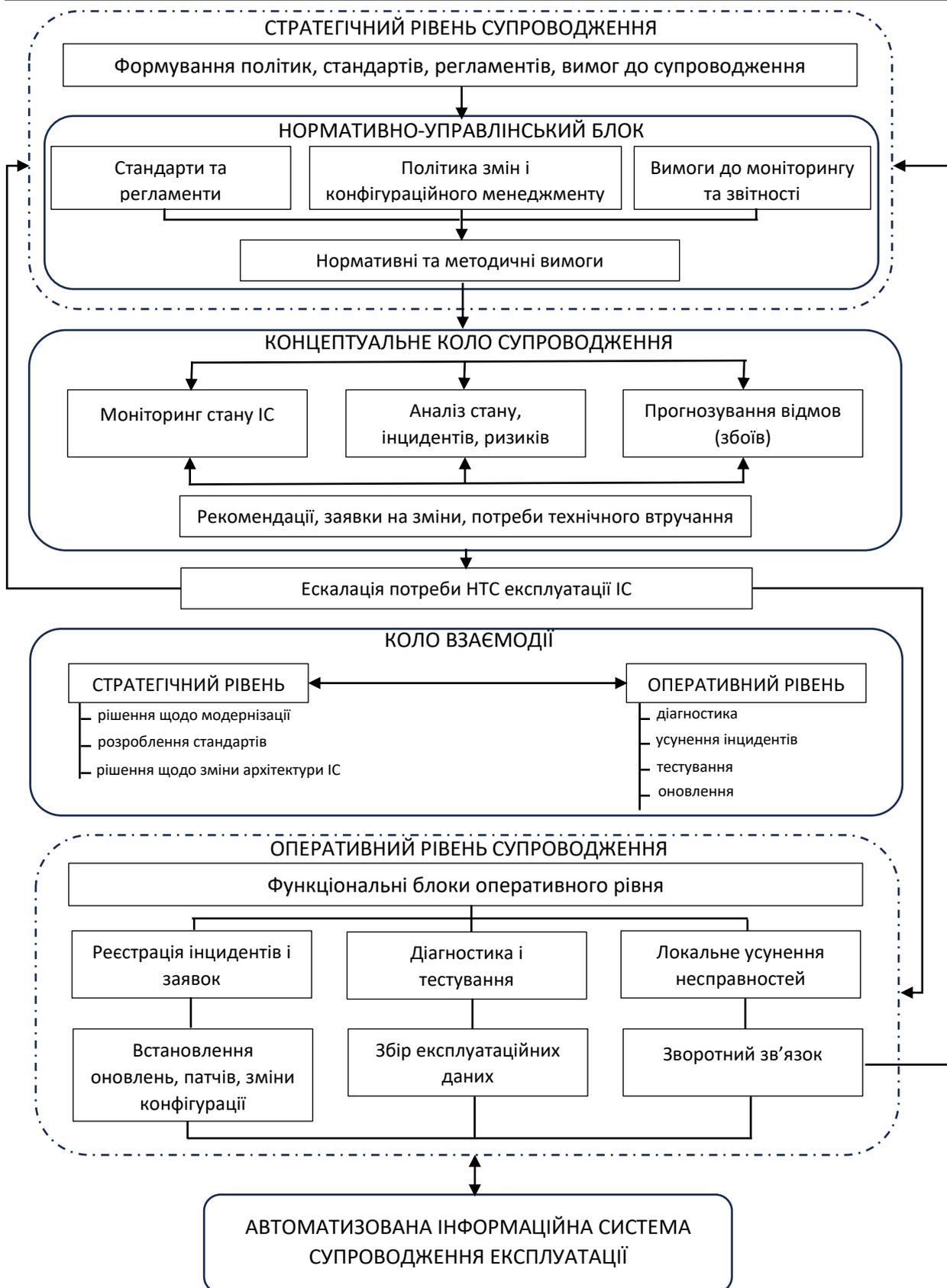


Рисунок 1 – Концептуальна модель науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення.

Функціональна взаємодія двох рівнів підтримує замкнутий цикл “дані–аналіз–рішення–зміни–верифікація”, узгоджений із підходами інтегрованої логістичної підтримки та

концепцією інформаційного циклу військових систем.

Модель демонструє узгодженість процесів супроводження між різними суб'єктами (військові частини, профільні центри, розробники, органи управління), а також інтеграцію технічних і організаційних функцій у єдиний замкнутий цикл підтримання системи. Концептуальна модель слугує базою для подальшої формалізації процесів супроводження.

На основі концептуальних положень розроблено функціональну модель (рис. 2), що деталізує основні процеси супроводження, їх послідовність і взаємозв'язки. Вона містить наступні блоки:

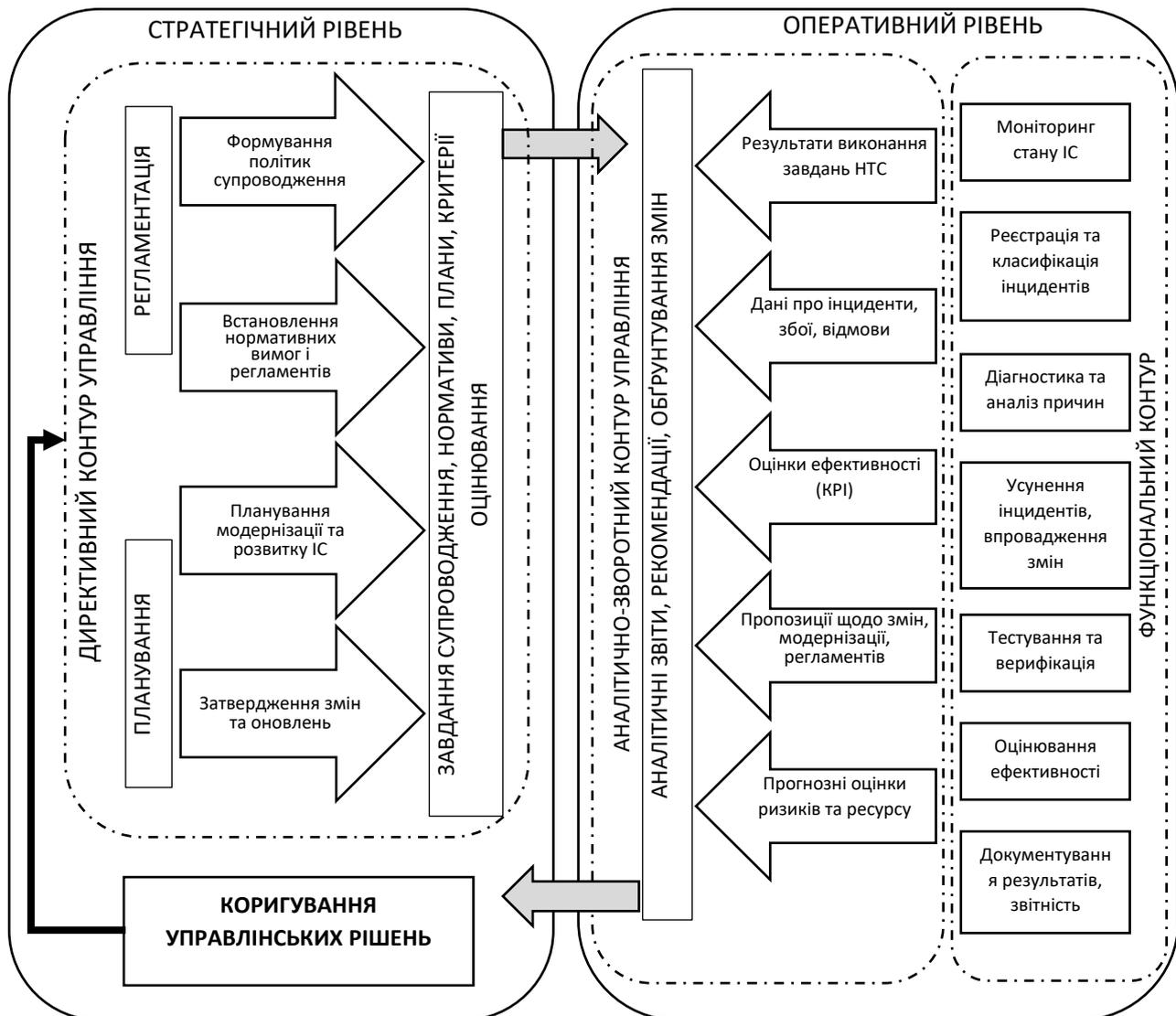


Рисунок 2 – Функціональна модель науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення

Моніторинг стану та працездатності ІС

збирання телеметрії, логів, діагностичних звітів;
аналіз доступності, навантаження, відмов, аномалій;
виявлення критичних подій у реальному часі.

Управління інцидентами та змінами

реєстрація звернень і несправностей;

класифікація інцидентів;
оперативне вирішення проблем або ескалація на вищий рівень;
аналіз причинно-наслідкових зв'язків;
погодження змін та оновлень.

Конфігураційне управління та контроль версій

ведення реєстру конфігурацій (hardware/software/documentation);
контроль відповідності інфраструктури встановленим стандартам;
аудит змін і оновлень.

Технічне обслуговування і тестування

планові й позапланові роботи;
апаратні та програмні діагностичні процедури;
регресійне тестування після внесення змін;
оцінка впливу оновлень на стійкість і безпеку.

Аналітична підтримка та прогнозування

оцінювання ефективності функціонування;
побудова показників продуктивності та надійності;
використання моделей прогнозного обслуговування (Predictive Maintenance);
прогнозування відмов і ризиків.

Документування та формування рекомендацій

створення і підтримання експлуатаційної документації;
генерація звітів для командування та розробників;
оновлення експлуатаційних інструкцій та регламентів.

Запропонована функціональна модель забезпечує логічну взаємопов'язаність етапів супроводження та визначає чіткі межі відповідальності між суб'єктами процесу. Вона реалізує двоконтурну схему управління супроводженням, у межах якої стратегічні рішення формуються з урахуванням результатів виконання оперативних заходів та аналітичного зворотного зв'язку. Її використання дозволяє перейти від реактивного реагування на відмови до проактивного управління станом ІС, що є необхідною умовою підвищення надійності та безперервності їх функціонування.

Завершальним етапом моделювання стало формування інформаційної моделі супроводження (рис. 3), яка визначає структуру та склад даних, необхідних для реалізації концептуальної та функціональної моделей. Інформаційна модель включає конфігураційні, експлуатаційні, аналітичні та нормативно-довідкові дані, а також дані про інциденти, зміни та результати супроводження.

Інформаційна модель складається з наступних елементів:

1. Оперативний рівень супроводження – початкова ланка інформаційної моделі що виконує функцію генерації первинної інформації про фактичний стан експлуатації ІС. На цьому рівні зосереджена практична діяльність, пов'язана з безпосереднім використанням, технічним обслуговуванням і реагуванням на інциденти в процесі експлуатації ІС.

У межах інформаційної моделі оперативний рівень формує такі основні типи інформації:

дані про поточний технічний стан ІС;
відомості про збої, відмови та інциденти;
результати виконання заходів супроводження;
експлуатаційну та звітну документацію.

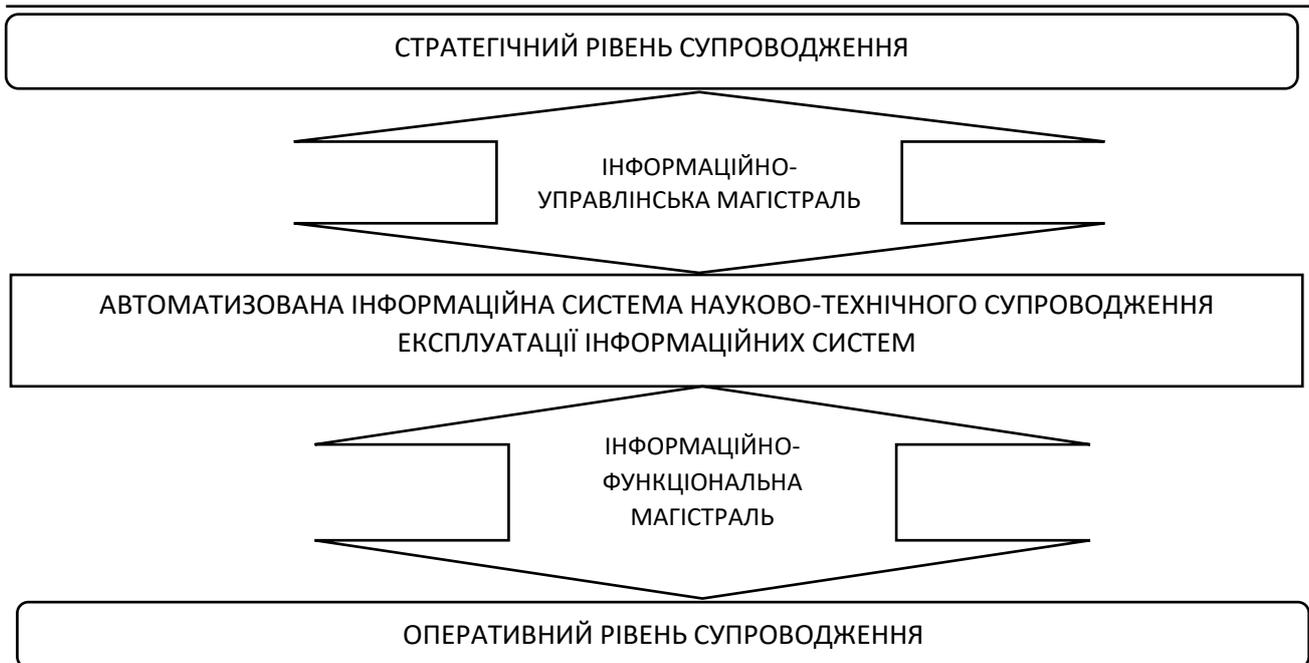


Рисунок 3 – Інформаційна модель науково-технічного супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення

Ця інформація має переважно неструктурований або слабо структурований характер, що обумовлює необхідність її подальшої формалізації та оброблення в автоматизованій системі супроводження. Таким чином, оперативний рівень у моделі виступає основним джерелом даних, без яких неможливе аналітичне оцінювання та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

2. Інформаційно-функціональна магістраль – забезпечує передавання інформації від оперативного рівня до автоматизованої інформаційної системи супроводження. Її роль полягає не лише в транспортуванні даних, а й у забезпеченні їх первинної уніфікації та відповідності встановленим форматам.

У межах моделі ця магістраль виконує такі функції:
 передавання експлуатаційних даних у регламентованому вигляді;
 забезпечення цілісності та актуальності інформації;
 підтримка стандартних процедур введення та оновлення даних.

Завдяки інформаційно-функціональній магістралі реалізується безперервний зв'язок між практичною діяльністю оперативного персоналу та автоматизованими засобами супроводження, що є необхідною умовою системності процесу.

3. Автоматизована інформаційна система (AIC) науково-технічного супроводження експлуатації ІС займає центральне місце в інформаційній моделі та виступає її ключовим елементом. Саме в межах AIC здійснюється перетворення первинних експлуатаційних даних у аналітичну та управлінську інформацію.

Основними функціями AIC у моделі є:
 централізований збір і зберігання інформації;
 структурування та нормалізація даних;
 реалізація методик оцінювання ефективності супроводження;
 формування зведених показників і аналітичних матеріалів;
 підготовка інформації для прийняття управлінських рішень.

Таким чином, AIC у межах інформаційної моделі виконує роль інформаційного ядра, яке інтегрує дані з оперативного рівня та забезпечує їх використання на стратегічному рівні.

Важливо підкреслити, що АІС не підміняє функції управління, а забезпечує інформаційну основу для їх реалізації.

4. Інформаційно-управлінська магістраль – забезпечує передавання результатів аналітичної обробки з АІС на стратегічний рівень супроводження. Вона формує канал зв'язку, через який стратегічні суб'єкти отримують узагальнену, перевірену та інтерпретовану інформацію.

У межах цієї магістралі передаються:

аналітичні звіти;

показники ефективності супроводження;

виявлені проблемні зони та ризики;

рекомендації щодо коригування процесів експлуатації.

Завдяки інформаційно-управлінській магістралі реалізується зворотний інформаційний зв'язок, що є необхідною умовою адаптивності та розвитку системи супроводження.

5. Стратегічний рівень супроводження є кінцевим споживачем аналітичної інформації, сформованої в АІС, та виконує функції управління і розвитку системи НТС експлуатації ІС. Саме на цьому рівні приймаються рішення щодо:

удосконалення нормативної бази;

коригування методик супроводження;

планування модернізації та розвитку ІС;

визначення пріоритетів ресурсного забезпечення.

Отримана через інформаційно-управлінську магістраль інформація використовується для обґрунтування стратегічних управлінських рішень, які надалі можуть транслюватися вниз у вигляді оновлених вимог і регламентів, замикаючи таким чином цикл інформаційної взаємодії.

Запропонована інформаційна модель забезпечує безперервний і двосторонній обмін інформацією між оперативним і стратегічним рівнями супроводження експлуатації інформаційних систем. Центральне місце в моделі займає АІС супроводження, яка виступає ядром оброблення та узагальнення інформації, забезпечуючи реалізацію системного підходу до НТС експлуатації ІС.

На основі проведеного аналізу та розроблених концептуальної, функціональної й інформаційної моделей у статті визначено такі основні завдання НТС експлуатації ІС військового призначення.

1. Забезпечення системного моніторингу стану експлуатації ІС.

Завдання полягає у безперервному зборі, фіксації та накопиченні інформації про технічний і функціональний стан інформаційних систем у процесі експлуатації. Реалізація цього завдання здійснюється на оперативному рівні з подальшою централізацією даних в АІС супроводження.

2. Формалізація та уніфікація експлуатаційної інформації.

Супроводження має забезпечувати перетворення первинних, часто неструктурованих експлуатаційних даних у формалізовані інформаційні ресурси, придатні для аналітичної обробки. Це завдання безпосередньо пов'язане з інформаційною моделлю та реалізується через АІС супроводження як центральний елемент системи.

3. Аналіз інцидентів, відмов і результатів виконання заходів супроводження.

Науково-технічне супроводження передбачає систематичний аналіз причин збоїв, відмов та інших негативних подій, а також оцінювання результативності виконаних заходів реагування. Дане завдання забезпечує формування знань про проблемні зони експлуатації та слугує основою для прийняття обґрунтованих рішень.

4. Оцінювання ефективності супроводження експлуатації ІС.

Важливим завданням супроводження є оцінювання ефективності процесів експлуатації та супроводження на основі визначених показників і критеріїв. У межах запропонованої моделі це завдання реалізується шляхом аналітичної обробки даних в АІС та забезпечує зворотний зв'язок між оперативним і стратегічним рівнями.

5. Інформаційна підтримка прийняття управлінських рішень.

НТС має забезпечувати формування аналітичних матеріалів, узагальнених звітів і рекомендацій для стратегічного рівня управління. Це завдання є ключовим для реалізації двоконтурної моделі управління та дозволяє використовувати результати експлуатації для коригування політик, планів і рішень щодо розвитку ІС.

6. Забезпечення зворотного зв'язку між оперативним і стратегічним рівнями.

Науково-технічне супроводження повинно забезпечувати не лише доведення стратегічних вимог до оперативного рівня, а й організацію стійкого зворотного інформаційного зв'язку за результатами їх виконання. Це завдання реалізується через центральну роль АІС і є необхідною умовою адаптивності системи супроводження.

7. Обґрунтування напрямів удосконалення нормативної бази та інформаційно-методичного забезпечення.

Результати аналізу експлуатаційних даних і оцінювання ефективності супроводження використовуються для формування пропозицій щодо актуалізації нормативних документів, методик і регламентів. Таким чином, НТС виконує функцію зв'язку між практикою експлуатації та нормативно-методичним забезпеченням.

8. Створення інформаційної основи для розвитку та модернізації ІС.

Супроводження експлуатації повинно забезпечувати накопичення знань і аналітичних даних, необхідних для планування модернізації, розвитку або заміни ІС. Це завдання формує довгострокову цінність НТС та інтегрує його в управління ЖЦ ІС.

Визначені завдання НТС експлуатації ІС є взаємопов'язаними та реалізуються в межах запропонованих моделей, центральним елементом яких виступає АІС НТС супроводження експлуатації ІС військового призначення.

Таким чином, у ході дослідження на основі системного аналізу процесів експлуатації та супроводження ІС військового призначення обґрунтовано та розроблено сукупність взаємопов'язаних моделей НТС. Запропоновані моделі формують єдину методологічну основу організації НТС та відображають логіку взаємодії оперативного і стратегічного рівнів управління.

Показано, що центральним елементом системи супроводження виступає АІС, яка забезпечує інтеграцію інформаційних потоків, реалізацію двоконтурного управління та формування аналітичної інформації для підтримки управлінських рішень. На основі розроблених моделей визначено основні завдання НТС, а також окреслено напрями удосконалення нормативної бази та інформаційно-методичного забезпечення процесів експлуатації інформаційних систем.

Висновки

Проведене дослідження дозволило сформулювати цілісне уявлення про НТС експлуатації ІС військового призначення як самостійний об'єкт управління, що потребує системної організації, формалізованих процесів та інформаційної підтримки. Отримані результати підтверджують доцільність переходу від фрагментарного виконання окремих експлуатаційних заходів до комплексного підходу, орієнтованого на безперервний аналіз, оцінювання та розвиток процесів супроводження.

Запропонована модельна основа супроводження забезпечує узгодження оперативної діяльності з управлінськими рішеннями стратегічного рівня та створює передумови для реалізації двоконтурного управління експлуатацією ІС. Центральна роль АІС НТС дозволяє

розглядати її як ключовий механізм інтеграції даних, реалізації нормативно-методичних вимог і підтримки прийняття рішень, а не лише як засіб автоматизації облікових функцій.

Суттєвим результатом дослідження є обґрунтування зв'язку між практикою експлуатації ІС та процесами удосконалення нормативної й інформаційно-методичної бази. Це створює можливість адаптивного розвитку системи супроводження з урахуванням реальних умов експлуатації, накопиченого досвіду та змін вимог до ІС військового призначення.

Отримані наукові результати можуть бути використані як методологічна основа для розроблення військових стандартів у сфері супроводження експлуатації ІС, створення або модернізації автоматизованих систем супроводження, а також для подальших досліджень, спрямованих на формалізацію показників ефективності та впровадження інтелектуальних методів підтримки управлінських рішень у процесі експлуатації ІС.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO/IEC/IEEE 15288:2016. Інженерія систем і програмного забезпечення. Процеси життєвого циклу систем. Дійсний з 01.01.2018. ДП «УкрНДНЦ», 2016.
2. ДСТУ ISO/IEC/IEEE 24748-1:2025. Інженерія систем і програмних засобів. Керування життєвим циклом. Частина 1. Настанови щодо керування життєвим циклом. Дійсний з 01.12.2025. «УкрНДНЦ», 2025.
3. ДСТУ В 15.003:2021 Система керування життєвим циклом озброєння та військової техніки. Процеси життєвого циклу озброєння та військової техніки. Дійсний з 01.09.2022. ДП «УкрНДНЦ», 2021.
4. ДСТУ В 15.004:2022. Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки. Дійсний з 01.10.2023. ДП «УкрНДНЦ», 2022.
5. AAP-20. NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model). Ed. C, v. 1. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2015, 78 p.
6. AAP-48. NATO System Life Cycle Processes. Ed. C, v. 1. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2022, 202p.
7. ALP-10. NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2017, 58 p.
8. Голобородько М.Ю., Закалад М.А., Поліщук В.Б. Особливості завдань науково-технічного супроводження проектів інформатизації процесів управління оборонними ресурсами в умовах воєнного стану. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ*, № 1 (84), 2025, с. 58-68. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-1-84/58-68>.
9. Паращук Л.Я., Паращук С.М. Рекомендації стосовно використання інформаційних систем для покращення ситуаційної обізнаності органів військового управління. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, № 52 (1), 2025, с. 46-54. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-52-1-46-54>.
10. Дядечко, А., & Руденська, Г. (2025). Нормативне регулювання супроводження експлуатації інформаційних систем військового призначення: проблеми та шляхи вдосконалення. *Social Development and Security*, 15(2), 74-86. <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.2.7>.

11. Невзоров А.В., Скляренко О.В., Колодінська Я.О., Яровий Р.О. Особливості аналітичного забезпечення експлуатації інформаційних систем та обладнання в сучасних умовах. *Прикладні питання математичного моделювання*, Том 6, № 1, 2023, с. 117-123. <https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2023-6-1-13>.
12. Віталій Данилик, Василь Литвин, Вікторія Висоцька. Інтелектуальна система комплексного аналізу військової інформації на основі машинного навчання та NLP для допомоги командирам тактичних ланок. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Інформаційні системи та мережі*, № 16, 2024, с. 35-57. <https://doi.org/10.23939/sisn2024.16.035>.
13. Visure Solutions. Product Lifecycle Management (PLM) in Aerospace and Defense. 2023. URL: <https://visuresolutions.com/aerospace-and-defense/product--lifecycle-management>. (Дата звернення: 08.12.2025).
14. Олександр Скворчевський. CALS-концепція логістичної підтримки життєвого циклу озброєння та військової техніки: національні аспекти впровадження. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*, № 34 (1), 2019, с. 42-52. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-34-1-45-52>.
15. Tianwen Zhu, Yongyi Ran, Xin Zhou, Yonggang Wen. A Survey of Predictive Maintenance: Systems, Purposes and Approaches. *Electrical Engineering and Systems Science*. ArXiv preprint, 2019, 38 p. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.07383>.
16. Haining Zheng, Antonio R. Paiva, Chris S. Gurciullo. Advancing from Predictive Maintenance to Intelligent Maintenance with AI and IIoT. In *AIoT workshop at KDD 2020: The 26 ACM SIGKDD International Conference on Knowledge*, Aug. 22-27, 2020, San Diego, CA, USA, 6 p. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.00351>.

References

1. DSTU ISO/IEC/IEEE 15288:2016. Systems and Software Engineering. Systems Life Cycle Processes. Valid from 01.01.2018. "UkrNDNC", 2016.
2. DSTU ISO/IEC/IEEE 24748-1:2025. Systems and Software Engineering. Life Cycle Management. Part 1. Guidelines for Life Cycle Management. Valid from 01.12.2025. "UkrNDNC", 2025.
3. DSTU V 15.003:2021 Life cycle management system for weapons and military equipment. Life cycle processes for weapons and military equipment. Valid from 01.09.2022. "UkrNDNC", 2021.
4. DSTU V 15.004:2022. System for the development and commissioning of weapons and military equipment. Stages of the life cycle of weapons and military equipment. Valid from 01.10.2023. "UkrNDNC", 2022.
5. AAP-20. NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model). Ed. C, v. 1. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2015, 78 p.
6. AAP-48. NATO System Life Cycle Processes. Ed. C, v. 1. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2022, 202p.
7. ALP-10. NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes. NSO, Brussels, 1110 Belgium, 2017, 58 p.
8. Holoborodko M. Yu., Zakalad M. A., Polishchuk V. B. Peculiarities of tasks of scientific and technical support of projects of informatization of processes of management of defense resources under conditions of martial law. *Proceedings of the Center for Military and Strategic Studies of the National Defence University of Ukraine*, № 1 (84), 2025, pp. 58-68. <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2025-1-84/58-68>.
9. Parashchuk L. Ya., Parashchuk S. M. Prospects of using information systems for improving the situation awareness of military administration bodies. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, № 52 (1), 2025, pp. 46-54. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-52-1-46-54>.

10. Andrii Diadechko, Galyna Rudenska. Regulatory Framework for the Military Information Systems Support and Operation: Problems and Ways of Improvement. *Social Development and Security*, Vol. 15, № 2, 2025, c. 74-86. <https://doi.org/10.33445/sds.2025.15.2.7>.
11. Nevzorov A. V., Skliarenko O. V., Kolodinska Ya. O., Yarovy R. O. Features of Analytical Support for the Operation of Information Systems and Equipment in Modern Conditions. *Applied Issues of Mathematical Modeling*, Vol. 6, No. 1, 2023, pp. 117–123. <https://doi.org/10.32782/mathematical-modelling/2023-6-1-13>.
12. Danylyk, V., Lytvyn, V., & Vysotska, V. (2024). Intellectual system for comprehensive analysis of military information based on machine learning and NLP to support tactical-level commanders. *Visnyk of Lviv Polytechnic National University. Information Systems and Networks*, (16), 35–57. <https://doi.org/10.23939/sisn2024.16.035>
13. Visure Solutions. Product Lifecycle Management (PLM) in Aerospace and Defense. 2023. <https://visuresolutions.com/aerospace-and-defense/product-lifecycle-management>.
14. Oleksandr Skvorchevskyi. CALS-concept of weapons and military equipment life cycle logistic support: national aspects of implementation. *Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*, № 34 (1), 2019, pp. 42-52. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2019-34-1-45-52>.
15. Tianwen Zhu, Yongyi Ran, Xin Zhou, Yonggang Wen. A Survey of Predictive Maintenance: Systems, Purposes and Approaches. *Electrical Engineering and Systems Science*. ArXiv preprint, 2019, 38 p. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.07383>.
16. Haining Zheng, Antonio R. Paiva, Chris S. Gurciullo. Advancing from Predictive Maintenance to Intelligent Maintenance with AI and IIoT. In AIIoT workshop at KDD 2020: The 26 ACM SIGKDD International Conference on Knowledge, Aug. 22-27, 2020, San Diego, CA, USA, 6 p. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.00351>.