

ПОРОХНЯ Іван Миколайович,

Національний університет оборони України, Київ, Україна,
<https://orcid.org/0000-0002-7307-4743>,

КІНЬ Наталія Володимирівна,

Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ, Україна,
<https://orcid.org/0009-0007-9108-0622>

СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ: ІЄРАРХІЧНА СТРУКТУРА ТА ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Мета провести комплексний системний аналіз системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня з погляду теорії систем, виявити та класифікувати проблеми функціонування, а також здійснити їх структурування.

Методи дослідження. В межах дослідження застосовано метод системного аналізу, що надав змогу розглядати системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня як цілісну багаторівневу систему з підсистемами, функціями та інформаційними потоками та виявити проблеми функціонування та здійснити їх логічну структурування у вигляді ієрархії за рівнями та пріоритетністю. Крім того, за допомогою методу порівняльного аналізу зіставлено існуючі підходи до організації інформаційно-аналітичних систем у військовій сфері.

Отримані результати дослідження. Аналіз системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня засвідчив, що ця система є багаторівневою з взаємопов'язаними підсистемами, функціями та інформаційними потоками. Виявлено ключові проблеми її функціонування, структуровані за рівнями та пріоритетністю, а також визначено напрями оптимізації для підвищення ефективності, надійності та інтеграції системи в умови сучасних викликів.

Елементи наукової новизни Проведено системний опис системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня як цілісної багаторівневої системи з підсистемами, функціями та інформаційними потоками з урахуванням стратегічного та оперативного рівнів управління. Здійснено ієрархічну структурування проблем функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня, що дає змогу визначити першочергові проблеми та встановити логічну послідовність їх вирішення, а також застосовано концепцію страт, шарів та ешелонів для опису багаторівневої системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня та взаємозв'язків між рівнями військового управління.

Теоретичне та практичне значення викладеного у статті. Теоретичне значення зводиться до формування комплексного системного підходу до аналізу та опису системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня як багаторівневої системи з підсистемами, функціями та інформаційними потоками, що дає змогу розглядати взаємозв'язки між стратегічним та оперативним рівнями управління. Запропоновано ієрархічну структурування проблем функціонування системи з використанням направлених графів та матриць досяжності, що забезпечує логічне визначення пріоритетності вирішення проблем та дозволяє прогнозувати їх наслідки. Практичне значення дослідження полягає у можливості застосування отриманих результатів у процесі модернізації та оптимізації інформаційно-аналітичних систем Збройних Сил України, підвищенні їх ефективності функціонування. Використання запропонованих підходів сприяє інтегруванню сучасних технологій, забезпеченню масштабованості системи, автоматизованому контролю якості даних та підвищенню рівня підготовки персоналу, що забезпечить ефективне функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня у Збройних Силах України.

Ключові слова: система інформаційно-аналітичного забезпечення, теорія систем, структурування проблем, органи військового управління, стратегічний рівень, оперативний рівень військового управління.

Вступ

Постановка проблеми. У сучасних умовах геополітичної нестабільності, постійних загроз та ескалації військових конфліктів, система інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління (далі – ОБУ) стратегічного та

оперативного рівнів (далі – СОП) стає критично важлива для забезпечення ефективного управління та прийняття рішень у військовій сфері. Зазначена система є основою для збору, обробки та аналізу великих обсягів даних, що надходять від різних

джерел, і забезпечує аналітичною інформацією для оперативного управління військами (силами) [1]. Проблема полягає у потребі забезпечення ефективного функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення (далі – CIA3) органів військового управління стратегічного оперативного рівня в умовах сучасних викликів, зокрема, в умовах війни. Зі зростанням обсягів даних та необхідністю швидкого прийняття рішень CIA3 стає головним елементом для ефективного управління та контролю над ситуаціями, що виникають у процесі інформаційно-аналітичного забезпечення. У зв'язку з цим, комплексний аналіз проблем функціонування CIA3 ОВУ СОР в умовах сучасних викликів та розроблення шляхів їх вирішення для підвищення ефективності функціонування у Збройних Силах України (далі – ЗС України) є актуальним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні проведено достатньо досліджень стосовно інформаційно-аналітичного забезпечення (далі – ІА3) в управлінні різними структурами. Однак переважна їх більшість стосується процесу ІА3 в системі будь-якого управління. Так, у [1] розглядається інформаційно-аналітичне забезпечення процесів державного воєнного управління з погляду сучасних уявлень системного аналізу. У [2] висвітлюється використання технології обробки даних в органах військового управління, особливості побудови інформаційних систем за стандартами НАТО.

У [4] наведено методику оцінювання якості ІА3 роботи автоматизованих інформаційних систем ОВУ, що враховує комплексну автоматизацію процесів оперативного (бойового) управління, зв'язку, розвідки та спостереження Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (далі – C4ISR), обліку та управління оборонними ресурсами Defence Resource Management Information System (далі – DRMIS) та оцінює увесь комплекс робіт і послуг із створення автоматизованих інформаційних систем та розгортання інформаційної інфраструктури

Інформаційно-аналітичне забезпечення державного оборонного замовлення в Україні розкрито у [5], що розглядається як комплекс організаційно-правових систематичних заходів, спрямованих на збір, обробку, аналіз та узагальнення інформаційних матеріалів з метою забезпечення ефективного планування, координації, моніторингу та контролю виконання державних оборонних замовлень, що передбачає використання сучасних інформаційних технологій, аналітичних методів та експертних оцінок, сприяючи ефективному управлінню оборонним сектором держави.

У [6] показано, роль CIA3 у процесі прийняття рішення ОВУ, а також викладено підходи до оцінювання якості процесу збору, обробки та аналізу інформації для прийняття рішення ОВУ, а у [7] запропоновано модель показників ефективності системи інформаційно-аналітичного забезпечення прийняття рішення.

Модель інформаційно-аналітичного забезпечення управлінської діяльності органів охорони державного кордону обґрунтовано та подано у [8]. Основу моделі становить інформаційно-аналітична система, до складу якої входять підсистеми: збирання даних різного типу; вводу-виводу даних (інформації); збереження даних; обробки даних; геоінформаційна підсистема; підсистема моделювання оперативно-службової діяльності; експертна підсистема та підсистема аналітиків.

Проведений аналіз свідчить, що такі дослідження становлять значний інтерес для вирішення проблем функціонування CIA3 ОВУ СОР і впровадження ефективних й безпечних інформаційних систем у ЗС України. Разом із тим, під час зазначених досліджень відсутній системний підхід до опису CIA3 ОВУ СОР та проблем її функціонування.

Мета статті. Виявити та структурувати проблеми функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня на основі комплексного системного аналізу з погляду теорії систем.

Виклад основного матеріалу дослідження

Система інформаційно-аналітичного забезпечення ОВУ – це сукупність суб'єктів та об'єктів інформаційно-аналітичного забезпечення ЗС України, пов'язаних між собою функціонально, технологічно та технічно для інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління [11]. *Об'єктами ІА3* є структурні підрозділи ОВУ стратегічного та оперативного рівнів. *Суб'єктами ІА3* – структурні підрозділи ОВУ, які здійснюють ІА3 діяльності структурних підрозділів ОВУ СОР, а *процес ІА3* – це безперервний процес збору, обробки та аналізу інформації, який здійснюють суб'єкти ІА3 для прогнозування та підготовки рекомендацій об'єктам ІА3 [11]. Систему інформаційно-аналітичного забезпечення авторами наведено на рис. 1.

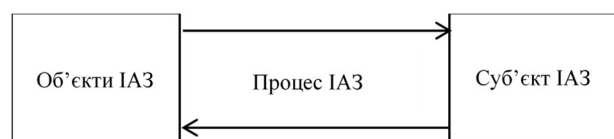


Рисунок 1 – Система інформаційно-аналітичного забезпечення

CIA3 ОВУ СОР є складною системою і характеризується певними принципами організації та управління, що має властиві їй функції та чітко сформульовані цілі розвитку як на найближчий період, так і на перспективу. Відповідно до основних складових процесу ІА3, CIA3 ОВУ СОР складається з п'яти підсистем [9]:

1. Підсистема збору даних (далі – ПСЗД), що призначена для отримання інформації з різних джерел – розвідувальних, оперативних, відкритих тощо.

2. Підсистема обробки даних (далі – ПСОД) – фільтрація та структурування інформації для її подальшого аналізу.

3. Підсистема аналізу даних (далі – ПСАД) – оцінювання зібраної інформації, її зіставлення з іншими даними, виявлення тенденцій і загроз.

4. Підсистема прогнозування (далі – ПСП) – моделювання можливих сценаріїв розвитку ситуацій.

5. Підсистема підготовки рекомендацій (далі – ПСПР) – надання рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

Між цими підсистемами існують стійкі структурні зв'язки, що забезпечують постійний обмін інформацією. СІАЗ ОБУ СОР являється самостійною системою, що характеризується відповідними принципами та організацією управління, і має чітко сформовану ієрархічну структуру. Вона відноситься до складних систем, що складається з ієрархій, які

взаємопов'язані й взаємодіючі між собою, й передбачає поділ системи на різні рівні, де кожен рівень відповідає за певний етап управління інформацією та аналітикою. В загальній теорії систем для їх опису застосовують три різні концепції [7]:

рівень опису або рівень абстрагування (концепція страт);

рівень складності прийняття рішення, що приймається (концепція шарів);

організаційний рівень (концепція ешелонів).

Відповідно до концепції страт СІАЗ ОБУ має дві страти стратегічного та оперативного рівня управління ЗС України (рис. 2), що містять відповідні об'єкти та суб'єкти.

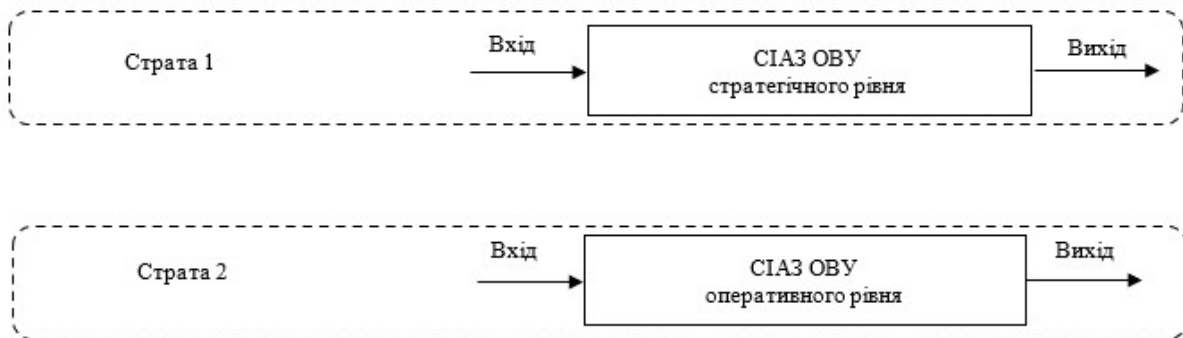


Рисунок 2 – Страти системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня

Водночас, можна відмітити деякі загальні характеристики стратифікованого опису СІАЗ ОБУ СОР, а саме:

1. Страти вибираються для СІАЗ ОБУ СОР з урахуванням рівнів управління.

2. Функціонування СІАЗ ОБУ на різних стратах у загальному випадку не пов'язані між собою, тому закономірності функціонування на будь-якій страті не можуть бути виведені з принципів, що використовуються на інших стратах.

3. Існує асиметрична залежність між умовами функціонування СІАЗ ОБУ на різних стратах. Наприклад, вимоги, що висуваються до роботи СІАЗ ОБУ на страті стратегічного рівня (страта 1), є умовами або обмеженнями діяльності СІАЗ ОБУ на страті оперативного рівня.

4. На кожній страті є свій особистий набір термінів, концепцій і принципів. Те, що є об'єктом розгляду на стратегічній страті, більш детально розкривається на стратегічній страті: елемент стає набором, а підсистема на такій страті є системою для нижче розташованої страти.

5. Розуміння СІАЗ ОБУ зростає за послідовного переходу від одної страти до іншої: чим нижче ми спускаємось по ієрархії, тим більш детальним стає розкриття СІАЗ, чим вище здійснюється, тим ясніше стає зміст і значення всієї СІАЗ.

Для правильного розуміння СІАЗ ОБУ фундаментальну роль грає ієрархічний підхід (стратифіковані моделі). Так, у процесі дослідження, спочатку можна обмежитися однією стратою, а потім можна або деталізувати СІАЗ ОБУ СОР, спускаючись

вниз по ієрархії, або деталізувати дослідження вглиб системи. Під час прийняття рішення виникає дилема: з одного боку, потрібно приймати рішення миттєво, а з іншого – доцільно перед прийняттям рішення спочатку спробувати краще розібратися в ситуації. Для вирішення цієї дилеми складна проблема прийняття рішення розбивається на сімейство послідовних більш простих підпроблем, вирішення яких дає можливість розв'язати і головну проблему. Таку структуру називають ієрархією шарів прийняття рішень, а всю систему – багатошаровою ієрархією системи прийняття рішень. Оскільки СІАЗ ОБУ забезпечує прийняття складних рішень на стратегічному та оперативному рівнях управління ЗС України, то вона є багатошаровою ієрархічною системою. Відповідно до концепції шарів для СІАЗ ОБУ СОР доцільно визначити такі підсистеми СІАЗ (далі – ПСІАЗ) для шарів (рис. 3):

стратегічного рівня прийняття рішень – Апарату Головнокомандувача ЗС України (далі – АГК), Генерального штабу ЗС України (далі – ГШ ЗСУ), командувань Сухопутних військ (далі – КСВ), Повітряних Сил (далі – ПС) та Військово-Морських Сил (далі – ВМС), а також командувань родів військ (сил);

оперативного рівня прийняття рішень – командувань оперативно-стратегічних та оперативних угруповань військ (далі – ОСУВ та ОУВ) відповідно, оперативних, повітряних і морських командувань, а також командувань частин окремих родів військ (сил) (далі – ОРВ(С)).

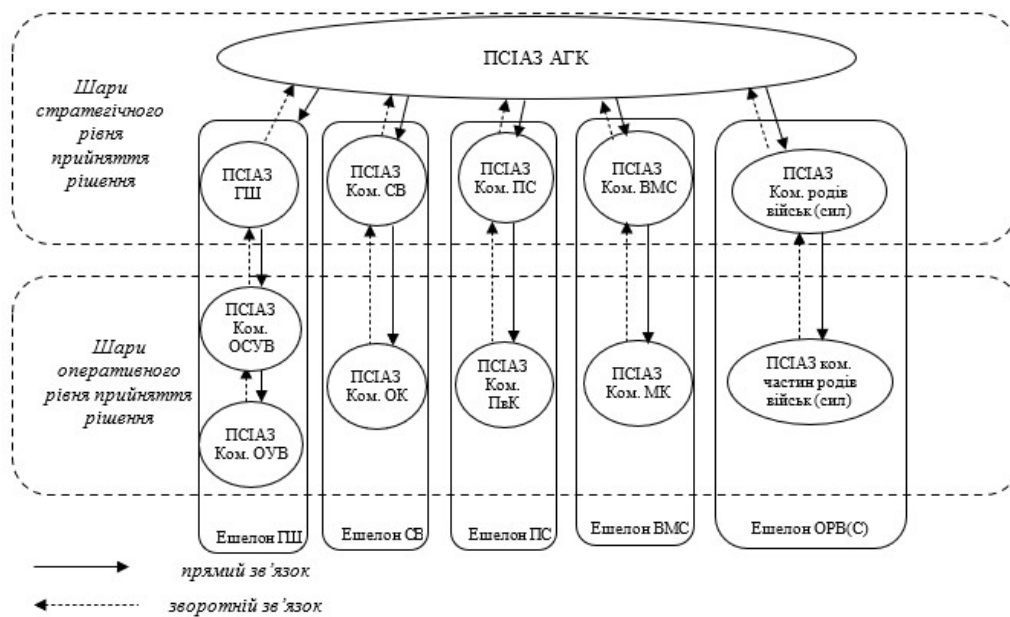


Рисунок 3 – Багатошарова система інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління стратегічного рівня

У загальній теорії систем, вертикаль управління (або прийняття рішення) утворює так званий ешелон. Для СІАЗ ОБУ СОР можна виділити ешелони СІАЗ по вертикалі управління:

- Генеральний штаб – ешелон ГШ;
- Командування СВ – ешелон СВ;
- Командування ПС – ешелон ПС;
- Командування ВМС – ешелон ВМС;

командувачів окремих родів військ (сил) – ешелон ОРВ(С).

Інформаційно-аналітичне забезпечення ОБУ СОР є надзвичайно актуальним завданням в умовах російсько-української війни, оскільки є основою для прийняття обґрунтованих рішень для відсічі широкомасштабної агресії російської федерації (далі – рф) проти України. Аналіз досвіду функціонування СІАЗ ОБУ СОР свідчить про те, що мають місце численні проблеми, які потребують вирішення. До основних проблем функціонування СІАЗ ОБУ СОР слід віднести такі:

Проблема № 1. великі обсяги даних та труднощі з їх обробкою. Оскільки СІАЗ працюють з великими масивами даних, що циркулюють в системі управління ЗС України, та обробляє дані в режимі реального часу, що створює додаткові труднощі пов'язані з перевантаженням відповідних підсистем, під час збору, обробки та інтерпретації інформації. Часто виникає ситуація, коли ОБУ не можуть впоратись із одночасним аналізом потоків даних, що затримує процес прийняття рішень в умовах інтенсивних бойових дій.

Проблема № 2. Забезпечення якості та актуальності даних. Актуальність і якість даних мають вирішальне значення для точних аналітичних висновків. Відсутність ефективного контролю якості та валідації даних може призвести до помилкових рішень, особливо у випадках прогнозування у режимі реального часу. Зазначена проблема може суттєво

знижити ефективність системи управління військами та призвести до катастрофічних наслідків, втрат озброєння та військової техніки на полі бою тощо.

Проблема № 3. Складність інтеграції з іншими системами. Сьогодні різні формати даних і технічні стандарти ускладнюють обмін інформацією між об'єктами та суб'єктами СІАЗ ОБУ СОР, що суттєво обмежує координацію між ними та знижує оперативність прийняття рішень на полі бою, що підвищує ризики під час виконання бойових завдань.

Проблема № 4. Безпека та конфіденційність. Недостатній рівень безпеки є критичною проблемою для СІАЗ ОБУ СОР, витоки даних або кібератаки можуть призвести до втрати конфіденційної інформації, що створює загрозу для національної безпеки.

Проблема № 5. Високі витрати на впровадження та підтримання. Оскільки СІАЗ ОБУ СОР є складною системою, то створення та підтримка розподілених баз даних, аналітичних платформ і необхідного обладнання вимагає значних капіталовкладень, як на етапі впровадження, так і для подальшого супроводження. Створення і підтримка баз даних, а також оновлення програмного забезпечення та обладнання потребують не лише фінансових ресурсів, але й залучення кваліфікованих спеціалістів.

Проблема № 6. Масштабування інформаційних технологій. Зі зростанням обсягів даних та кількості користувачів деякі системи не можуть ефективно масштабуватися. Це призводить до зниження продуктивності, зокрема, в умовах воєнного стану, коли значна кількість одночасних запитів може перевантажити систему.

Проблема № 7. Складність навчання персоналу. Специфіка роботи у СІАЗ ОБУ СОР, вимагає від персоналу певних навичок для їх ефективного використання. Часто інтерфейси систем є занадто складними або не інтуїтивними, що вимагає тривалого

навчання персоналу і може знизити ефективність роботи самої системи. Для визначення проблем, які потрібно вирішити у першу чергу (першочергові проблеми), доцільно використати структуризацію за рівнями ієрархії [8], що має вісім етапів.

Етап 1. Для переліку проблем, які були визначені вище, побудуємо направлений граф причинно-наслідкових зв'язків проблем функціонування СІАЗ стратегічного рівня управління (рис. 4).

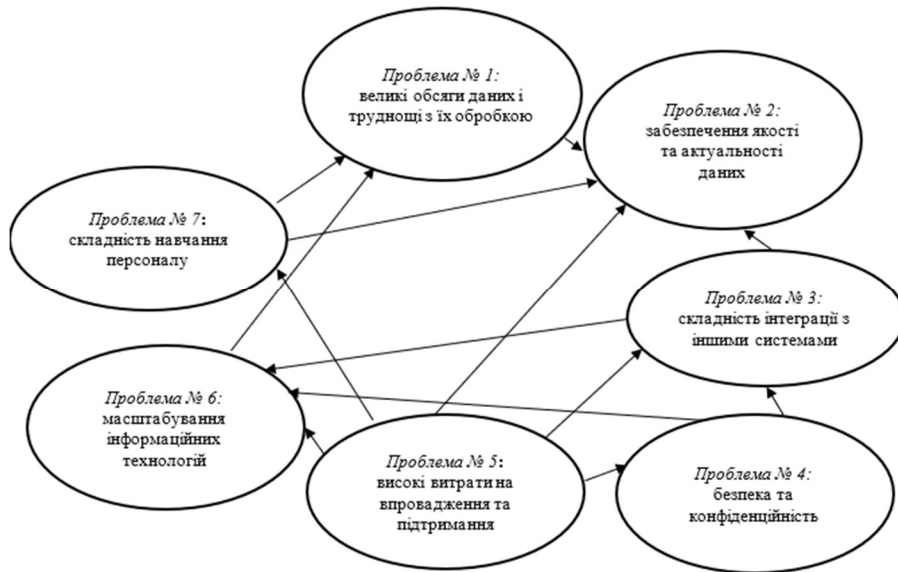


Рисунок 4 – Направлений граф причинно-наслідкових зв'язків проблем функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення стратегічного рівня управління

Етап 2. На основі направленої графу причинно-наслідкових зв'язків (рис. 4) сформуємо матрицю досяжності (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця досяжності

Проблема	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
№ 1	1	1	0	0	0	0	0
№ 2	0	1	0	0	0	0	0
№ 3	1	1	1	0	0	1	0
№ 4	1	1	1	1	0	1	0
№ 5	1	1	1	1	1	1	1
№ 6	1	1	0	0	0	1	0
№ 7	1	1	0	0	0	0	1

Етап 3. З матриці досяжності (табл. 1) додамо у множину номерів проблем $R(h_i)$, що впливають на i -ту проблему номери тих рядків, в яких значення досяжності дорівнює 1 та занесемо їх в другий стовпець табл. 2.

Таблиця 2

Множини $R(h)$, $A(h)$ та їх перетину $R(h) \cap A(h)$

Проблема	$R(h)$	$A(h)$	$R(h) \cap A(h)$
№ 1	1, 2	1, 3, 4, 5, 6, 7	1
№ 2	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2
№ 3	1, 2, 3, 6	3, 4, 5	3
№ 4	1, 2, 3, 4, 6	4, 5	4
№ 5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	5	5
№ 6	1, 2, 6	3, 4, 5, 6	6
№ 7	1, 2, 7	5, 7	7

Етап 4. З матриці досяжності (табл. 1) додамо у множину номерів проблем, на які впливає i -та проблема $A(h_i)$ номери тих рядків, в яких значення досяжності дорівнює 1 та занесемо їх у третій стовпець табл. 2.

Етап 5. Визначення перетину множин $R(h_i) \cap A(h_i)$ та занесення їх у четвертий стовпець табл. 2.

Етап 6. Визначення номерів проблем у табл. 2, що відповідають умові:

$$A(h_i) = R(h_i) \cap A(h_i). \quad (1)$$

Етап 7. Послідовне виключення проблем, що задовольняють умові, зазначеній у виразі (1). Оскільки від вирішення проблеми № 5 залежить вирішення всіх інших проблем, то зазначену проблему потрібно вирішувати в першу чергу (табл. 3). Тому проблему № 5 доцільно поставити у верхню частину графу, а її номер видалити з рядків табл. 2.

Таблиця 3

Перетин $R(h) \cap A(h)$ для вирішення проблем 1 черги

Проблема	$R(h)$	$A(h)$	$R(h) \cap A(h)$
№ 1	1, 2	1, 3, 4, 6, 7	1
№ 2	2	1, 2, 3, 4, 6, 7	2
№ 3	1, 2, 3, 6	3, 4	3
№ 4	1, 2, 3, 4, 6	4	4
№ 5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	–	–
№ 6	1, 2, 6	3, 4, 6	6
№ 7	1, 2, 7	7	7

Подальшими проблемами, які потрібно вирішувати у другу чергу буде № 4 та № 7, тому після їх вирішення вони видаляються з усіх рядків табл. 2 (табл. 4).

Таблиця 4

Перетин $R(h) \cap A(h)$ для вирішення проблем 2 черги

Проблема	$R(h)$	$A(h)$	$R(h) \cap A(h)$
№ 1	1, 2	1, 3, 6	1
№ 2	2	1, 2, 3, 6	2
№ 3	1, 2, 3, 6	3	3
№ 4	1, 2, 3, 6	–	–
№ 5	1, 2, 3, 6	–	–
№ 6	1, 2, 6	3, 6	6
№ 7	1, 2	–	–

Аналіз рядків, наведених у табл. 4 свідчить, що наступною проблемою, яку потрібно вирішувати, буде № 3. Після вирішення цієї проблеми її також потрібно видалити та в результаті буде отримано табл. 5. Далі, аналогічно, наведеному в таблицях 3, 4, 5, послідовно вирішується проблема № 6 (4 черга), потім проблема № 1 (5 черга), останньою – проблема № 2 (6 черга).

Таблиця 5

Перетин $R(h) \cap A(h)$ для вирішення проблем 3 черги

Проблема	$R(h)$	$A(h)$	$R(h) \cap A(h)$
№ 1	1, 2	1, 6	1
№ 2	2	1, 2, 6	2
№ 3	1, 2, 6	–	–
№ 4	1, 2, 6	–	–
№ 5	1, 2, 6	–	–
№ 6	1, 2, 6	6	6
№ 7	1, 2	–	–

Етап 8. За результатами послідовного аналізу рядків табл. 3 будується ієрархічно структурований граф вирішення проблем функціонування СІАЗ СР (рис. 5).

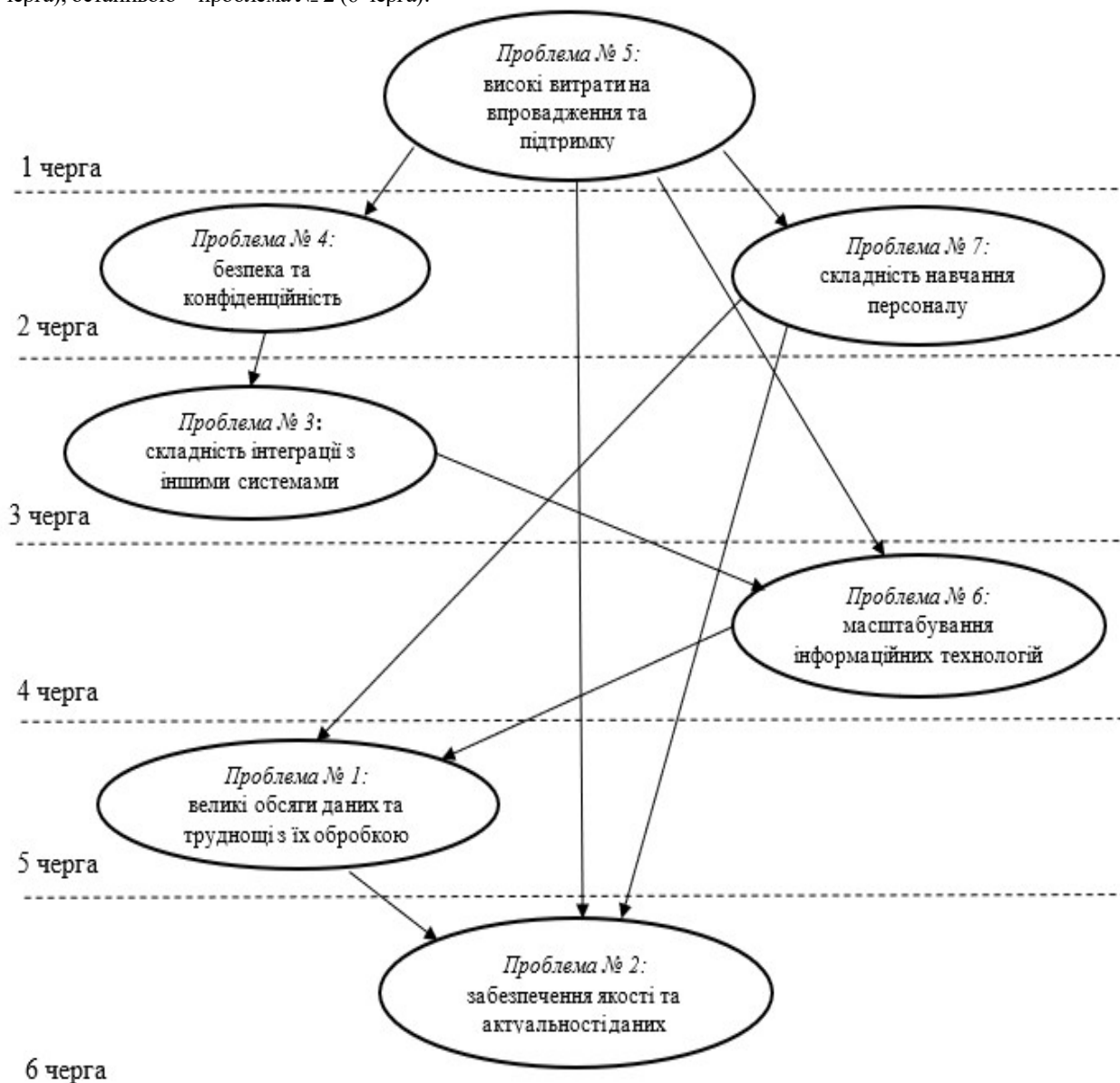


Рисунок 5 – Ієрархічно структурований граф вирішення проблем функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення стратегічного рівня

Отже на рис. 5 наведено граф функціонування СІАЗ СР, що визначає послідовно-паралельне вирішення проблем за відповідними чергами.

Висновки й перспективи подальших досліджень

У ході проведеного дослідження здійснено комплексний системний аналіз системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного та оперативного рівнів. Під час дослідження зроблено системний опис означеної системи. Показано, що система інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління є складною, багаторівневою ієрархічною системою. Застосування концепцій страт, шарів та ешелонів дало змогу формалізувати її структуру, описати вертикальні та горизонтальні взаємозв'язки між її елементами на стратегічному та оперативному рівнях управління. Такий підхід створює теоретичну основу для подальшої модернізації та оптимізації системи.

Проведено ідентифікацію та класифікацію проблем. Водночас, виявлено сім ключових проблем функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення, що охоплюють технологічні, ресурсні, організаційні та безпекові аспекти: від обробки великих обсягів даних та забезпечення їх якості до інтеграції, масштабування, кібербезпеки, високих витрат та складності навчання персоналу.

Найважливішим результатом роботи є ієрархічна структуризація виявлених проблем за допомогою методології, що базується на побудові направлених графів та матриць досяжності. Це дало змогу обґрунтовано визначити логічну послідовність їх вирішення. Крім того, встановлено, що першочерговою є проблема високих витрат на впровадження та підтримання, оскільки її вирішення є передумовою для усунення більшості інших проблем.

Запропонована ієрархічна модель вирішення проблем є практичним інструментом для планування модернізації системи інформаційно-аналітичного забезпечення Збройних Сил України. Вона визначає чітку дорожню карту, що допомагає раціонально розподіляти ресурси, зосереджуючись на найбільш фундаментальних питаннях і послідовно переходячи до вирішення похідних проблем. Отже, проведене дослідження не лише виявляє наявні недоліки, але й пропонує науково-обґрунтований підхід до їх системного усунення, що має критичне значення для підвищення ефективності управління військами в умовах сучасних викликів.

Перспективними напрямками подальших досліджень є:

розроблення та обґрунтування комплексної методики оцінювання ефективності функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення на різних рівнях ієрархії на основі системи показників (метрик), що враховують швидкість, точність, повноту та актуальність надання інформаційно-аналітичних матеріалів;

дослідження можливостей та розробка моделей

застосування технологій штучного інтелекту та машинного навчання для автоматизації процесів збору, обробки та аналізу даних для зниження навантаження на персонал та підвищення якості прогнозування;

побудова імітаційних моделей функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення для прогнозування її поведінки в умовах збільшення обсягів даних, кібератак, реорганізації органів військового управління.

Вирішення проблем функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного та оперативного рівнів здійснюється завдяки використанню комплексного підходу, що передбачає оптимізацію обробки даних, покращення інтеграції, забезпечення безпеки та підвищення ефективності використання інформаційних технологій. Такий підхід дасть змогу не лише підвищити ефективність роботи означеної системи, знизити витрати, але й забезпечити її надійність, що є важливим для підтримання стабільної та безпечної роботи в умовах постійних змін технологічного середовища та вимог до оброблення даних.

Для підвищення гнучкості та масштабованості системи необхідно використовувати *технології розподілених обчислень*, що дасть змогу обробляти великі масиви даних паралельно на кількох серверах, тобто будувати розподілені бази даних. Важливим є також *впровадження систем автоматичного моніторингу якості даних*, що дасть змогу виявляти неточності, пропуски та помилки у даних. Це можливо через інструменти валідації даних та моніторинг їх цілісності.

Окремої уваги потребує розвиток технологій, які забезпечують *обробку й управління в реальному часі*, що дає змогу підтримувати актуальність інформації для точного прогнозування та прийняття рішень. А для забезпечення кращої інтеграції потрібно впроваджувати *загальноприйняті стандарти обміну даними*, що дасть змогу зробити системи більш сумісними та полегшить обмін інформацією між різними платформами. Також доцільно застосовувати *мікросервісну архітектуру або орієнтовану на сервіси архітектуру*, яка розділяє систему інформаційно-аналітичного забезпечення на автономні, легко інтегровані частини.

Дотримання вимог конфіденційності передбачає впровадження *політик захисту персональних даних* та відповідності нормативним вимогам. *Перехід на хмарні платформи* забезпечує гнучке масштабування та зниження витрат на інфраструктуру, а використання *автоматизованих систем моніторингу та підтримки*, зменшує витрати на підтримку і технічне обслуговування. Використання технологій горизонтального масштабування дасть змогу системі ефективно справлятися зі зростанням обсягів даних і кількості користувачів, збільшуючи їхню продуктивність без значних втрат у швидкості.

Важливими складовими підвищення ефективності є створення *зручних інтерфейсів для користувачів*, а також *систематичне навчання персоналу*, зокрема,

через тренінги та семінари з використання новітніх технологій, що сприятимуть швидшому інтегруванню нових інструментів в роботу особового складу задіяних у системах інформаційно-аналітичного забезпечення.

Також подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня, що дають змогу

проводити кількісне оцінювання ефективності її функціонування за показниками повноти, своєчасності інформаційного забезпечення, оперативності ухвалення управлінських рішень та стійкості системи до інформаційних і кіберзагроз. Крім того, важливо створити імітаційні моделі функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення, які перевірятимуть її працездатність у режимах пікових навантажень.

Список бібліографічних посилань

1. Пермяков О. Ю. Інформаційні технології і сучасна зброя боротьба. Луганськ: Знання, 2008. 204 с.
2. Даник Ю. Г., Микусь С. А. Інформаційні технології інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління військами (силами). Київ: НУОУ, 2018. 352 с.
3. Бакуменко Р. Інформаційно-аналітичне забезпечення органів військового управління: стан, проблеми та підготовка фахівців. Військова освіта. 2019. № 1. С. 8–16.
4. Крайнов О., Grozovsky R., Kravchuk A. Methodology for assessing the quality of information and analytical support for the work of automated information systems of military control bodies: Modern information technologies in the field of security and defense. 2019. № 3(36). С. 69–74. DOI: 10.33099/2311-7249/2019-36-3-69-74.
5. Повидиш В. В. Інформаційно-аналітичне забезпечення державного оборонного замовлення в Україні. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: юридичні науки. 2022. Т. 33(72). № 3. С. 58–64.
6. Ткаченко В. І., Дробаха Г. А., Смірнов Є. Б., Тристан А. В. Теорія прийняття рішень органами військового управління: монографія. Харків: ХУ ПС, 2008. 545 с.
7. Субач І. Ю., Рябцев В. В., Голуб А. І. Модель показників ефективності системи інформаційно-

- аналітичного забезпечення прийняття рішення. Праці Військового інституту телекомунікації та інформатизації. Київ: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2005. Вип. 1. С. 27–37.
8. Андрощук О., Грінченко В. Модель інформаційно-аналітичного забезпечення управлінської діяльності органу охорони державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: військові та технічні науки. 2020. № 1(82). С. 5–18.
 9. Микусь С. А., Солонніков В. Г., Крайнов В. О. та ін. Організація інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління військами (силами): підручник. Київ: НУОУ ім. І. Черняхівського. 2020. 260 с.
 10. Лямец В. И., Успенко В. И. Основы общей теории систем и системный анализ: учебное пособие. Харьков: «БУРУН и К»; Киев: ООО «КИТ», 2020. 304 с.
 11. Порохня І. М. Інформаційно-аналітичне забезпечення органів військового управління: проблемні питання та шляхи їх вирішення. Система інформаційно-аналітичного забезпечення: аналіз проблем та шляхи вирішення: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 28 листопада 2024 р. Київ: НУОУ, 2024. С. 79–82.

SYSTEM OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF MILITARY ADMINISTRATION BODIES: PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THEIR SOLUTION

POROKHNYA Ivan, National University of Defence of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-7307-4743>

KIN' Natalia, Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0007-9108-0622>

Formulation of the problem in general. In the context of geopolitical instability, constant threats, and the escalation of military conflicts, the system of information and analytical support for military command bodies at the strategic and operational levels is becoming critical for effective management and decision-making in the military sphere. It provides the collection, processing, and analysis of large volumes of data from various sources, offering analytical information for the operational management of troops and forces. The primary challenge is to ensure the effective operation of the Systems of Information and Analytical Support of Military Command Bodies at the Strategic Level in the context of modern challenges, particularly in the context of warfare and the increasing volume of data that necessitates rapid decision-making.

Research methods. The system analysis method was applied, which allowed us to consider the information and analytical support systems of strategic-level military command bodies as a holistic multi-level system with subsystems, functions and information flows, to identify functioning problems and logically structure them in the form of a hierarchy of levels and priorities; at the same time, a comparative analysis was conducted, which allowed us to compare existing approaches to the organization of information and analytical systems in the military sphere.

Literature review. To address the issues with the functioning of Systems of Information and Analytical Support for Military Command Bodies, a comprehensive approach is necessary, which includes optimising data processing, enhancing integration, ensuring security, and improving the efficiency of information technology use. Such an approach will not only increase the efficiency of Systems of Information and Analytical Support for Military Command Bodies and reduce costs, but also ensure its reliability, which is crucial for maintaining stable and safe operation in a constantly changing technological environment and data processing requirements.

Research results. A hierarchical structuring of the Information and Analytical Support Systems operational problems was carried out, which enables the determination of priority issues and establishes a logical sequence for their solution, as well as a description of the Information and Analytical Support Systems and the relationships between the levels of military command using the concepts of strata, layers, and echelons.

Research novelty. A hierarchical structuring of the problems of the functioning of the Information and Analytical Support Systems was carried out, which allows identifying priority problems and establishing a logical sequence of their solution, as well as a description of the Information and Analytical Support Systems and establishing the relationships between the levels of military command, and the concept of strata, layers, and echelons was applied.

Theoretical and practical significance. The theoretical significance lies in the formation of a comprehensive systemic approach to analysing and describing the Systems of Information and Analytical Support of Military Command Bodies of the Strategic Operational Level as a multi-level system with subsystems, functions, and information flows, which allows us to consider the relationships between the strategic and operational levels of management. A hierarchical structuring of the system's functioning problems is proposed using directed graphs and reachability matrices, which provides a logical determination of problem priorities and allows us to predict their consequences. The practical significance of the study lies in the possibility of applying the obtained results to modernise and optimise information and analytical systems within the Armed Forces of Ukraine, thereby increasing their operational efficiency. The use of the proposed approaches enables us to integrate modern technologies, ensure system scalability, automate data quality control, and enhance personnel training, thereby ensuring the effective functioning of the Systems of Information and Analytical Support of Military Command Bodies of the Strategic Operational Level in the Armed Forces of Ukraine.

Conclusions and future work. To improve the efficiency of the functioning of the Information and Analytical Support Systems of the Bodies of Military Management of the Strategic Operational Level, a comprehensive approach is required, including data processing optimisation, system integration, security assurance, and the use of modern information technologies, which will contribute to increasing reliability and reducing costs in the face of rapid changes in the technological environment. Prospects for further research include developing quantitative, simulation, and digital models of the Information and Analytical Support Systems functioning to assess their efficiency, timeliness of information support, and resilience to cyber threats during peak loads associated with data arrival.

Keywords: information and analytical support system, systems theory, problem structuring, military command bodies, strategic level, operational level of military command.

References

1. Permyakov, O. Yu., (2008). *Informatsiyni tekhnolohiyi ta suchasna zbirna borot'ba*. Luhans'k: Znannya.
2. Danyk, Yu. G., Mykus, S. A., (2019). *Information technologies for information and analytical support of military (forces) control bodies*. Kyiv: NUOU.
3. Bakumenko, R., (2019). Information and analytical support for military command bodies: status, problems and training of specialists. *Military education*, 1, 18.
4. Kraynov, O., Grozovsky, R., Kravchuk, A., (2019). Methodology for assessing the quality of information and analytical support for the work of automated information systems of military control bodies. *Modern information technologies in the field of security and defence*. 3 (36), 69-74. DOI:10.33099/2311-7249/2019-36-3-69-74.
5. Povydysh, V. V., (2022). Information and analytical support for state defence orders in Ukraine. *Academic Notes of the V.I. Vernadsky TNU. Series: Legal Sciences. Volume. 33(72)*, 58-64. DOI:10.32782/TNU-2707-0581/2022.4/09.
6. Tkachenko, V. I., Drobakha, G. A., Smirnov, E. B., Trystan, A. V., (2008). *Theory of decision-making by military command bodies*: Monograph Kharkiv: HU PS, 545.
7. Subach, I. Yu., Ryabtsev, V. V., Holub, A. I., (2005). Model of performance indicators for the information and analytical support of decision-making. *Proceedings of the Military Institute of Telecommunications and Informatization*. Kyiv: VITI NTUU «KPI», 1. 27–37.
8. Androschuk, O., Grinchenko, V., (2020) Model of information and analytical support for the management activities of the state border guard agency. *Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. Series: Military and Technical Sciences*. 1(82), 5-18.
9. Mykus, S. A., Solonnikov, V. G., Krainov, V. O., (2020). *Organisation of information and analytical support for the command bodies of the troops (forces)*: Kyiv: NUOU named after I. Chernyakhovsky.
10. Lyamets, V. I., Uspalenko, V. I., (2020). *Fundamentals of General Systems Theory and Systems Analysis*, Khar'kov : «BURUN y K» ; Kyiv : OOO «KYT».
11. Porohnia, I. M., (2024). Information and analytical support for military command bodies: problematic issues and ways to solve them. In: *Information and analytical support system: problem analysis and solutions: materials of scientific-practical conference*, Kyiv, Ukraine, November 28, 2024. Kyiv: NUOU.

Рукопис надійшов до редакції	22.09.2025
Рукопис прийнято до друку після рецензування	17.11.2025
Дата публікації	30.12.2025