

УДК: 355.40:007.5

DOI: 10.33099/2311-7249/2026-55-1-190-198

**ПОРОХНЯ Іван Миколайович,**

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

**ДАЙНЕГА Олександр Васильович,**

доктор військових наук, професор,  
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ, Україна,  
<https://orcid.org/0000-0002-2371-3252>

## МОДЕЛЬ ПОБУДОВИ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ DODAF 2.0

*Метою статті є розроблення моделі архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення із застосуванням архітектурного фреймворку Міністерства оборони США (Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)), спрямованої на вдосконалення процесів інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня.*

*Методи дослідження.* Під час написання статті використано технологію структурного аналізу та проектування систем, зокрема, метод функціонально-ієрархічного моделювання (structured analysis and design technique (SADT)), для аналізу функціонування системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня. Використання цих підходів дало змогу здійснити ієрархічну декомпозицію основних процесів, визначити їх функціональний зміст та закономірності, описати відповідні інформаційні процеси необхідні для подальшого розроблення цілісної архітектурної моделі системи. Отримані результати використано як основу для розроблення архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення з використанням архітектурного фреймворку Міністерства оборони США версії 2.0 (Department of Defense Architecture Framework 2.0 (DoDAF 2.0)).

*Отримані результати дослідження.* Завдяки використанню архітектурного фреймворку Міністерства оборони США запропоновано такі етапи створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення, а саме: визначення візії та формування єдиної термінології системи інформаційно-аналітичного забезпечення; формування переліку вимог та етапів розвитку можливостей системи інформаційно-аналітичного забезпечення; розроблення архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення; удосконалення системи інформаційно-аналітичного забезпечення. Наведено структурну схему процесу створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня. Розроблено модель побудови архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня.

*Елементами наукової новизни є те, що вперше розроблено модель побудови архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня з використанням фреймворку Міністерства оборони США на основі сукупності узгоджених операційної, ресурсної, процесної та стандартів моделей, що забезпечує вдосконалення процесів інформаційно-аналітичного забезпечення.*

*Теоретичне та практичне значення викладеного у статті.* Розроблена модель формує узгоджений та формалізований інструментарій системного аналізу складних систем, дає змогу встановити причино-наслідкові зв'язки між архітектурними елементами системи, формує теоретичну основу для моделювання таких систем. Практичне значення роботи зводиться до того, що розроблена модель архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення може бути використана в органах військового управління для проектування таких систем на стратегічному рівні або для модернізації існуючих систем у Збройних Силах України.

*Ключові слова:* інформаційно-аналітичне забезпечення, орган військового управління стратегічного рівня, архітектура системи, фреймворк Міністерства оборони США 2.0 (DoDAF 2.0), вербальна модель, таксономія можливостей, операційне середовище.

### Вступ

Постановка проблеми. Системи інформаційно-аналітичного забезпечення (далі – СІАЗ) органів військового управління стратегічного рівня являють собою сукупність взаємопов'язаних автономних систем (system of systems (далі – SoS)), де кожен компонент такої системи є окремою системою, яка має

свої функції, ресурси, управління й може працювати автономно. Також СІАЗ доцільно розглядати як ієрархічно організовану багаторівневу систему, елементи якої мають підпорядкування та функціонально пов'язані між собою [10]. Сьогодні для опису ієрархічних систем, класифікації понять,

об'єктів або даних за визначеними ознаками використовується таксономія, без якої інформаційні потоки стають фрагментованими, важко зіставними та слабо придатними для аналізу [1]. Слід зазначити, що процес інформаційно-аналітичного забезпечення (далі – ІАЗ) безпосередньо пов'язаний з таксономією, оскільки вона має виступати як структурна основа для збирання, систематизації, зберігання, впорядкування, аналізу та інтерпретації й використання інформації для підтримки прийняття рішень.

Тому в умовах зростання обсягів і різномірності інформації, що актуалізують проблему її впорядкування та аналітичного використання, опис процесу створення СІАЗ органів військового управління (далі – ОВУ) стратегічного рівня (далі – СР) на основі методології таксономії є актуальним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні проведено низку досліджень, що зосереджені на окремих функціональних аспектах ІАЗ без комплексного розгляду системи в цілому. Так, у роботі [1] проведено ретроспективний аналіз сучасних рамкових архітектур воєнного призначення, які використовуються в НАТО, наведено загальні підходи таксономії, які необхідні для досягнення системної відповідності концепції рамкової архітектури. У статті [2] запропоновано методологічний підхід NATO Architecture Framework v. 4.0 для опису архітектури інформаційної системи військового призначення. У [3] наведено аналіз світових тенденцій розвитку ринку інформаційних систем, які мають задовольняти оборонні потреби держав, запропоновано підхід до побудови таких систем.

Водночас, у науковій праці [4] обґрунтовано методологію формування інформаційних потоків для їх застосування в «хмарних обчисленнях». Проаналізовано сервісно-процесний підхід до організації інформаційних потоків у «хмарі». У [5] досліджено підходи до вимог у процесі розроблення програмного забезпечення, проаналізовано зв'язки ланцюжка «вимоги – якість вимог – підходи до опису вимог – стандарти – архітектура вимог» з подальшою логічною проєкцією вивченого контексту на архітектуру вимог; запропоновано авторське визначення поняття «архітектура вимог». У роботі [6] описано архітектуру системи підтримки прийняття рішень, проведено аналіз видів архітектури, розглянуто архітектуру інформаційного ресурсу систем підтримки прийняття рішень, яка ґрунтується на принципах побудови сховища даних.

Крім того, у [7] запропоновано підхід до побудови архітектури екосистеми, обґрунтована загальна структура методу створення архітектури екосистеми, описано архітектуру системи підтримки прийняття рішень.

Проведений аналіз свідчить, що ці дослідження становлять значний внесок для створення СІАЗ, але, водночас, вказують на необхідність розроблення комплексної архітектурної моделі такої системи. Недостатньо уваги надається питанням архітектурного опису СІАЗ, який забезпечив узгодження

організаційної структури, операційних процесів, інформаційних потоків, даних, сервісної реалізації та нормативних обмежень.

Наприкінці аналізу останніх досліджень і публікацій слід зазначити, що у роботі [8] висвітлюється питання розбудови теорії дата-центричних операцій (Data-Centric Operations (далі – DCO)) на основі використання методології архітектурного підходу при створенні систем-систем SoS, запропоновано метод розроблення концептуальної, онтологічної і інформаційної моделей розглянуто використання моделі сервіс-орієнтованого доступу на основі архітектурних фреймворків Міністерства оборони США (Department of Defense Architecture Framework (далі – DoDAF)). Такий підхід доцільно використати і для побудови архітектури СІАЗ ОВУ СР.

**Мета статті** розроблення моделі архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення із застосуванням архітектурного фреймворку Міністерства оборони США (Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)), спрямованої на вдосконалення процесів інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Сьогодні існує багато визначень архітектури систем. Так, у стандарті ISO/IEC/IEEE 42010 «Програмне забезпечення, системи та підприємство – Опис архітектури» під архітектурою розуміється: концепція або бачення системи або, як фундаментальні концепції про властивості системи та її середовище де вона функціонує, елементи та їхні взаємозв'язки та принципи проєктування та розвитку [17].

Особливістю процесу побудови архітектури СІАЗ є потреба у визначенні основних властивостей, що об'єднують всі елементи у єдину систему та врахування того, що архітектура:

1. Є концепцією, а не формалізованим документом. Спочатку в розробника виникає ідея щодо створення системи, а потім формується бачення, що має робити система.

2. Визначає фундаментальні властивості системи, а саме:

структуру цієї системи;  
функціональні можливості;  
процеси функціонування та їх результати;  
структуру вартості на створення, впровадження і супроводження;

ризик, які можуть виникати під час її експлуатації;  
3. Розглядається у взаємодії з навколишнім середовищем, а саме як:

інтеграція зі структурою зовнішнього середовища;  
структура впливу СІАЗ на зовнішнє середовище;  
структура впливу зовнішнього середовища на СІАЗ.

Тому архітектура системи передбачає побудову структурованої моделі, що відображає склад компонентів систем їх організацію та принципи

взаємодії, закономірності, циркуляцію інформаційних потоків, забезпечуючи розуміння функціонування системи у відповідному середовищі. Тому, у цій статті під *архітектурою* CIA3 будемо розуміти концептуальне погляд про систему, її структури, взаємодії між її елементами, а також закономірності її розвитку та функціонування.

Слід зазначити, що у стандарті ISO/IEC/IEEE 42010 «Системна і програмна інженерія, опис архітектури» не наведено процес побудови архітектури [17]. Оскільки на ранніх етапах проєктування CIA3 ОБУ СР складно визначитися, що саме є головним для такої системи, то доцільно враховувати інтереси замовників системи, які формують вимоги до середовища системи. З урахуванням зазначеного, для проєктування перспективної CIA3 пропонується використовувати архітектурний фреймворк Міністерства оборони США 2.0 (Department of Defense Architecture Framework (далі – DoDAF 2.0)). Зазначений фреймворк є стандартом для розроблення та опису складних військових та оборонних систем, особливо у сфері «Управління, зв'язок, комп'ютеризація, розвідка, спостереження та рекогносцирування» (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance,

and Reconnaissance (далі – C4ISR)) [2]. Фреймворк DoDAF 2.0. розроблений на методології таксономії і забезпечує підтримку таких основних принципів:

інтеграція та розвиток спільних можливостей (Joint Capabilities Integration and Development System (JCIDS));

планування, програмування, бюджетування та виконання (planning, programming, budgeting and execution (PPBE));

система закупівель (procurement system (DAS));

системна інженерія (systems engineering (SE));

оперативне планування (operational planning (OP));

управління (management (CO)).

Основною метою фреймворку DoDAF 2.0 є уніфікація інфраструктури для візуалізації, розуміння та інтеграції широкого спектра складнощів архітектурного опису, що дає змогу різним стейкхолдерам (особам, які приймають рішення, розробникам, кінцевим користувачам) мати спільний погляд, зокрема, і на систему інформаційно-аналітичного забезпечення. У фреймворку DoDAF 2.0 використовується проста матриця, що подає погляди (Viewpoint) та відповідні вербальні (описові) моделі у зв'язку з групами метамоделей (табл. 1).

Таблиця 1

Стандартна матриця поглядів фреймворку DoDAF 2.0

Відповідь	Що? (Дата)	Як? (Функція)	Де? (Мережа)	Хто? (Люди)	Коли? (Час)	Чому? (Мотивація)
Погляд	AV DIV	OV SV SvcV	OV SV SvcV	OV	CV, OV, PV, SV, SvcV	AV, CV, OV, StdV, SV, SvcV
Описові моделі DoDAF	AV-2, DIV-1, DIV-2, DIV-3	OV-5a, OV-5b, OV-6a, b, c, SV 4, SV-10a, b, c, SvcV-10a, b, c	OV-2, SV2, SvcV-2	OV-2, OV-4	CV-2, CV-4, OV-6c, PV-2, SV-8, SvcV-8, Sv-10c, SvcV10c	AV-1, CV-1, OV-6a, StdV1, StdV-2, SV-10a, SvcV-10a
Метамодельна група	Інформація та дані, проєкту	Активність, Здатність, Сервіс, Заходи	Місце розташування	Виконавець	Всі	Правила цілі

Наведена матриця дає змогу відповісти на питання, яка саме архітектура потрібна для підтримки прийняття рішень. Впровадження наведених принципів архітектурного фреймворку DoDAF 2.0 у процес ІА3 дає змогу створювати перспективну CIA3 ОБУ СР, що передбачає реалізацію чотирьох етапів.

*Етап – визначення візії та формування єдиної термінології CIA3.* На цьому етапі відпрацьовується загальне бачення (візія) майбутньої CIA3 з узгодженням єдиної термінології до опису системи. Для цього використовуються такі вербальні (описові) моделі:

AV-1 «Опис архітектури та огляд» (Architecture description and scope), що характеризує візію системи, її призначення (що це за система та для чого вона створюється), зовнішнє середовище (кого стосується), цілі (мету), основи завдання та функції, припущення й обмеження, замовник, виконавець та очікувані результати;

AV-2 «Інтегрований словник» (integrated dictionary), що дає змогу уникнути розбіжностей між різними відділами та рівнями CIA3. AV-2 закладає єдину термінологію, забезпечуючи розуміння між замовником і користувачем для спрощення взаємодії та опису. Це потрібно для того, щоб усі елементи

архітектури CIA3 ОБУ СР злагоджено взаємодіяли та були готові до подальшого оновлення системи.

*II етап – формування переліку вимог та етапів розвитку можливостей CIA3.* Цей етап передбачає визначення функцій та можливостей CIA3, а саме яким способом можливості системи будуть реалізовуватися та, у подальшому, удосконалюватися, й містить такі вербальні моделі:

CV-1 «Бачення можливостей» (capability vision) – це розуміння про CIA3, з погляду користувачів і замовників. Ця модель має дати відповіді на запитання: які основні можливості має забезпечити система, які проблеми вона вирішує, яка вигода або цінність від її впровадження, які основні функції повинні бути реалізовані, як виглядатиме робота після впровадження системи, які стратегічні зміни або покращення очікуються;

CV-2 «Таксономія можливостей» (capability taxonomy) – структурує й описує можливості CIA3 для їх розуміння, що дає змогу визначити основні завдання, головні та другорядні функції, виявити залежності між можливостями, побудувати дорожню карту створення CIA3;

CV-3 «Поетапне впровадження можливостей» (capability phasing) – передбачає формування календаря (фаз) розвитку можливостей CIA3. Показує коли (на яких етапах) кожна можливість CIA3, з урахуванням CV-2, буде створена, розгорнута, покращена для досягнення своєї мети.

*III етап – розроблення архітектури CIA3.* На етапі розроблення архітектури CIA3 визначається організаційна структура системи, процеси, ресурси, інформаційні потоки й дані, сховища, інтерфейси,

сервіси, стандарти та компоненти, що забезпечують ефективне функціонування CIA3 і створюється її операційне середовище. Етап передбачає виконання декількох підетапів, а саме:

побудову операційного середовища CIA3 з використанням групи вербальних моделей OV «Операційний вигляд» (operational view);

побудову інформаційно-ресурсних зв'язків CIA3 з використанням групи вербальних моделей DIV «Перегляд даних та інформації» (data and information view);

проектування системної реалізації та функціональності CIA3 з використанням групи вербальних моделей SV «Вигляд системи» (system view);

стандартизацію CIA3 з використанням групи вербальних моделей StdV «Вигляд стандартів» (Standards View).

*IV етап – удосконалення CIA3.* На цьому етапі здійснюється відображення проєктів на можливості CIA3. Реалізується вербальною моделлю PV3 «Проект з мапування можливостей» (project to capability mapping), що планує послідовність упровадження CIA3 та її вдосконалення, показує яким чином наявні ресурси перетворюються на реальні військові можливості. Це, у свою чергу, співвідноситься з інформаційною моделлю CIA3 (CV-3), забезпечуючи цикл постійного контролю та модернізації системи відповідно до вимог військового управління.

На основі фреймворку DODAF 2.0 та запропонованих етапів створення системи, розроблено структурну схему процесу створення CIA3 ОБУ СР, наведену на рис. 1.

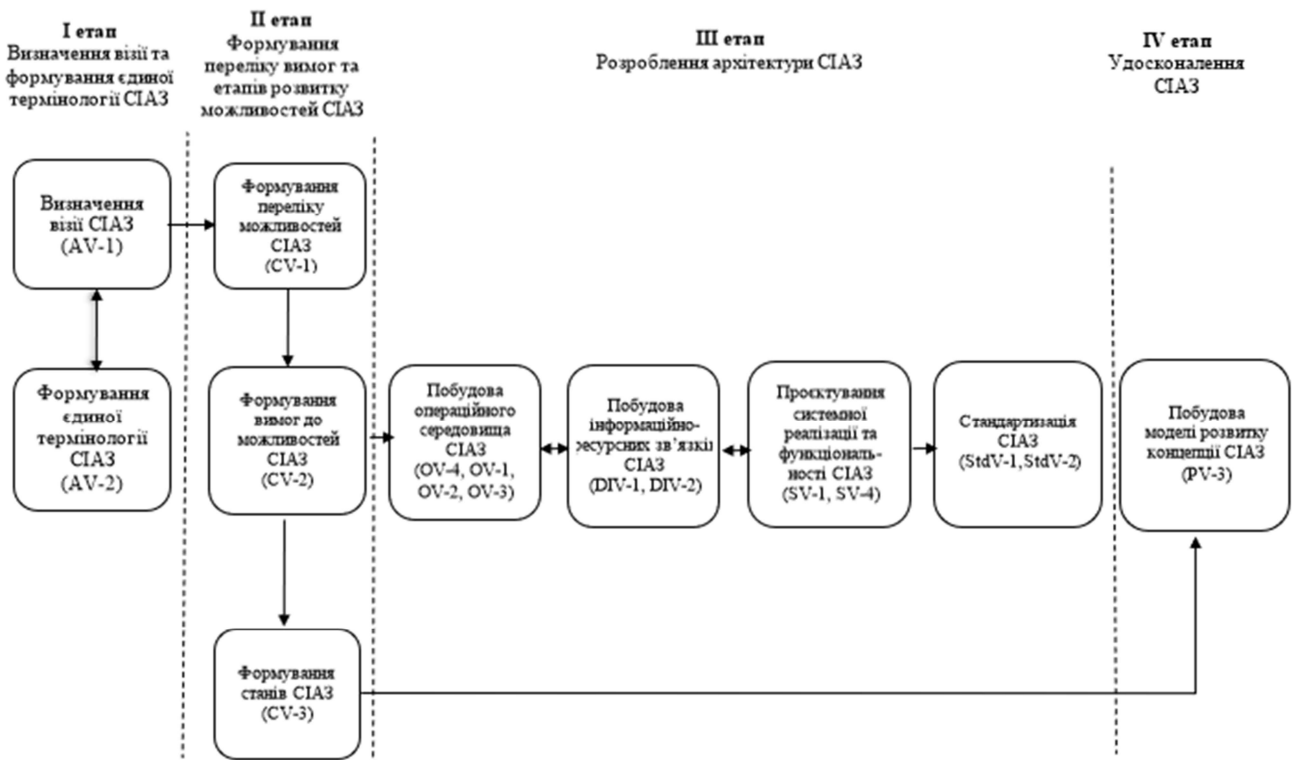


Рисунок 1 – Структурна схема процесу створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня на основі фреймворку DODAF 2.0

Отже, відповідно до теорії систем, процес створення CIA3 з використанням DoDAF, має бути цілісним, логічно пов'язаним і структурованим. Оскільки опис процесу створення CIA3 визначає послідовність виконання етапів але не забезпечує технічну реалізацію такої системи та її впровадження в експлуатацію, тому перехід від процесно-орієнтованого опису до структурно-функціонального подання доцільно розглядати через архітектуру CIA3. Тобто, розуміння архітектури CIA3 передбачає усвідомлення, як система взаємодіє зі своїм оточенням та як функціонує у своєму середовищі. Вона відповідає на запитання «як саме система має бути організована?»

для набуття потрібних спроможностей щодо інформаційно-аналітичного забезпечення. Також архітектура системи має забезпечувати узгоджене бачення її побудови з урахуванням вимог ISO/IEC/IEEE 42010 та базисних стандартів оборонної архітектури (DoDAF).

Оскільки архітектура системи має будуватися як логічна, взаємопов'язана структура в якій проходить послідовна інформація від опису процесів до конкретних технічних параметрів, то III етап процесу створення CIA3 доцільно навести окремою моделлю, що також ґрунтується на фреймворку DoDAF 2.0. (рис. 2).

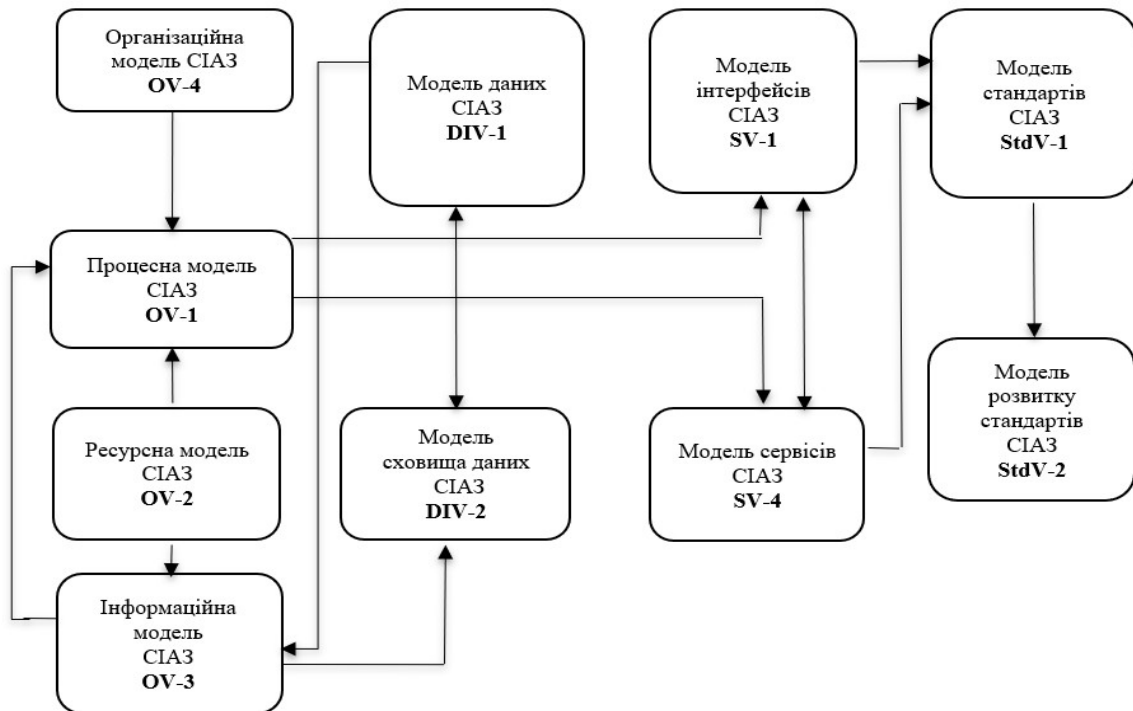


Рисунок 2 – Модель побудови архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня з використанням DoDAF 2:0

На початку формується операційне середовище, для реалізації якого використовуються вербальні моделі групи OV:

OV-4 «Схема організаційних взаємовідносин» (organizational relationships chart) – відпрацьовується для узагальнення інформації про ролі, повноваження, відповідальність і взаємодію організаційних елементів та обмеження, які на них накладаються. Вона відповідає організаційній моделі CIA3, що відображає організаційно-штатну структуру органів військового управління стратегічного рівня, показує ієрархію та взаємозв'язки між компонентами CIA3 у контексті операційного середовища;

OV-1 «Графічне зображення оперативної концепції високого рівня» (high-Level operational concept graphic) – показує функціональну взаємодію (послідовність виконання завдань) між елементами CIA3, що характеризує загальний процес роботи системи. Відповідає процесній моделі CIA3, що збирає інформацію про призначення системи, послідовність виконання завдань, результати обробки інформації, що

саме має бути зроблено.

OV-3 «Матриця операційних ресурсів» (operational resource flow matrix) – детально описує інформаційні потоки (ресурси) між учасниками процесу інформаційно-аналітичного забезпечення у вигляді таблиць (матриць), з урахуванням наявних ресурсів, визначених моделлю OV-2. Відповідає інформаційній моделі CIA3, до якої надходить структурована інформація про потоки інформації (звіти, звітно-інформаційні документи) між суб'єктами CIA3 та їх періодичність.

OV-2 «Опис операційного потоку ресурсів» (operational resource flow description) – обробляє інформацію щодо джерел даних, тобто відповідає на запитання, звідки надходить інформація. Відповідає ресурсній моделі, що визначає які ресурси потрібні для забезпечення обміну інформацією між елементами створюваної CIA3.

Отже, спочатку визначається структура операційного середовища, описуються основні операційні процеси, функціональні завдання та

взаємодії учасників, формуючи основу, на якій вибудовуються інформаційні і технічні рішення. На основі операційних вимог формується інформаційна структура системи у вигляді моделей даних, що складається з вербальних моделей групи DIV:

DIV-1 «Концептуальна модель даних» (conceptual data model) – дає змогу визначити основні інформаційні об'єкти та терміни, потрібні для підтримки операційних процесів, логічно узагальнити дані, які використовуються в CIA3 або між системами на рівні поняття, перевести функціональні потреби в умовну модель організації даних без прив'язки до конкретної реалізації, яка буде оброблятися системою, без технічних деталей. У DIV-1 надходить інформація про структуру об'єктів, їх атрибути, а також правила наповнення та оновлення, що уточнює, які саме дані потрібні системі для виконання своїх функцій. Ця модель формує принципи організації інформації, визначає основні поняття та зв'язки між ними, створює основу для логічної та фізичної структуризації даних в архітектурі систем;

DIV-2 «Логічна модель даних» (logical data model) – деталізує концептуальну модель даних, їх сутність, атрибути та зв'язки на рівні логічної структури, визначаючи правила організації інформації, що стає основою для проектування бази даних. DIV-2 відповідає моделі сховища даних CIA3, в якому акумулюється інформація технічного типу: схеми баз даних, таблиці, правила доступу, журнали транзакцій, а також визначається, як дані мають зберігатися та захищатися.

Тому, операційні моделі встановлюють ресурсні зв'язки, визначають структуру, типи та потоки даних, забезпечуючи узгодженість між оперативними потребами та інформаційним наповненням CIA3. Перетворення операційних вимог, визначених у вербальній моделі OV та інформаційних потоків, деталізованих вербальною моделлю DIV в технічні рішення здійснюється завдяки використанню вербальних моделей групи SV:

SV-1 «Опис системного інтерфейсу» (system interface description) – показує які системи існують у середовищі, як вони взаємодіють, які інтерфейси використовують та як здійснюється розподілення потоків даних між ними. Відповідає моделі інтерфейсів CIA3, що забезпечує проходження інформації про формати обміну, інтерфейсів програмування застосунків (application programming interface (API)), протоколи передачі, структуру запитів і відповідей, а також маршрути інформації між компонентами;

SV-4 «Опис функцій системи» (systems functionality description) – логічно описує які програмні та апаратні компоненти будуть виконувати функції CIA3, взаємодію елементів, а також потоки інформації між ними, формуючи функціональну архітектуру. Відповідає моделі сервісів CIA3, до якої надходить інформація про функціональні модулі системи (які саме сервіси існують, які дані вони приймають, що обробляють, які алгоритми застосовують).

Тому, трансформація операційних вимог та інформаційних зв'язків у модель системної реалізації дає змогу визначити компоненти CIA3, їх функціональні можливості, інтерфейси, логіку взаємодії та технологічні механізми забезпечення процесів.

Для забезпечення уніфікації, сумісності елементів CIA3 і відповідності архітектури сучасним вимогам використовуються вербальні модулі групи StdV:

StdV-1 «Профіль стандартів» (standards profile) – визначає перелік використовуваних стандартів, норм, протоколів, регламентів під час проектування, розроблення, інтеграції та експлуатації CIA3. StdV-1 є важливою для забезпечення сумісності, безпеки, єдності форматів та технологій у складних системах;

StdV-2 «Прогноз стандартів» (standards forecast) – описує майбутні протоколи і стандарти, яким мають відповідати інтерфейси (SV-1) та функції (SV-4) CIA3, та їх вплив на архітектуру системи, прогнозує шляхи їх впровадження, еволюцію й ризики під час функціонування.

Отже, StdV забезпечує рамкові умови, у межах яких мають бути створені та узгоджені всі попередні моделі, формуючи нормативне підґрунтя для їх взаємного функціонування. Наприкінці зазначимо, що створення CIA3 замикається створенням моделі розвитку концепції (CV-1), яка представляється із сформованих можливостей CIA3 наведених на рисунку 1. Отже, архітектура системи створюється для забезпечення цілісного, узгодженого функціонування всіх елементів CIA3, визначення логіки процесів, структури даних, технічних механізмів, правил взаємодії, а також мінімізації ризиків під час проектування і впровадження таких систем.

## Висновки

Тому, в умовах стрімкого зростання обсягів інформації, ускладнення інформаційних процесів, постійного розширення спектру завдань, що покладаються на системи, зокрема, на таку складову сукупності взаємопов'язаних автономних систем (system of systems (SoS)), як система інформаційно-аналітичного забезпечення, істотно зростає складність її масштабування. Це, своєю чергою, призводить до обмежених або фрагментальних підходів до проектування та управління такими системами. Відсутність формалізованих моделей унеможлиблює об'єктивне оцінювання спроможності, сумісності та стійкості, що зумовлює об'єктивну потребу використання архітектурного фреймворку Міністерства оборони США версії 2.0 (Department of Defense Architecture Framework 2.0 (DoDAF 2.0)). Зазначений архітектурний фреймворк забезпечує формування концептуальної моделі побудови архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня, дає змогу абстрагуватися від конкретної реалізації, а саме від емпіричного опису системи до логічного наведення об'єкта дослідження, встановлювати взаємозв'язки між моделями. Крім того, використовуючи архітектурний фреймворк

Міністерства оборони США версії 2.0 можна формалізувати знання про систему, створюючи теоретичну основу для подальшого моделювання.

*Перспективами подальшого дослідження є розроблення математичної моделі з використанням архітектурного фреймворку Міністерства оборони США версії 2.0. Зазначена модель має обґрунтувати взаємозв'язки між елементами системи інформаційно-аналітичного забезпечення та надати інструментарій для кількісної оцінки ефективності архітектурних рішень в умовах невизначеності та обмежених ресурсів.*

*Конфлікт інтересів. Відсутній.*

### Список бібліографічних посилань

**1. Кіричків Ю. А., Федоріснюк В. А., Головченко В. А., Андрощук О. В.** Аналіз рамкових архітектур побудови інформаційних систем НАТО та визначення особливостей архітектури C4ISR. Київ: Центр воєнно-стратегічних досліджень НУОУ, 2017. 78 с. URL: <https://analiz-ramkovikh-arkhitektur-pobudovi-informatsiinih-sistem-1afatpjm7k.pdf> (дата звернення: 01.01.2026). **2. Скорик А. Б.** Методологічні основи створення архітектури дата-центричної екосистеми зенітної ракетної системи. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2021. Вип. № 1(67). С. 119–133. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2021.67.16>. **3. Пількевич І. А., Перегуда О. М., Черкес О. П.** Особливості проектування архітектури інформаційних систем військового призначення з використанням NATO ARCHITECTURE FRAMEWORK на прикладі науково-дослідного підрозділу. *Збірник наукових праць ЖВІ*. 2019. Вип. № 16. С. 35–49. DOI: <https://doi.org/10.46972/2076-1546.2019.16.04>. **4. Бойко Н. І.** Еволюція побудови архітектур інформаційних систем. Перспективи розвитку «хмарної» архітектури. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: *Інформаційні системи та мережі* : збірник наукових праць. 2015. № 832. С. 348–367. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/31595> (дата звернення: 01.01.2026). **5. Верес О. М.** Види архітектури систем підтримки прийняття рішень. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2010. № 685 : Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика. С. 190–197. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/7437> (дата звернення: 01.01.2026). **6. Ткач М., Ясенко С., Бойко Р., Дриньов Д.** Роль і місце систем автоматизації та інформатизації в розвитку потенціалу сектору безпеки та оборони. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*. 2021. Вип. 11(2). С. 222–230. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.19>. **7. Гобов Д., Шевченко Н.** Визначення архітектури вимог до ІТ-рішення як бізнес-аналітичного продукту. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2024. № 1(27). С. 26–38. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2024.27.026>. **8. Скорик А. Б.** Дата-центрична операція, принципи системно-системного мислення і концепція створення архітектурного фреймворку зенітних ракетних систем

*Доступність даних.* Дослідження виконано з використанням виключно відкритих даних, доступних у публічних джерелах.

*Фінансування.* Не проводилося.

*Використання засобів штучного інтелекту* (далі – ШІ). Під час написання статті засоби ШІ застосовувалися для пошуку інформації, оброблення списку бібліографічних джерел, перекладу анотації. Застосування ШІ не призвело до порушення авторських прав й етичних норм наукового дослідження, а згенерований контент був перевірений і відповідає дійсності.

AFADS. *Системи обробки інформації*. 2020. № 4(163). С. 77–86. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2020.163.08>. **9. Чертов О. Р.** Архітектура систем обробки демографічної інформації. *Національний університет України «КПІ»*. 2010. URL: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/bitstreams/bf30884f-9ddd-47f4-a384-9b9b546c78a2/download> (дата звернення: 01.01.2026). **10. Порохня І. М., Кінь Н. В.** Система інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління: ієрархічна структура проблеми функціонування. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2025. № 3(54). С. 84–92. DOI: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-84-92>. **11. Микусь С. А., Солонников В. Г., Крайнов В. О.** та ін. Організація інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління військами (силами) : підручник. Київ : НУОУ ім. І. Черняхівського, 2020. 260 с. **12. Мохор В. В., Цуркан В. В., Дорогий Я. Ю., Штифурак Ю. М.** Структури архітектури систем управління інформаційною безпекою. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2019. № 9(4). С. 209–221. DOI: <https://doi.org/10.15276/imms.v9.no4.209>. **13. DoD Architecture Framework Version 1.5.** Volume I: Definitions and Guidelines. Chief Information Officer, U.S. Department of Defense. 2007. URL: [https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DoDAF/DoDAF\\_Volume\\_I.pdf](https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DoDAF/DoDAF_Volume_I.pdf) (accessed: 01 January 2026). **14. The DoDAF Architecture Framework Version 2.02.** Chief Information Officer, U.S. Department of Defence. 2011. URL: [https://governance.foundation/assets/frameworks/dodaf/DoDAF\\_v2-02\\_web.pdf](https://governance.foundation/assets/frameworks/dodaf/DoDAF_v2-02_web.pdf) (accessed: 01 January 2026). **15. C4ISR Architecture Framework Version 2.0.** C4ISR Architecture Working Group, U.S. Department of Defence. 1997. **16. Порохня І. М.** Проблеми розвитку інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління. *Побудова архітектури системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів військового управління стратегічного рівня*. матеріали наук.-практич семінару., м Київ, 25 листопада 2025 р. Київ : НУОУ, 2025. С. 55–62. **17. ISO/IEC/IEEE 42010:2022.** Програми засоби, системи та підприємства – Опис архітектури. Женева : ISO, 2022. URL: <https://www.iso.org/standard/74393.html> (accessed: 01.01.2026).

## MODEL FOR BUILDING THE ARCHITECTURE OF AN INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT SYSTEM BASED ON DODAF 2.0

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

**DAINEGA Oleksandr**, Doctor of Military Sciences, Professor, Central Research Institute of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-2371-3252>

**Formulation of the problem.** In general, Information and analytical support systems of strategic-level military command bodies are a set of interconnected, autonomous systems (system of systems), where each component is a separate system with its own functions, resources, and management, and can operate autonomously. It is also advisable to consider the Information and analytical support system as a hierarchically organised, multi-level system, with its elements subordinate and functionally interrelated. Today, taxonomy is used to describe hierarchical systems and classify concepts, objects, or data according to specific criteria, without which information flows become fragmented, difficult to compare, and poorly suited for analysis. It should be noted that the process of information and analytical support is directly related to taxonomy, as it serves as a structural basis for the collection, systematisation, storage, organisation, analysis, interpretation, and use of information to support decision-making. Therefore, in the context of growing volumes and heterogeneity of information, which highlight the problem of its organisation and analytical use, describing the process of creating an Information and analytical support system for strategic-level military command bodies based on taxonomy methodology is a relevant scientific task.

**Research methods.** When writing the article, structural analysis and system design technology were used, in particular the structured analysis and design technique, to analyse the functioning of the information and analytical support system for strategic-level military command bodies. The use of these approaches enabled hierarchical decomposition of the main processes, determination of their functional content and patterns, and description of the corresponding information processes necessary for the further development of a comprehensive architectural model of the system. The results obtained were used as a basis for developing the architecture of the information and analytical support system using the United States Department of Defence Architecture Framework 2.0 (DoDAF 2.0).

**Literature review.** The analysis showed that the studies made a significant contribution to the development of the relevant field of knowledge and, at the same time, justified the feasibility of creating an information and analytical support system. At the same time, the issue of forming a comprehensive architectural model for such a system remains unresolved. Analysis of scientific publications indicates an insufficient level of development of the Information and analytical support systems' architectural description, which affects their reliability and effectiveness.

**Research results.** Using the architectural framework of the United States Department of Defence, the following stages of creating an information and analytical support system are proposed: defining the vision and forming a unified terminology for the information and analytical support system; forming a list of requirements and stages of development of the capabilities of the information and analytical support system; developing the architecture of the information and analytical support system; improving the information and analytical support system. A structural diagram of the process of creating an information and analytical support system for strategic-level military command and control bodies is provided. A model for building the architecture of an information and analytical support system for strategic-level military command and control bodies has been developed.

**Research novelty.** For the first time, a model for the architecture of an information and analytical support system for military strategic-level bodies has been developed using the United States Department of Defence framework, based on a set of coordinated operational, resource, process, and standards models, which improve information and analytical support processes.

**Theoretical and practical significance.** The developed model provides a coordinated, formalised toolkit for the systematic analysis of complex systems, establishes cause-and-effect relationships between the system's architectural elements, and provides a theoretical basis for modelling such systems. The practical significance of the work is that the developed architecture model for the information and analytical support system can be used by military management bodies to design such systems at the strategic level or to modernise existing systems in the Armed Forces of Ukraine.

**Conclusions and future work.** Conclusions and further work. Further research should focus on developing a mathematical model using the Department of Defence Architecture Framework (DoDAF 2.0). This model should substantiate the interrelationships among the elements of the information and analytical support system and provide tools for the quantitative assessment of the effectiveness of architectural solutions under conditions of uncertainty and limited resources.

**Keywords:** information and analytical support, strategic-level military command, system architecture, United States Department of Defence Architecture Framework (DoDAF 2.0), verbal model, capability taxonomy, operational environment.

## References

1. Kirpichnikov, Yu. A., Fedorienco, V. A., Golovchenko, V. A., Androshchuk, O. V., (2017). *Analysis of the framework architectures for building NATO information systems and identification of the characteristics of the C4ISR architecture*. Kyiv: NOU Centre for Military and Strategic Studies, [online]. Available at: <https://analiz-ramkovikh-arkhitektur-pobudovi-informatsiinih-sistem-1afatpjm7k.pdf> [Accessed: 01 January 2026].
2. Skorik, A. B., (2021). Methodological foundations for creating the architecture of a data-centric ecosystem for an anti-aircraft missile system. *Collection of scientific works of the Kharkiv National University of Air Forces*. 1(67), 119-133. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2021.67.16>.
3. Pilkevich, I. A., Pereguda, O. M., Cherkes, O. P., (2019). Features of designing the architecture of military information systems using NATO ARCHITECTURE FRAMEWORK on the example of a research unit. *Collection of scientific works of the ZhVI*. Issue 16, 35 – 49. DOI: <https://doi.org/10.46972/2076-1546.2019.16.04>.
4. Boiko, N. I., (2015). Evolution of information system architecture. Prospects for the development of cloud architecture [online]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika"*. Seriya: Informatsiini systemy ta merezhi: zbirnyk

- naukovykh prats.* 832, 348-367. Available at: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/31595> [Accessed: 01 January 2026].
- 5. Veres, O. M.,** (2010). Types of decision support system architecture [online]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. 685: Kompiuterni systemy proektuvannia. Teoriia i praktyka. 190-197. Available at: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/7437> [Accessed: 01 January 2026].
- 6. Tkach, M., Yassenko, S., Boiko, R., Drynov, D.,** (2021). The role and place of automation and informatisation systems in the development of the security and defence sector's potential. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*. 11(2), 222-230. DOI: <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.19>.
- 7. Gobov, D., Shevchenko, N.,** (2024). Defining the architecture of requirements for IT solutions as a business analytical product. *Current state of scientific research and technologies in industry*. 1(27), 26-38. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2024.27.026>.
- 8. Skorik, A. B.,** (2020). Data-centric operation, principles of system-system thinking, and the concept of creating an architectural framework for AFADS anti-aircraft missile systems. *Information Processing Systems*. 4 (163), 77-86, DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2020.163.08>.
- 9. Chertov, O. R.,** (2010). *Architecture of demographic information processing systems*. National Technical University of Ukraine «KPI»: Repository, [online]. Available at: <https://nasplib.isofts.kiev.ua/bitstreams/bf30884f-9ddd-47f4-a384-9b9b546c78a2/download> [Accessed: 01 January 2026].
- 10. Porokhnya, I. M., Kin, N. V.,** (2025). System of information and analytical support for military command bodies: hierarchical structure of the problem of functioning. *Modern information technologies in the field of security and defence*. 3(54), 84-92. DOI: <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2025-54-3-84-92>.
- 11. 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.
- 12. Mokhor, V. V., Tsurkan, V. V., Dorogiy, Y. Y., Shtyfurak, Y. M.,** (2019). Structures of information security management systems architecture. *Informatics and mathematical methods in modelling*. 9(4), 209-221. DOI: <https://doi.org/10.15276/imms.v9.no4.209>.
- 13. DoD Architecture Framework Version 1.5.** Volume I: Definitions and Guidelines. Information Officer U.S. Department of Defence, [online] Available at: [http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DOD\\_AF/DoDAF\\_Volume\\_II.pdf](http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DOD_AF/DoDAF_Volume_II.pdf) [Accessed: 02 February 2026].
- 14. Chief Information Officer, U.S. Department of Defence,** (2011). The DoDAF Architecture Framework Version 2.02 [online] Available at: [https://governance.foundation/assets/frameworks/dodaf/DoDAF\\_v2-02\\_web.pdf](https://governance.foundation/assets/frameworks/dodaf/DoDAF_v2-02_web.pdf) [Accessed: 02 February 2026].
- 15. Chief Information Officer, U.S. Department of Defence,** (1997). *C4ISR Architecture Framework Version 2.0*.
- 16. Porokhnya, I. M.,** (2025). Problems of developing information and analytical support for military command bodies. *Building the architecture of the information and analytical support system for strategic-level military command bodies: materials from the scientific and practical seminar*, Kyiv, Ukraine, November 25, 2025. Kyiv: NUOU.
- 17. ISO/IEC/IEEE 42010,** (2022). *Logiciels, systèmes et entreprises : description de l'architecture*. Copyright Office ISO CP 401 Ch. de Blandonnet 8 CH-1214 Vernier, Geneva. [online] Available at: <https://www.iso.org/standard/74393.html> [Accessed: 01 January 2026].

Рукопис надійшов до редакції 02.02.2026  
 Рукопис прийнято до друку після рецензування 06.04.2026  
 Дата публікації 30.04.2026