

Голобородько М.Ю., к.т.н., с.н.с.;
Федорієнко В. А.;
Кірпічніков Ю. А., к.т.н.;
Головченко О.В.;
Петрушен М. В.

Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

Теоретичні підходи щодо визначення місця інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України у розумінні рамкових архітектурних методологій

Резюме. Стаття розкриває особливості поняття інформаційної інфраструктури в концепції архітектури підприємства з точки зору застосування для Міністерства оборони України. Розглянуто сучасні світові підходи до проектування рамкових архітектур. Наведено класифікацію доменів архітектур. Визначено особливості щодо методології C4ISR.

Ключові слова: інформаційна інфраструктура, архітектура підприємства, рамкова архітектура, C4ISR.

Постановка проблеми. У Міністерстві оборони (МО) України у 2016 році було проведено всебічний аналіз щодо фактичного стану використання інформаційно-аналітичних і програмних систем підтримки процесів оборонного та мобілізаційного планування, обліку особового складу, розвитку озброєння та військової техніки, управління фінансовими, матеріально-технічними та інформаційними ресурсами, інформаційно-телекомунікаційного, програмно-технічного, інженерного та нормативно-правового забезпечення створення інформаційної інфраструктури МО України з огляду на необхідність впровадження новітніх інформаційних технологій з урахування стандартів НАТО та напрацювань Системного проекту Єдиної системи управління Збройними Силами України, із дотриманням інтересів МО України та пріоритетів розвитку Збройних Сил (ЗС) України.

Результатом аналізу стала подальше розроблення Дорожньої карти щодо створення інформаційної інфраструктури МО України. Проект Дорожньої карти було розроблено на засадах впровадження новітніх інформаційних технологій за стандартами та підходами НАТО із дотриманням інтересів МО України та пріоритетів розвитку ЗС України в рамках затвердженої Міністром оборони України “Концепції створення інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України”. При створенні

інформаційної інфраструктури важливо визначитися з архітектурою та побачити її місце у загальній інформаційній архітектурі організації (у загальноновизнаній термінології – *архітектурі підприємства*). Тому, вивчення теоретичних підходів до визначення архітектури підприємства з адаптацією до військової сфери є актуальною задачею.

Ступінь розробленості проблеми. У [1-7] на основі загальних принципів, прийнятих в ЗС США наведено правила для розроблення, представлення та аналізу архітектури систем, які стосуються державного сектору. Простежена еволюція архітектури військових рамкових архітектур (Architecture Framework), що лежать в основі системи командування, контролю, зв'язку, комп'ютерів, розвідки, спостереження та рекогносцировки (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, C4ISR), починаючи з 1995 по 2007 роки. У проаналізованих публікаціях, наводяться структури, аналізуються принципи створення та вирішувані завдання систем, що мають подібну C4ISR архітектуру.

Метою статті є визначення місця інформаційної інфраструктури МО України в інформаційній архітектурі організації на основі аналізу сучасних світових підходів до проектування рамкових архітектур.

Виклад основного матеріалу.

Інформаційна інфраструктура для військового відомства ґрунтується на понятті більш звичному у цивільній сфері – *архітектури підприємства* [8].

Архітектура підприємства базується на трьох компонентах, що пов'язані з функціональною архітектурою, інформаційними технологіями та управлінням архітектурним процесом. Архітектура включає в себе базову (поточну) архітектуру, цільову (перспективну) архітектуру і план переходу від поточної до цільової архітектури.

Розглянемо підходи до розроблення архітектури підприємства. Існують різні концепції, розроблені різногалузевими організаціями, які, у свою чергу, є множиною різних методологій – *рамкових архітектур* або *рамкових моделей*. Це систематизовані комплекси методів, практик та інструментів у вигляді загальних схем (“каркасів” або “рамки”), що використовуються для побудови моделей архітектури підприємства. Серед них найбільш відомі: Zachman Framework, TOGAF, FEAF, C4ISR, ARIS.

Zachman Framework (рамкова архітектура Захмана). Загальна схема загального призначення, є універсальною основою для розроблення архітектури організації. Являє собою матрицю, яка ділиться на 6 бачень, що відображається в колонках (дані, функції, мережі, люди, час, мотивація), і на 5 рівнів абстракції, які відкладаються в рядках.

TOGAF (The Open Group Architectural Framework). Загальна схема організації Open Group пропонує власний підхід спрямований на надання практичного, індустріального стандартного підходу до розроблення архітектури підприємства. Він нейтральний по відношенню до концепцій і методик. TOGAF використовується у розробленні продуктів, взаємопов'язаних з будь-якою із загально визнаних структурних моделей, таких як Zachman Framework, FEAF, C4ISR/DoDAF, якщо це необхідно для створення певної архітектури.

FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework). Загальна схема Федеральної архітектури США, включає наступні архітектурні шари і моделі: бізнес-архітектуру; архітектуру прикладних сервісів; архітектуру інформації; технологічну архітектуру (IT-архітектуру).

C4ISR (Command, Control, Computers, Communications, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance). Загальна схема розроблена

оборонним відомством США для стандартизації та діяльності всіх підрозділів, що входять до відомства. Її згодом змінила Рамкова Архітектура Міністерства Оборони США (DoDAF – Department of Defence Architecture Framework).

ARIS. Система ARIS є комплексом засобів аналізу і моделювання діяльності підприємства. Її методичну основу складає сукупність різних методів моделювання, що відображають різні погляди на досліджувану систему. Її суть полягає в тому, що та ж сама модель може розроблятися з використанням декількох методів, що дає змогу використовувати ARIS фахівцям з різними теоретичними знаннями і налаштовувати його на роботу із системами, що мають свою специфіку.

ISO/IEC 10746. Визначає набір стандартів для побудови гнучкої архітектури розподілених систем і відкритої розподіленої обробки, що дає змогу реалізувати переваги послуг розподіленої обробки інформації в середовищі неоднорідних ресурсів ІТ і декількох організаційних областях. Ці стандарти спрямовані на обмеження специфікацій систем і забезпечення для них інфраструктури, яка знімає труднощі, успадковані від проектування і програмування розподілених систем.

Наведені методології дають класифікацію основних елементів архітектури і єдині принципи для їх опису у взаємодії один з одним, описом правил (політик), стандартів, процесів, моделей, які використовуються для визначення різних елементів архітектури на різних рівнях абстракції. Наприклад, для військової сфери – свій шаблон, своя рамкова архітектура.

Спільний аналіз методологій зі створення комплексної архітектури, показує, що всі вони мають на увазі створення часткових архітектур трьох основних видів:

архітектура діяльності (бізнес-архітектура);
логічна архітектура (системна архітектура);
фізична (технічна або технологічна) архітектура.

Кожному з компонентів архітектури відповідає своя методика (рис. 1). В описі кожної методики указуються, визначаються і документуються основні елементи архітектури.

Кожна з методик, як правило, в себе включає:

опис методів проектування архітектури в термінах використання певних “будівельних блоків”;

опис взаємних зв'язків “будівельних блоків”;
 набір інструментів для опису елементів архітектури;
 загальний словник використовуваних термінів;
 список рекомендованих стандартів;
 список сумісних продуктів, які можуть використовуватися для реалізації різних елементів архітектури.

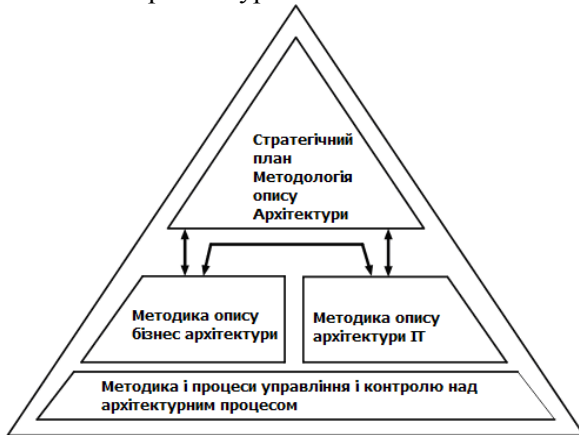


Рис. 1. Загальний підхід до проектування архітектури підприємства (організації)

Наприклад, *методика опису ІТ-архітектури* містить детальний документ, який визначає основні, стандартні або типові елементи ІТ-систем. Їх взаємозв'язок, а також процес управління інформаційними системами. Можна сформулювати такі, частково суперечливі, вимоги до цього документа:

повинен містити високого рівня деталізацію для практичного використання фахівцями в області інформаційних технологій при розробленні нових систем;

простоту для розуміння аудиторією за функціональними напрямками;

динаміку розгляду (“Архітектура як є” – “Архітектура якою має бути” – “Короткострокові і середньострокові завдання” – “Стратегічні плани”);

можливість адаптації за новими вимогами діяльності та врахування можливостей реалізації незапланованих проєктів.

Існують два взаємодоповнюючих визначення архітектури: “архітектура як опис” і “архітектура як процес”. Перше визначення говорить про те, що “*архітектура* – це опис

деякої складної системи в певний момент часу, описує два уявлення архітектури: існуючий і майбутній стан”. Друге визначення – “*архітектура* – це процес, тобто набір керівних документів, правил і стандартів, які застосовуються у процесі побудови нових систем”. Тобто другий сенс архітектури полягає у створенні системи правил, що забезпечують спрямований перехід з поточного стану інформаційних систем у майбутній. Одним з елементів архітектури при цьому є *модель архітектури*, яка надає перелік затверджених для впровадження технологій. Важливим є те, що методики не тільки задають набір документів і планів, необхідних для опису підприємства, а й визначають зв'язки елементів опису.

У складі архітектури поелементно виділяють декілька основних предметних областей (доменів). Ці області послідовно покривають архітектурні аспекти, відштовхуючись від потреб функціонування організації і забезпечують весь набір технологій для реалізації конкретного рішення за функціональними напрямками. Нижче наведено класифікацію доменів архітектури підприємства (рис. 2):

1. Функціональна архітектура (або бізнес-архітектура). Описує діяльність організації з точки зору її ключових функціональних процесів.

2. Архітектура інформації (даних). Визначає, які дані необхідні для підтримки функціональних процесів (наприклад, модель даних), а також для забезпечення стабільності і можливості довготривалого використання цих даних у прикладних системах.

3. Архітектура застосувань. Визначає, які програми використовуються і повинні використовуватися для управління даними і підтримки функцій за напрямками діяльності.

4. Технологічна архітектура (інфраструктура або системна архітектура). Визначає, на основі яких технологій (апаратне та системне програмне забезпечення, мережі та комунікації) створюється середовище роботи застосувань, які, в свою чергу, управляють даними і забезпечують керуючі функції. Це середовище має забезпечувати роботу прикладних систем на заданому рівні надання сервісів своїм користувачам.



Рис. 2. Домени, що входять в архітектуру підприємства

Залежно від конкретних потреб організації і актуальності вирішення тих чи інших проблем, можна виділити й інші домени архітектури:

1. Архітектура інтеграції. Визначає інфраструктуру для інтеграції різних застосувань і даних. Наприклад, у проєктах у галузі “електронного уряду”, коли є велика кількість державних інформаційних систем різних відомств, виникає нагальна потреба створення самостійної інфраструктури інтеграції (архітектури інтеграції), з метою надання інтегрованих послуг за принципом “одного вікна”.

2. Архітектура загальних сервісів. Наприклад, є такі сервіси, як електронна пошта, каталоги, загальні механізми безпеки (ідентифікації, аутентифікації, авторизації). Тобто, це досить велика кількість прикладних систем, які носять “горизонтальний характер”.

3. Мережева архітектура. Визначає опис, правила, стандарти, які пов’язані з мережевими і комунікаційними технологіями, що використовуються в організації.

4. Архітектура безпеки тощо.

Зокрема, архітектури інтеграції та спільних сервісів особливо актуальні для розподіленого інформаційного середовища. Мережева архітектура накриває собою досить широку предметну область, в якій виділяється домен, пов’язаний з мережевими технологіями (доступ, пересилання даних, маршрутизація, комутація тощо) і домен, пов’язаний з комунікаціями (передача голосу і відео, віддалений доступ, мобільні обчислення тощо). Але більшість методик розглядає ці предметні області, як частини більш великих доменів, таких, як архітектура застосувань і технологічна архітектура, виділяючи їх в окремі домени нижчого рівня на наступних

етапах детального опису архітектури організації.

Відповідно до наведеної класифікації, інформаційна інфраструктура МО України може розглядатись на кількох “рівнях”. При цьому, прийняття рішення щодо реалізації тієї чи іншої частини інфраструктури в масштабі організації або окремих підрозділах є стратегічним рішенням, яке повинно ґрунтуватися на прийнятих принципах побудови архітектури.

На рис. 3 умовно зображена інформаційна інфраструктура МО України з функціональними підрозділами та різноманітним набором технологій: деякі з цих технологій координуються і експлуатуються централізовано, інші – на рівні окремих підрозділів. ІТ-сервіси, які потрібні в цілому, забезпечуються комбінацією загальної корпоративної і публічної інфраструктури. Інфраструктура рівня підрозділу орієнтована на більш специфічні, власні функціональні потреби. Обробка великих масивів даних може здійснюватися в єдиному корпоративному *центрі обробки даних*. Усі підрозділи використовують цю централізовану інфраструктуру, але мають деякі додаткові локальні потреби, які забезпечуються локальною інфраструктурою. Одна чи декілька організаційних одиниць (підрозділів), найбільших за обсягом завантаженості, можуть і не мати своєї власної локальної інфраструктури, а використовувати виключно централізовані сервіси.

Актуальність створення такої інформаційної інфраструктури МО України підкреслює той факт, що одним із пріоритетів національних інтересів України на сьогодні є інтеграція у євроатлантичний простір, поглиблення співробітництва з НАТО. Відповідно до “Воєнної доктрини України”,

“Стратегічного оборонного бюлетеня України” [8, 9], одними з основних завдань є впровадження стандартів НАТО, досягнення сумісності всіх структур ЗС України та їх

спецпідрозділів із силами та засобами відповідних структур країн-членів НАТО, інтеграція з системою командування та контролю С4ISR.

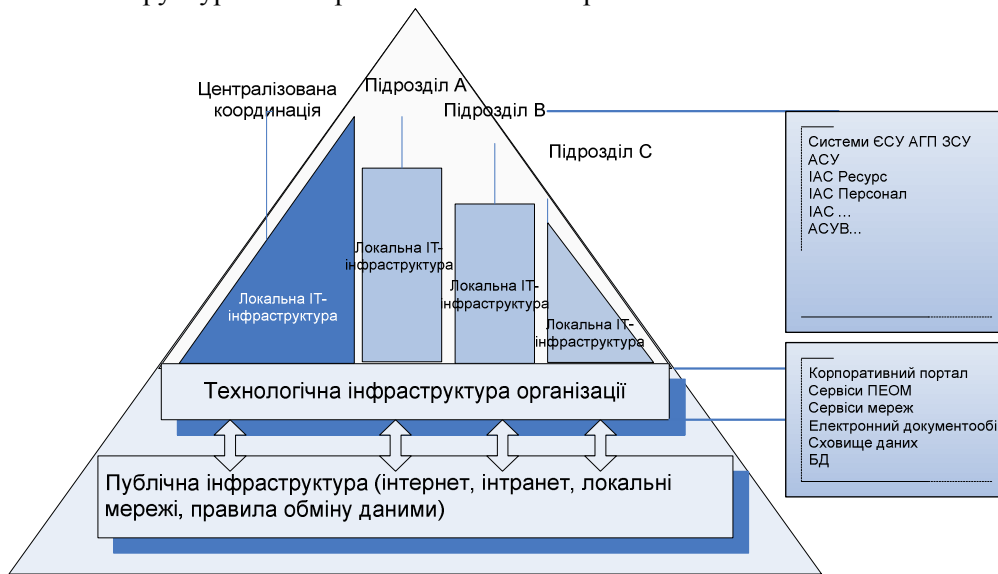


Рис. 3. Рівні інформаційної інфраструктури

Саме архітектура С4ISR деякою мірою змінила підходи до ведення бойових дій за рахунок використання принципів мережецентричності. Ця архітектура була розроблена в США у 1990-х роках і стала точкою відправлення для військових рамкових архітектур, серед яких найвідоміші – рамкові архітектури країн-членів НАТО. У подальшому, при створенні інформаційної інфраструктури МО України, варто зупинитися на методології С4ISR.

Висновки. У статті було визначено місце інформаційної інфраструктури МО України в загальних підходах до розроблення архітектури підприємства. Були розглянуті методологічні підходи до проектування рамкових архітектур. Було здійснено загальний огляд сучасних рамкових архітектур, в якому був поставлений наголос на ролі методології С4ISR для створення інформаційної інфраструктури МО України.

Подальші дослідження слід присвятити аналізу особливостей методології С4ISR.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D'hollande G. AGENCY TECHNICAL DIRECTIVE 00.01.02. NATO C4ISR System Design Principles [Electronic Resource] / Georges D'hollande // NATO C3 Agency. – 2011. – Mode of access: http://www.pegasim.com/CITT/2_External_Referenc_e_Documents/NC3A/ATD-00.01.02%20-%20NATO%20C4ISR%20System%20Design%20Principles%20-%20PUBLIC.pdf.

2. DoD Architecture Framework Version 1.5. Volume I: Definitions and Guidelines [Електронний ресурс] // Chief Information Officer U.S. Department of Defense. – 2007. – Mode of access: http://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/DOD_AF/DoDAF_Volume_II.pdf.
3. C4ISR Architecture Framework Version 2.0 [Electronic Resource] // C4ISR Architecture Working Group U.S. Department of Defense. – 1997. – Mode of access: www.afcea.org/education/courses/archfwk2.pdf.
4. The DoDAF Architecture Framework Version 2.02 [Electronic Resource] // Chief Information Officer U.S. Department of Defense. – 2011. – Mode of access: <http://cio-nii.defense.gov/sites/dodaf20/index.html>.
5. Bridging the Gap. European C4ISR Capabilities and Transatlantic Interoperability [Electronic Resource] / G.Adams, G. Ben-Ari, J. M. Logsdon, R. A. Williamson // The George Washington University. – 2004. – Mode of access: <https://www.files.ethz.ch/isn/140166/DTP%205%20C4ISR%20Gap.pdf>.
6. Allied Joint Doctrine for Communication and Information Systems: AJP-6 [Electronic Resource] // NATO Standardization Agency. – 2011. – Mode of access: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/200016/20110401-ajp6_cis_secured.pdf.
7. Szlachta B. Nato Architecture Framework. NATO Operational View. Training Materia [Electronic Resource] / Bernard Szlachta // Noble Prog. – 2016. – Mode of access: [http://training-course-material.com/index.php?title=Nato_Architecture_Framework_\(NAF\)_-3.3_-_NATO_Operational_View&printable=yes](http://training-course-material.com/index.php?title=Nato_Architecture_Framework_(NAF)_-3.3_-_NATO_Operational_View&printable=yes).
8. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 2 вересня 2015 року “Про нову

редакцію Воєнної доктрини України” [Електронний ресурс]: Указ [видано Президентом України 24 вересня 2015 р. №555/2015]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555/2015>.

9. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 травня 2016 року “Про

Стратегічний оборонний бюлетень України” [Електронний ресурс]: Указ [видано Президентом України 06 червня 2016 р. №240/2016]. – Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137>.

Голобородько М. Ю., к.т.н., с.н.с.;

Федориенко В. А.;

Кирпичников Ю. А., к.т.н.;

Головченко А. В.;

Петрушен Н. В.

Центр военно-стратегических исследований Национального университета обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев

Теоретические подходы к определению места информационной инфраструктуры Министерства обороны Украины в понимании рамочных архитектурных методологий

Резюме. Статья раскрывает особенности понятия информационной инфраструктуры в концепции архитектуры предприятия с точки зрения использования для Министерства обороны Украины. Рассмотрены современные мировые подходы к проектированию рамочных архитектур. Приведена классификация доменов архитектур. Определены особенности методологии C4ISR.

Ключевые слова: информационная инфраструктура, архитектура предприятия, рамочная архитектура, C4ISR.

M. Goloborodko, PhD;

V. Fedorienko;

Y. Kirpichnikov, PhD;

O. Golovchenko;

M. Petrushen

Center for Military and Strategic Studies National Defence University of Ukraine named after Ivan Chernykhovsky, Kyiv

Theoretical approaches to determine the place of information infrastructure Ministry of defence of Ukraine in the concept of the methodologies architecture frameworks

Resume. The article reveals the features of the term of information infrastructure in the concept of enterprise architecture from the standpoint of applying for the Ministry of Defense of Ukraine. The modern world approaches was looked to the design of framework architectures. There is a classification in the domain architectures. The features of the methodology C4ISR was detailed.

Keywords: information infrastructure, enterprise architecture, architecture framework, C4ISR.