

І. А. Пількевич, О. М. Перегуда, О. П. Черкес

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ NATO ARCHITECTURE
FRAMEWORK НА ПРИКЛАДІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ПІДРОЗДІЛУ**

У статті запропоновано використання методологічного підходу NATO Architecture Framework v. 4.0 для опису архітектури інформаційної системи військового призначення, який доповнено методикою побудови моделей Architecture Development Method (взятою з методології The Open Group Architecture Framework).

Наведена методологія дозволяє здійснювати комплексне проектування та подальше супроводження архітектури інформаційної системи військового призначення на основі застосування моделей. Вона класифікує основні елементи архітектури на різних рівнях абстракції, єдині політики (правила) для опису їх взаємодії один з одним, забезпечує підтримку прийняття рішень у контексті виконання стратегічної місії, тактичних та оперативних завдань. Супроводження архітектури інформаційної системи на основі застосування моделей дозволяє налаштовувати середовище моделювання таким чином, щоб застосовувати стандарти та правила в процесі збору інформації. Введення інформації та управління нею відповідно до NATO Architecture Framework допомагає досягнути узгодженості, зрозумілості та точності на всіх рівнях архітектури.

Для апробації запропонованого підходу розроблено метамодель архітектури наукового підрозділу з використанням спеціалізованого програмного забезпечення Cameo Enterprise Architecture, функціонал якого орієнтований на спільну роботу, що забезпечує: інтеграцію моделей, створених за різними стандартами; можливість перевірки моделі на повноту та правильність; візуалізацію даних, це сприяє відображенню моделі у вигляді діаграм, таблиць, матриць відношень, часових графіків, мапи відношень, звітів тощо.

Створена метамодель може бути використана для: формування та корегування стратегічних (довготермінових), тактичних (річних, місячних) та оперативних цілей (завдань) підрозділу; оптимізації основних процесів діяльності підрозділу; раціонального розподілу наявних ресурсів та з'ясування потреб у додаткових ресурсах; визначення місця та порядку впровадження засобів автоматизації; тиражування позитивного досвіду побудови архітектури підрозділу тощо.

Ключові слова: інформаційна система; архітектура підприємства; Architecture Framework; NAF.

Постановка проблеми в загальному вигляді. з урахуванням євроатлантичних прагнень України процес розбудови сфери оборони за єдиним задумом та підходом вимагає використовувати прийняті в країнах – членах НАТО принципи адміністрування, висуває цілу низку нових системних вимог щодо рівня технологічного (у тому числі й програмного) забезпечення системи військового управління. Значна частина «вузьких місць» у системі військового управління локалізується в сегменті збільшення інформаційних потоків і, відповідно, потребує ефективної роботи з ними. Функціонування

© І. А. Пількевич, О. М. Перегуда, О. П. Черкес, 2019

сучасної складної (корпоративної) інформаційної системи (ІС) повинно будуватися навколо основних процесів діяльності (бізнес-процесів, далі – Процесів) організації (органу військового управління, військової частини (установи, закладу, організації, підприємства, підрозділу, організаційного чи організаційно-технічного елементу) в Збройних Силах (Міністерстві оборони (МО)) України (далі – Організації). Процеси в Організації повинні підтримувати динамічний розвиток, а не жорсткі правила та забезпечувати наскрізний доступ та зв'язок інформації за горизонтальним (у межах вирішення різних прикладних (тематичних) завдань) та вертикальним напрямками – між стратегічними цілями та завданнями (задачами) тактичного рівня. Організаційно-технічна складова повинна бути гнучкою та підлаштовуватися під Процеси та відповідні їм інформаційні моделі (структури, потоки) управління корпоративним контентом. Процеси повинні здійснюватися відповідно до вимог керівних документів, наприклад [1–4].

У ході виконання зазначених вимог виникають складності, подолання яких зводиться до забезпечення раціонального підходу до процесу проєктування, реалізації й подальшої експлуатації ІС Організації, встановлення взаємозв'язків між різними складовими ІС. Розглядаючи архітектуру ІС як сукупність взаємопов'язаних функціональної, організаційної та організаційно-технічної структур, можна однозначно вважати обрану архітектуру одним з основних показників ефективності створеної ІС, а отже, і показником успішності військового управління (ефективності реалізації рішень у всій ієрархії системи управління – від рішень вищого військово-політичного керівництва до окремого підрозділу). Отже, актуальним є впровадження методології проєктування та реалізації архітектури ІС військового призначення й подальшого її супроводження в процесі експлуатації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасна методологія Architecture Framework (AF) дозволяє здійснювати комплексне проєктування та подальше супроводження архітектури ІС [5]. У термінології AF архітектура ІС розглядається як Enterprise Architecture (EA). AF описує перелік осіб (stakeholders), що взаємодіють з ІС, та їх інтереси, типові проблеми предметної області, архітектурні «точки зору» (часткові описи окремих складових EA) і методи їх інтеграції. У разі використання AF з'являється можливість комплексно коригувати функціональність ІС за рахунок ітерації процесу проєктування, коли зміни стратегічних цілей втілюються в конкретних змінах організаційно-технічної структури. У свою чергу, AF є складовим елементом більш глобального підходу – MBSE (Model Based Systems Engineering) – модеорієнтованого системного проєктування [6]. MBSE, на відміну від традиційного документоорієнтованого підходу, передбачає створення та використання моделей ІС на всіх етапах її життєвого циклу. На даний час загальна кількість відомих AF більше 70 [7]. Розглянемо найбільш розповсюджені AF.

За допомогою TOGAF (The Open Group Architecture Framework) ІС подається як сукупність модулів, що описують цілісний підхід до розробки EA для чотирьох рівнів: бізнес-архітектура; архітектура рівня додатків; архітектура рівня даних; технічна архітектура [8, 9]. Відповідно до методики ADM (Architecture Development Method) TOGAF [10], процес побудови EA є ітераційним, поділяється на фази та має два рівні. На верхньому рівні кожної ітерації повторюються загальні для кожної з фаз дії. Нижній

описує ітерації всередині кожної фази. TOGAF отримав найбільше практичне використання у світі, зорієнтований на застосування в промислово-комерційній сфері, може використовуватися в сукупності з іншими AF, зокрема з AF Захмана.

Оборонні відомства провідних держав використовують: DoDAF (Department of Defense Architecture Framework) – США, MoDAF (Ministry of Defense Architecture Framework) – Великобританія та Швеція, NAF (NATO Architecture Framework) – решта країн НАТО. Як можливий перспективний єдиний універсальний AF розглядається UAF (Unified Architecture Framework) [7, 11, 12].

AF DoDAF [8] визначає загальний підхід до опису EA для відображення військових дій (операцій) та Процесів (у військовій сфері). Забезпечує порівняння описів архітектури різних військових ІС, у тому числі не військових, які задіяні в спільних місіях (військових операціях). Основним класом систем, що проектуються за допомогою цього AF, є системи збору, зберігання та аналізу даних для підтримки прийняття рішень [9]. Головна особливість даного AF – високі вимоги щодо захищеності та збереження даних, їх повторного використання. На його базі були сформовані AF NAF, MODAF та інші.

На даний час у НАТО використовують версію NAF v 3.2 [12, 13], розробляють та обговорюють NAF v 4 [14], для якої визначено перелік моделей (Viewpoints) і спосіб їх формалізованого опису.

Відкритим залишається питання методології побудови моделей: передбачається, що її основою буде методологія TOGAF ADM із комбінацією інших підходів (наприклад, стандартів проектування систем, таких як ISO15288). Частина провідних країн Північноатлантичного альянсу вже заявила про відмову в перспективі від власних AF та перехід на NAF v 4, який підтримує сумісність із поточними діючими версіями DoDAF, MODAF, NAF [11–13].

Досвід використання Збройними силами Норвегії методології NAF ґрунтується на фактичному об'єднанні структури TOGAF ADM і NAF [15]. У ході впровадження метамоделі з'ясувалося, що використання загальної методології недостатньо для моделювання архітектури ІС, тому були розроблені індивідуальні методології для управління вимогами на рівні проекту та портфолію, а також для надання інтегрованих рішень за проектами.

Під час проектування архітектури Command and Control Information System (C2IS) одночасно використано метамодель NAF та методологію TOGAF ADM [16].

У [17] запропоновано підхід для використання моделей NAF у разі реорганізації MODAF, визначено критерії для оцінювання та порівняння наслідків такого переходу.

В Україні запропоновано інформаційну інфраструктуру МО України з функціональними підрозділами та різноманітним набором технологій [18]. Акцент було зроблено на системно-архітектурній методології військового призначення класу C4ISR із можливістю використання відповідних AF (DoDAF, MODAF, NAF).

Інші AF (GERAM, FEA, Gartner) мають набагато менше практичне застосування [7].

Формулювання завдання дослідження. Для України, з урахуванням її євроатлантичних стратегічних прагнень і необхідності розбудови корпоративної ІС для

сфери оборони за єдиним задумом та підходом, доцільним є використання NAF v 4.0, тому дослідження особливостей її використання є актуальним.

Мета статті – розглянути підходи методології NATO NAF v 4.0 та провести аналіз особливостей проектування архітектури ІС на прикладі науково-дослідного підрозділу.

Виклад основного матеріалу. NAF забезпечує стандартизований спосіб розробки складових елементів (artefacts) архітектури ІС, визначає основні методологічні напрямки дослідження діяльності ІС на різних фазах (етапах) її життєвого циклу.

NAF v 4.0 [19] традиційно, як і інші AF, складається з таких компонент:

Viewpoints (з англ. «точка зору») – це впорядкований набір структурних схем (діаграм, моделей), які відображають особливості побудови та функціонування ІС у різних сферах застосування, на різних рівнях абстракції, у статичі та динаміці. Кожна схема будується з урахуванням певної «точки зору» – способу надання та формалізованого опису ІС (або її частини), які відображають реалізацію функцій, контроль та виконання завдань в інтересах «учасників» ІС (stakeholders): власників, користувачів, обслуги, менеджерів тощо. Для опису ІС на кожному етапі її життєвого циклу використовується свій набір Viewpoints (набір Viewpoints NAF v 4.0 наведено в табл. 1).

Таблиця 1

Viewpoints («точки зору») NAF v 4.0

Точка зору	Таксономія	Структура	Зв'язок	Діяльність	Стан	Послідовність	Інформація	Обмеження	Дорожня карта
Концепція	C1	C2	C3	C4		C6	C7		Cr
Технічна специфікація	S1		S3	S4	S5	S6	S7		
Логічна специфікація	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	Lr
Специфікація фізичних ресурсів	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Pr
Структура ресурсів	D1	D2							
Метадані архітектури	A1							A8	

Method – методологія (сукупність взаємопов'язаних методів, правил та умов їх застосування) створення та використання (моделювання, проектування, верифікація, тестування) Viewpoints (структурних схем) ІС.

Language – формалізована мова, яку використовують для опису елементів системи та зав'язків між ними (в окремих AF дану складову розглядають ширше й оперують поняттям метамоделі (онтології), включаючи до неї перелік усіх сутностей AF). NAF v 4.0 як основний засіб формалізації використовує UPDM (Unified Profile for DoDAF/MODAF) [20].

Архітектура ІС (у розумінні EA) становить собою модель ІС з описом Процесів в умовах нестабільного зовнішнього середовища. Її поділяють на базову, яка описує поточний стан системи, та цільову архітектуру, яку необхідно мати для реалізації стратегічних цілей та набуття визначених спроможностей ІС (з урахуванням прийнятих обмежень) [8].

Особливість використання методології NAF v 4.0 полягає в тому, що модель EA будують шляхом послідовного заповнення двомірної матриці на визначених рівнях абстракції: концептуальному (Concepts), логічному (Logical), фізичному (Physical), технічному (Service), метаданих архітектури (табл. 1). Даний підхід є інформаційно-орієнтованим, він поділяє структуру на архітектурні категорії залежно від виду інформації [14], відбувається декомпозиція. Матриця дозволяє користувачам вибирати потрібну модель залежно від виду інформації (горизонтальна вісь) та її специфікації (вертикальна вісь).

Для безпосереднього створення та використання моделей EA застосовують засоби моделювання (спеціалізоване програмне забезпечення). Спроможність формувати (редагувати), інтегрувати та підтримувати (супроводжувати) моделі EA залежить від можливостей інструменту моделювання. Більшість із них (IBM Rhapsody, No Magic MagicDraw, PTC Integrity Modeler) підтримують використання UPDM (Unified Profile for DoDAF/MODAF) – єдиного профілю (способу формалізації моделей) для DoDAF та MODAF (із підтримкою NAF та DNDAF), а також забезпечують інтеграцію з відомими стандартами OMG (Group Object Management Group), наприклад, SysML (Systems Modeling Language) та UML (Unified Modeling Language). За основний інструмент моделювання для вирішення визначених у статті завдань обрано програмне забезпечення Cameo Enterprise Architecture (MagicDraw) [19], що зумовлено підтримкою таких стандартів, як UPDM, SysML, BPMN (Business Process Model and Notation), UML, а також незначними обмеженнями функціонала пробної версії. Cameo Enterprise Architecture забезпечує: інтеграцію моделей EA в єдине сховище для об'єднання елементів з інших моделей, створених за різними стандартами; функціонал, орієнтований на спільну роботу (звернення до загального репозиторію, одночасне редагування моделі, керування версіями); можливість перевірки моделі на повноту та правильність. Візуалізація даних дає можливість відображати модель у вигляді діаграм, таблиць, матриць відношень, часових графіків, мапи відношень, звітів.

Відповідно до методології ADM опис EA в рамках NAF v 4.0 доцільно здійснювати таким чином. Першим кроком на шляху є збір метаданих [22], який включає в себе документування чітких визначень і описів усіх артефактів, що формують уявлення про ІС. Використання єдиного засобу моделювання та однакових методів усіх учасників процесу істотно знижують суперечності зібраних даних, роблять їх загальнодоступними.

Наступним кроком є визначення взаємозв'язків між метаданими, що і становить основну цінність підходу до створення EA. У ході цього процесу відбувається трансформація (інтеграція) кожної області метаданих у взаємозалежність об'єктів, що в подальшому може бути використано для проведення комплексного різнобічного аналізу, зокрема управління змінами з прогнозованим результатом, дослідження взаємозв'язків, оцінювання ризику та витрат, аналізу відмінності між архітектурою «яка є» (базовою) і «яка буде» (цільовою) тощо. Інтегровані метадані зберігаються в репозиторії.

Останнім етапом інтеграції метаданих є визначення залежностей. За допомогою єдиного інструменту опису EA можна з'ясувати: як стратегічні, тактичні та оперативні цілі пов'язані з реальними об'єктами; яким чином нормативно-правові вимоги впливають на потоки інформації; до яких фінансових витрат призводять зміни технологій.

Опис залежностей метаданих в інтегрованому середовищі візуалізується у формі метамоделі [14]. Шаблон її будови наведено на рис. 1.

Метамодель NAF v 4.0

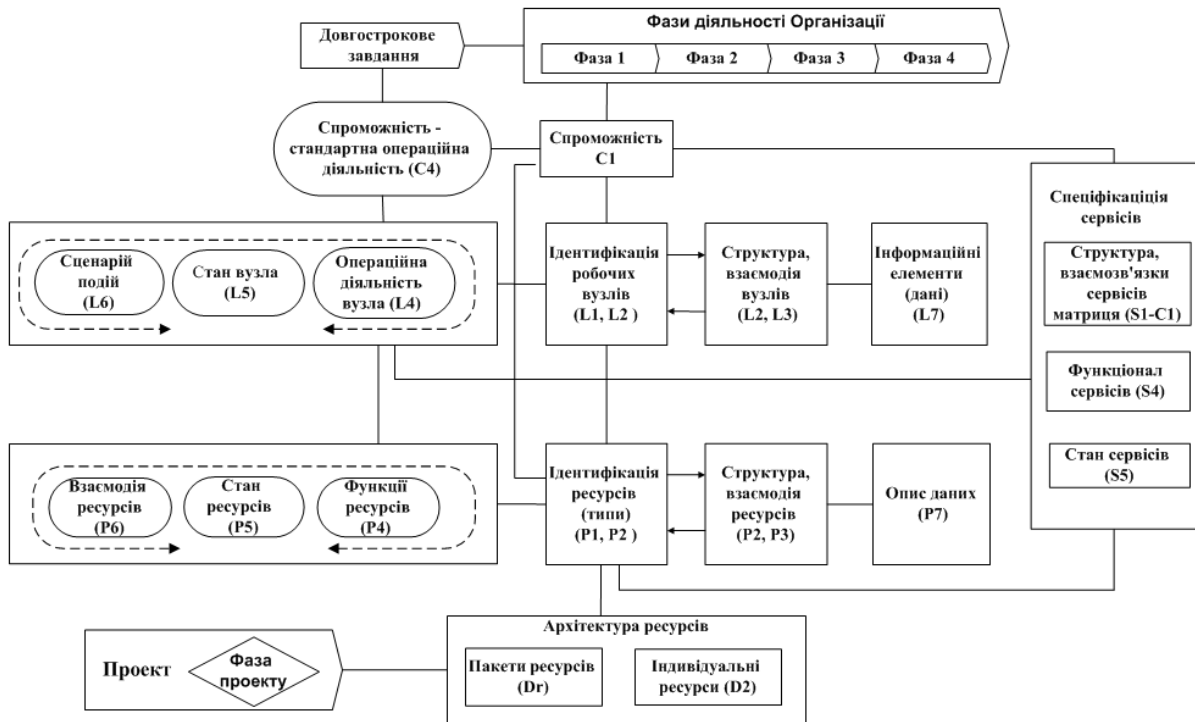


Рис. 1. Метамодель NAF v 4.0

У шаблоні визначено основні елементи моделювання, які можуть використовуватися для опису системи на рівні ІС або на рівні окремого проекту (задачі). Метамоделі проектів можуть інтегруватися в модель ІС. Вхідними даними для побудови мета моделі є довгострокове завдання, на виході отримуємо архітектуру ресурсів для кожної фази проекту.

Далі як приклад практичного застосування NAF v 4.0 наведено окремі моделі (діаграми), що описують діяльність наукового підрозділу. Для визначення спроможностей наукової діяльності необхідно з'ясувати: мету, цілі та завдання наукової діяльності; пріоритетні напрями наукових досліджень; перспективи розвитку структурних наукових підрозділів; організаційні форми наукової діяльності; вимоги до кадрового та науково-інформаційного забезпечення; механізм упровадження в практику наукових розробок; форми науково-технічного співробітництва.

«Точки зору» Concepts забезпечують процес аналізу спроможностей відповідно до глобальних, стратегічних цілей (C2). Спроможності організуються в таксономію (C1), доповнюються показниками ефективності (C7) та даними про етапи виконання (дорожня карта Cr). Залежності між спроможностями відображаються на діаграмі C3, а взаємозв'язки між ними та стандартною операційною діяльністю описує діаграма C4.

Наведений приклад діаграми C1 (рис. 2) відображає ієрархічну структуру спроможностей та їх місце в таксономії на прикладі діяльності науково-дослідного підрозділу.

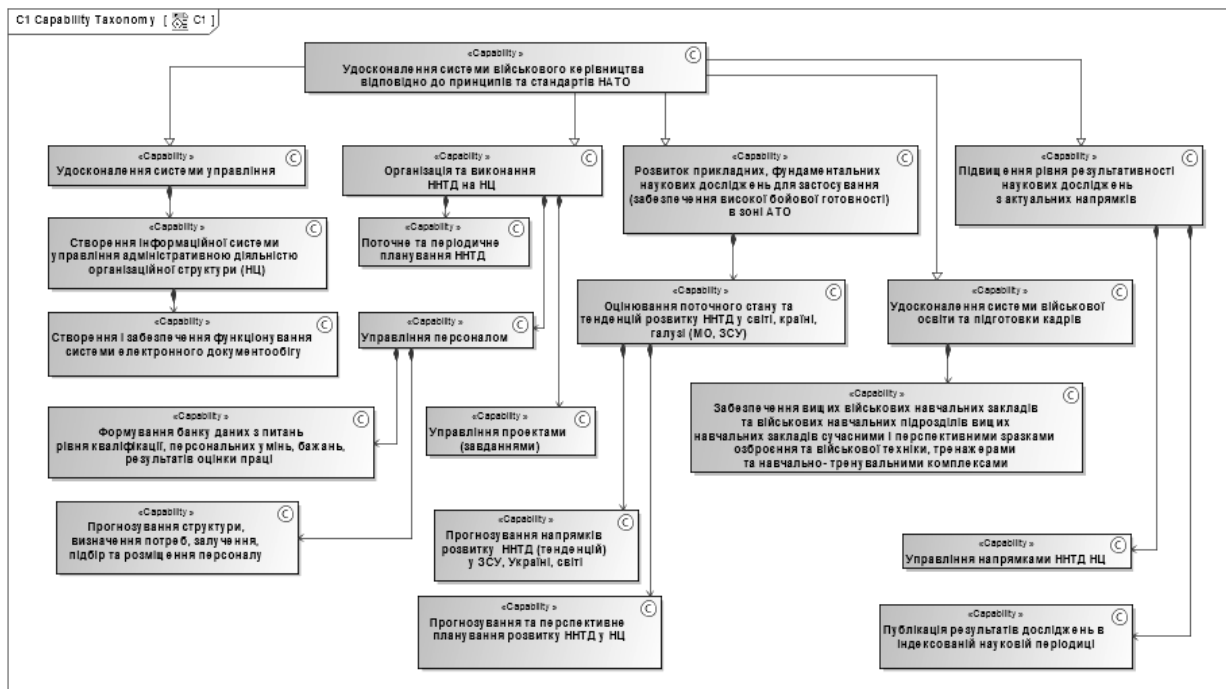


Рис. 2. Діаграма C1 Capability Taxonomy

Матриця C4-L4 ідентифікує стандартну операційну діяльність, яка забезпечує реалізацію спроможностей (рис. 3). «Точки зору» Logical ідентифікують логічні вузли (логічні або фізичні елементи архітектури з визначеним функціоналом), це можуть бути програмні або технічні засоби, окремі виконавці чи їх групи, які забезпечують реалізацію Процесів, відображають обмін ресурсами / інформацією між вузлами (L1) та їх взаємодію (L2, L3), що дає можливість визначати вимоги до функціональної сумісності, потреби у співпраці (взаємодії), аналізувати потоки постачання матеріальних засобів, енергії, кадрових ресурсів, виконувати оперативне планування.

C1 [Model::Concepts]	Model																	
	L4																	
	планування ННТД НЦ	Аналіз результатів	Проведення досліджень	Розроблення листа	Складання аналітичного огляду	Складання висновків	Складання звіту	Створення експериментальних, автоматизована обробка, зберігання матеріалів з доступних даних	Налагодження внутрішніх зв'язків	Розробка стратегії	Контроль прогнозу	Контроль реалізації	Контроль шлейфу	Рішення про використання ресурсів	Збір, аналіз, оцінка інформації	Отримання (забезпечення) інформації	Патрунування	Створення службових документів (обор...
спроможності ННТД НЦ	11	11	7	1	3	3	4	3	12	1								
Організація та виконання ННТД на НЦ	8	2	2															
Поточне та періодичне планування ННТД	6	3	3															
Прогнозування напрямків розвитку ННТД (тенденцій) в ЗСУ, Україні, світі	6	4	4															
Прогнозування та перспективне планування розвитку ННТД у НЦ	9	6	6															
Управління напрямками ННТД НЦ	9	2	2															
Управління персоналом	6	4	4															
Управління проектами (завданнями)	5	3	3															
Забезпечення вищих військових навчальних закладів та військових навчальних закладів сучасними і перспективними зразками озброєння та військової техніки, тренажерами та навчально-тренувальними комплексами	12	3	3															
Прогнозування структури, визначення потреб, залучення, підбір та розміщення персоналу	10	5	5															
Публікація результатів досліджень в індексованій науковій періодиці	6	2	2															
Підвищення рівня (результативності наукових досліджень) фундаментальних та прикладних, фундаментальних наукових досліджень для застосування в зоні АТО	12	6	6															
Створення і забезпечення функціонування системи електронного документообігу	4	3	3															
Удосконалення системи військового керівництва, відповідно до принципів та стандартів НАТО	2	1	1															
Удосконалення системи військової освіти та підготовки кадрів	9	4	4															
Удосконалення системи управління	5	4	4															

Рис. 3. Матриця C4- L4 Standard Processes

Наведений приклад діаграми L1 (рис. 4) показує таксономію логічних вузлів для забезпечення реалізації спроможності «Організація та виконання ННТД» у науковому підрозділі. У даному разі вузли визначаються функціоналом, що передбачає збереження,

вироблення, споживання або обробку інформації оперативного та тактичного рівнів, призначення якої – відповідати на поточні питання та моніторити стан справ.

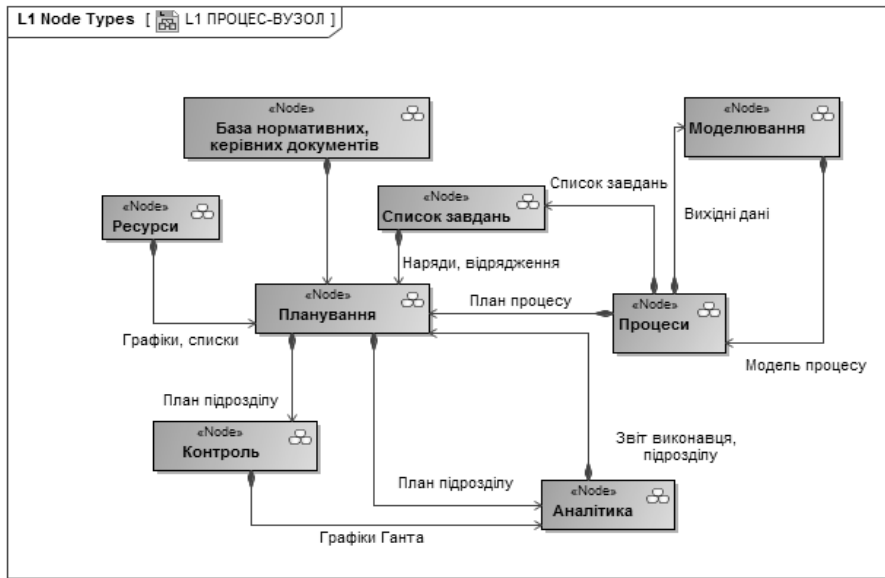


Рис. 4. Діаграма L1 High-Level Operational Concept Description

Наведений приклад діаграми L2 (рис. 5) показує взаємодію між вузлами для виконання типової діяльності (Процесу) – «Виконання науково-дослідної роботи». Залежність між вузлами відображається в контексті інформації, якою обмінюються вузли. Сценарій взаємодії може включати декілька рівнів: стратегічний, тактичний та оперативний. Взаємодія вузлів з урахуванням функціональних змін може доповнюватися або змінюватися.

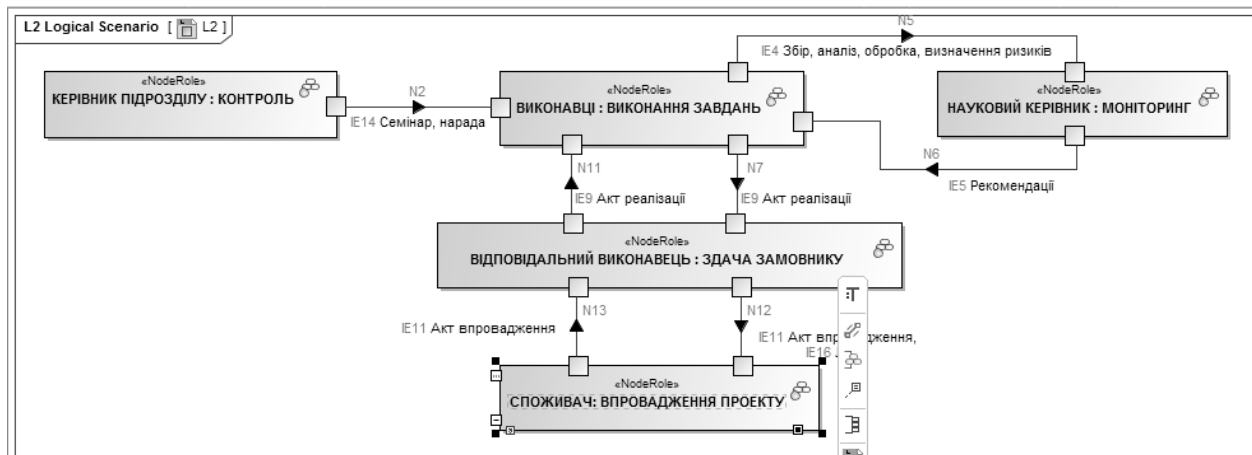


Рис. 5. Діаграма L2 logical scenario

У діаграмі L3 (рис. 6) відображено інформаційні потоки між вузлами. Обмін інформацією між ними вимагає додаткової деталізації вимог до їх функціональної сумісності.

#	Exchange ID	Operational Exchange Item	Sending Role	Sending Node	Receiving Role	Receiving Node
1	OE28	IE5 Рекомендації	НАУКОВИЙ КЕРІВНИК	МОНИТОРИНГ	ВИКОНАВЦІ	ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ
2	OE27	IE4 Збір, аналіз, обробка, визначення ризиків	ВИКОНАВЦІ	ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ	НАУКОВИЙ КЕРІВНИК	МОНИТОРИНГ
3	OE33	IE9 Акт реалізації	ВИКОНАВЦІ	ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ	ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ВИКОНАВЕЦЬ	ЗДАЧА ЗАМОВНИКУ
4	OE30	IE9 Акт реалізації	ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ВИКОНАВЕЦЬ	ЗДАЧА ЗАМОВНИКУ	ВИКОНАВЦІ	ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ
5	OE31	IE11 Акт впровадження	ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ВИКОНАВЕЦЬ	ЗДАЧА ЗАМОВНИКУ	СПОЖИВАЧ: ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТУ	
6	OE32	IE16 Лист	ВІДПОВІДАЛЬНИЙ ВИКОНАВЕЦЬ	ЗДАЧА ЗАМОВНИКУ	СПОЖИВАЧ: ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТУ	

Рис. 6. Таблиця Node Interactions

Наведений приклад діаграми L4 (рис. 7) показує зв'язок операційної діяльності з вузлами для виконання типової діяльності (Процесу) наукового підрозділу «Виконання науково-дослідної роботи». Крім того, він встановлює логічні потоки, що дає можливість чітко визначити межі відповідальності, у поєднанні з L2 виявити зайву операційну діяльність, забезпечити необхідну основу для відображення послідовності дій та часу виконання операційної діяльності в діаграмах L5, L6, L8.

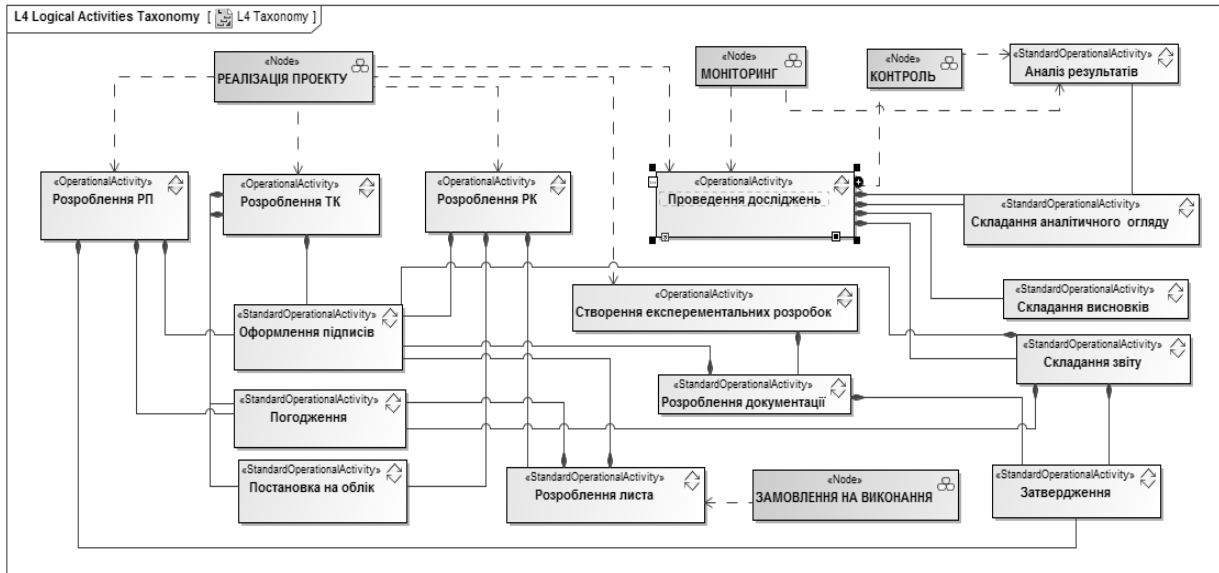


Рис. 7. Діаграма L4 Logical Activities

Приклад діаграми L5 (рис. 8) описує динамічну поведінку вузла «Проект», визначає, як унаслідок виконаних дій змінюється стан вузла. Діаграма дає можливість критично оцінити послідовність дій та час виконання, виявити обмеження операційної діяльності.

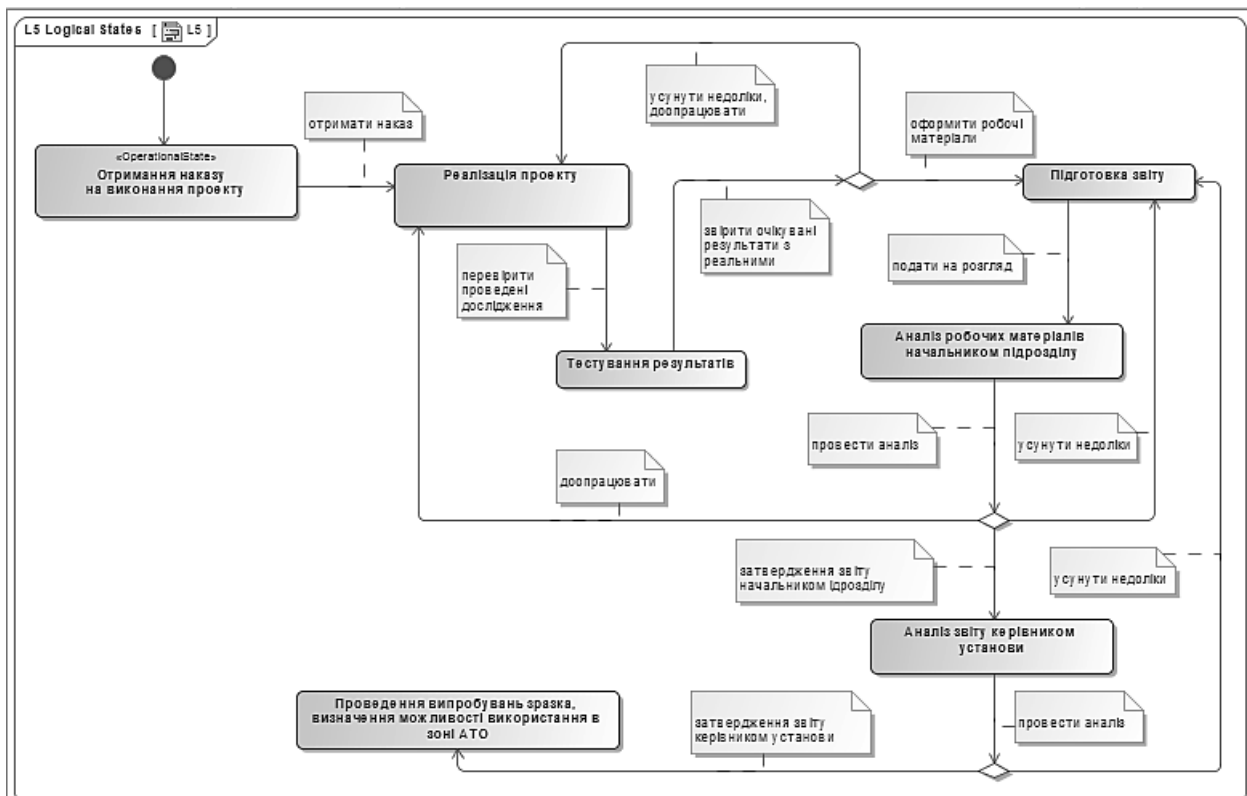


Рис. 8. Діаграма L5 Logical States

Діаграма L6 (рис. 9) відображає хронологічний опис дій та/або логічних потоків за сценарієм типової діяльності «Виконання науково-дослідної роботи», показує логічну послідовність взаємодії між вузлами «Замовник», «Керівник підрозділу», «Науковий керівник», «Відповідальний виконавець», «Виконавці».

«Точки зору» Service ідентифікують сервіси, задіяні для виконання спроможностей (матриця S1-C1); забезпечують контроль операційної діяльності (матриця S4-L4); визначають специфікацію сервісів та функціональну сумісність (S3), стан сервісів, взаємодію з користувачами, сервісні операції (S5, S6); встановлюють обмеження, накладені під час виконання (реалізації) функцій (S8). Для побудови сервісів використовують веб-орієнтований інформаційно-сервісний підхід. Діяльність наукового підрозділу забезпечують:

- 1) спільні сервіси: чат, форум, електронна бібліотека, пошта, стрічка новин;
- 2) функціональні сервіси: кабінет, планування, канцелярія, нарада, відеоконференція.

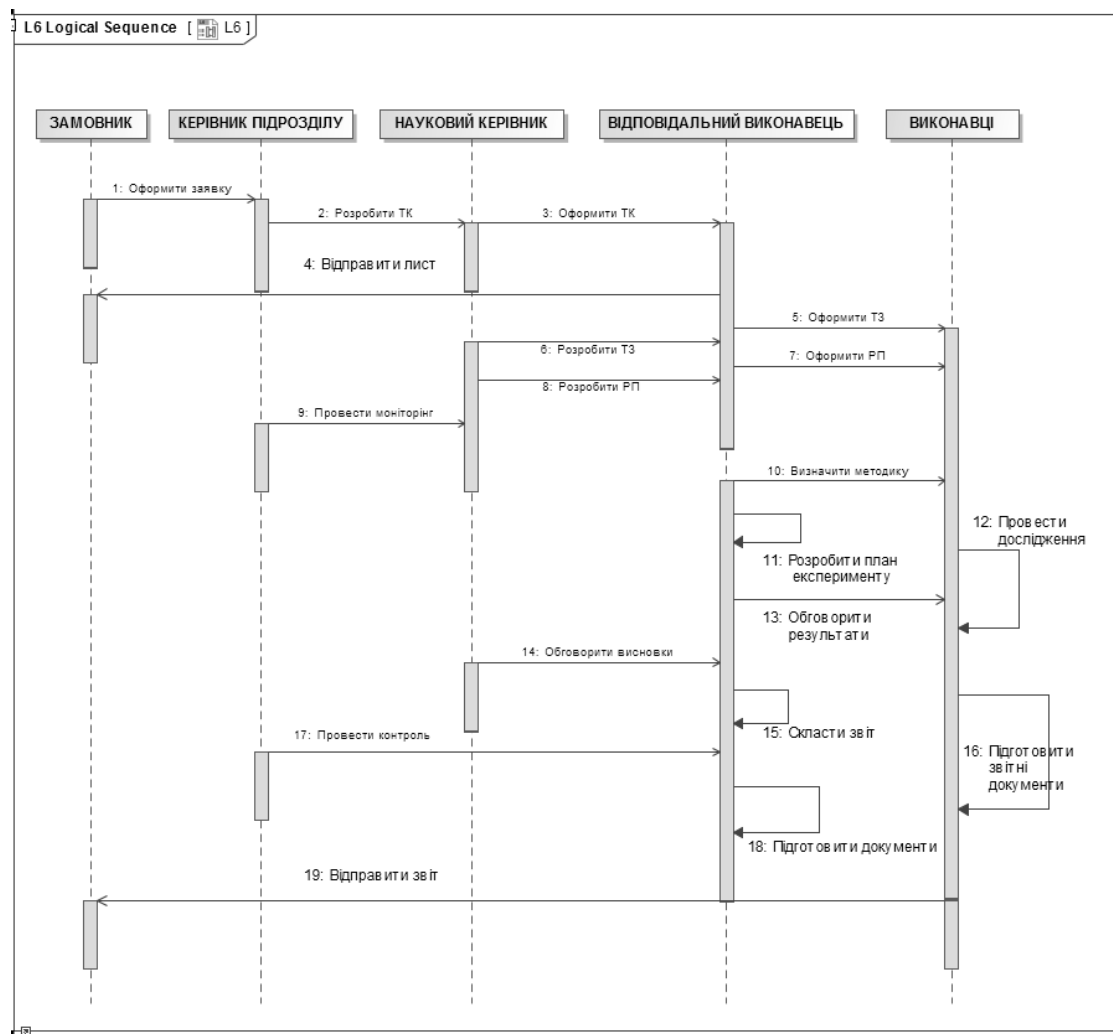


Рис. 9. Діаграма L6 Logical Sequence

У наведеному прикладі діаграми S3 (рис. 10) визначено специфікації окремих сервісів, які перевіряються на функціональну сумісність. Сервіс «Планування» дає можливість керівникам налагодити автоматизований процес управління робочим часом персоналу, скласти графіки проведення службових заходів, здійснювати моніторинг доступних кадрових ресурсів, координацію діяльності з урахуванням позаштатних ситуацій, автоматизувати отримання статистично-звітної інформації.

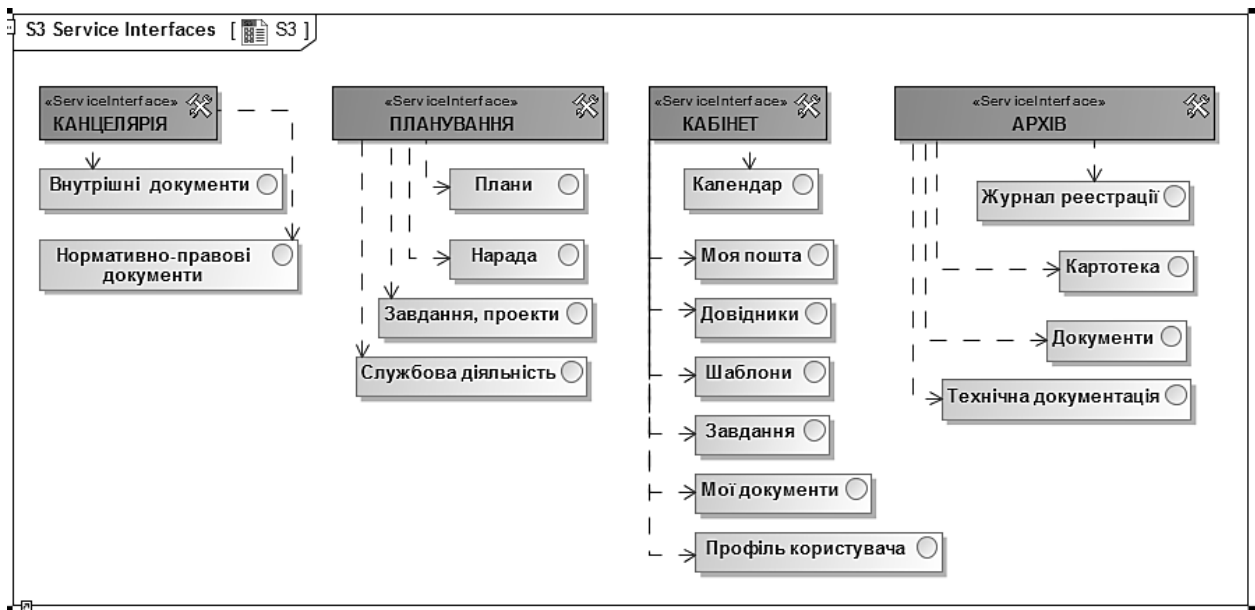


Рис. 10. Діаграма S3 Service Interfaces

У прикладі діаграми S4 (рис. 11) наведено функціонал сервісу «Кабінет» для реалізації службових функцій. Наприклад, функціонал сервісу «Календар» автоматизує складання графіків роботи, планування робочого часу на будь-який період, контроль змін. Для керівника надається інформація зі зручною ієрархічною структурою всіх доступних ресурсів ІС.

«Точки зору» Resource забезпечують опис різних типів ресурсів: кадрових (підрозділи, окремі виконавці); технічних (устаткування, обладнання, техніка); матеріальних (будівлі, споруди); інформаційно-програмного забезпечення та їх взаємодію (рис. 12). У діаграмі P1 відображено автоматизацію процесів комунікації кадрових ресурсів із використанням веб-орієнтованого інформаційно-сервісного підходу.

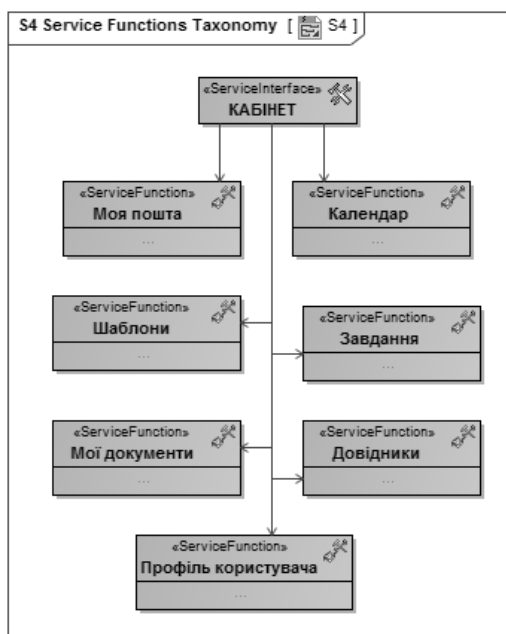


Рис. 11. Діаграма S4 Service

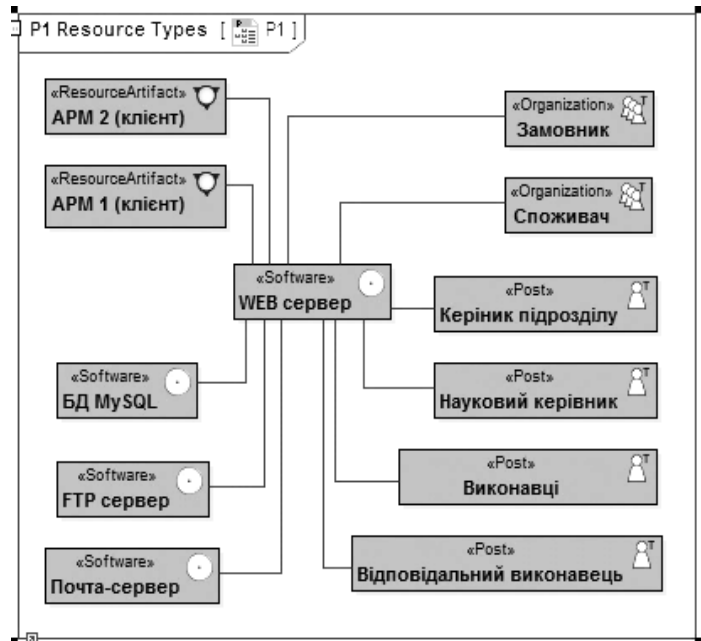


Рис. 12. Діаграма P1 Resource Types

Взаємодія та структура ресурсів для реалізації логічного сценарію L2 відображається в діаграмі P2, яка служить для визначення параметрів системи, способу взаємодії між людиною та системою, типових організаційних структур, оперативного планування. У наведеному прикладі діаграми P2 (рис. 13) визначено компоненти автоматизованого робочого місця (АРМ) користувача.

Діаграма P3 описує шляхи підключення компонентів, які реалізують виконання логічного сценарію L2 або L3. Для веб-орієнтованого інформаційно-сервісного підходу це будуть характеристики архітектури мережі, апаратних засобів (адаптерів, комутаторів), серверів, кабельної мережі. Діаграма створюється для кожної пари компонентів, використовується для проектування програмного забезпечення, інтерфейсу користувача та бази даних (БД), тобто для опису моделі на фізичному рівні.

Діаграма P4 розглядає функції ресурсів та їх операційну діяльність. Основне призначення: розробити чіткий опис необхідних потоків даних, які використовуються і створюються для кожного ресурсу; досягти необхідного рівня деталізації системних функцій; забезпечити реалізацію конкретних заходів операційної діяльності, зазначених у L4.

У наведеному прикладі діаграми P4 (рис. 14) розглянуто функції керівника підрозділу. На основі діаграми будується матриця залежностей L4-P4 між функціями та операційною діяльністю, яка забезпечує виконання Процесів, ідентифікації вимог функціональної системи, аналізу зв'язку кадрових ресурсів та системних функцій.

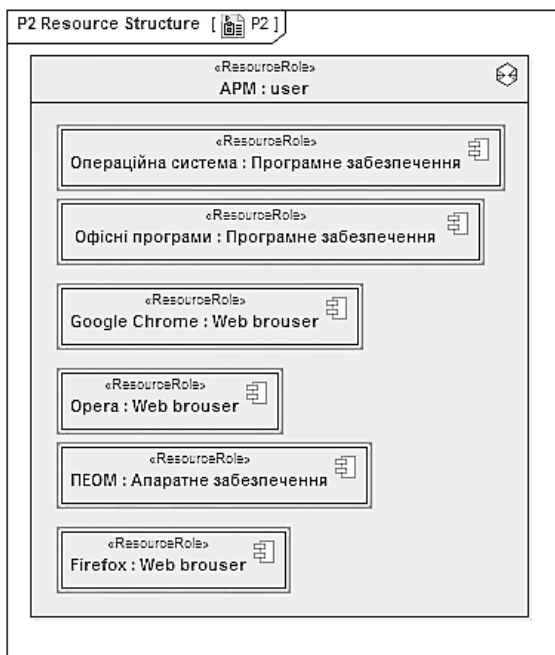


Рис. 13. Діаграма P2 Resource Structure

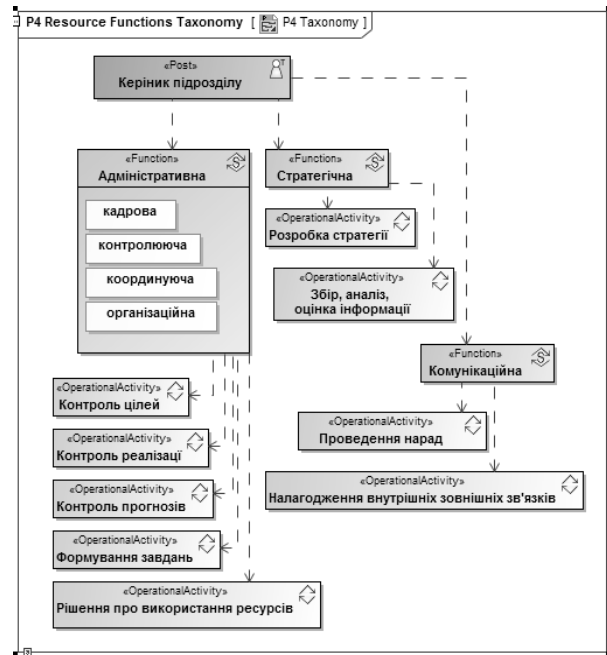


Рис. 14. Діаграма P4 Resource Functions

Розроблені діаграми архітектури наукового підрозділу дають можливість для: формування та корегування стратегічних (довготермінових), тактичних (річних, місячних) та оперативних цілей (завдань) підрозділу; оптимізації основних процесів діяльності підрозділу; раціонального розподілу наявних ресурсів та з'ясування потреб у додаткових ресурсах; визначення місця та порядку впровадження засобів автоматизації. Автоматичне зведення частини таблиць, звітів виявляє суперечливість або відсутність інформації, некоректність підходу до побудови моделей.

Висновки. У статті запропоновано використання методологічного підходу НАТО NAF v. 4.0 для опису архітектури ІС військового призначення, що сприятиме забезпеченню єдності підходів для проєктування, створення (розробки), планування та управління застосуванням, контролю та оцінювання поточного стану, а також взаємодії ІС та їх складових у різних сферах діяльності та на усіх рівнях управління.

Аналіз методології НАТО NAF v.4.0 проведено з використанням спеціалізованого програмного забезпечення Cameo Enterprise Architecture. Обраний інструмент моделювання дає можливість управління структурою за допомогою деревовидного інтерфейсу, забезпечує взаємозв'язок та кореляцію діаграм на різних рівнях абстракції, автоматичне зведення частини таблиць, звітів, виключає необхідність дублювання інформації в разі опису одних і тих самих об'єктів моделювання в різних аспектах їх застосування (Viewpoints).

Подальші дослідження доцільно присвятити: конкретизації та формалізації методики побудови моделей ЕА; практичній апробації розробленої метамоделі ЕА з метою її використання для проєктування програмного забезпечення, інтерфейсу користувача та БД ІС; розробленню підходів до перевірки адекватності та тестування моделі ЕА.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 02.09.2015 “Про нову 141 редакцію Воєнної доктрини України” : Указ Президента України від 24.09.2015 № 555/2015. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555/2015> (дата звернення: 06.12.2018).
2. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20.05.2016 “Про Стратегічний оборонний бюлетень України” : Указ Президента України від 06.06.2016. № 240/2016]. URL: <http://www.president.gov.ua/documents/2402016-20137> (дата звернення: 14.12.2018).
3. MOD Architecture Framework - GOV.UK. URL: <https://www.gov.uk/guidance/mod-architecture-framework> (last accessed: 14.12.2018).
4. C4ISR for Future Naval Strike Groups / The National Academies Press. URL: <https://www.nap.edu/catalog/11605/c4isr-for-future-naval-strike-groups> (last accessed: 16.11.2018).
5. Microsoft Word – Oracle_EA_Framework-Oct2009.doc. URL: <https://www.oracle.com/tech/network/articles/entarch/oea-framework-133702.pdf> (last accessed: 16.11.2018).
6. MBSE Works: Обзор MBSE + SysML – Что такое MBSE? URL: <https://mbseworks.com/mbse-overview/> (дата обращения: 30.11.2018).
7. Сафронов А. А., Давлеткиреева Л. З., Макашова В. Н. Сравнительный анализ методологий построения архитектуры предприятий. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/01/2721> (дата обращения: 30.11.2018).
8. Togaf Training and Certification. URL: <http://www.traffic-jam.info/togaf-training-and-certification/> (last accessed: 14.12.2018).
9. 01м - Моделі і методи проєктування інформаційних систем. Проєктування інформаційних систем. Тема 2 - Архітектура інформаційних систем. URL: https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:delc9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20160217112601/170352/index.html (дата звернення: 14.12.2018).
10. Introduction to the ADM. URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap03.html> (last accessed: 30.11.2018).
11. DODAF – DOD Architecture Framework Version 2.02-DOD Deputy Chief Information Officer. URL: <https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/> (last accessed: 14.12.2018).
12. NATO Architecture Framework. URL: http://nafdocs.org/wp-content/uploads/2013/07/2013_0816_MODEM_to_NAF_Review_V1_1-U.pdf (last accessed: 30.11.2018).

13. NAF v 3, Annex A. URL: [http://www.silverbulletinc.com/dm2/File_Browser_2/data/files/Socialization%20and%20Pilots/NATO%20-%20Intl%20-%20Coalition/NAF/AC_322\(SC_1-WG_1\)N\(2007\)0004_NAFv3_Ann3_APP08.pdf](http://www.silverbulletinc.com/dm2/File_Browser_2/data/files/Socialization%20and%20Pilots/NATO%20-%20Intl%20-%20Coalition/NAF/AC_322(SC_1-WG_1)N(2007)0004_NAFv3_Ann3_APP08.pdf) (last accessed: 15.12.2018).
14. Methodology / NATO Architecture Framework v 4.0 Documentation (draft). URL: <http://nafdocs.org/methodology/> (last accessed: 15.12.2018).
15. (PDF) Aligning TOGAF and NAF-Experiences from the Norwegian Armed Forces. URL: https://www.researchgate.net/publication/221584030_Aligning_TOGAF_and_NAF-Experiences_from_the_Norwegian_Armed_Forces (last accessed: 10.12.2018).
16. Submission_Paper_CIISE_2016_Funto_ENG_Rev.2.3. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1728/paper11.pdf> (last accessed: 15.12.2018).
17. Microsoft Word - Reorganising MODAF and NAF v0_4.docx. URL: <http://nafdocs.org/wp-content/uploads/2013/07/Reorganising-MODAF-and-NAF.pdf> (last accessed: 15.12.2018).
18. Теоретичні підходи щодо визначення місця інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України у розумінні рамкових архітектурних методологій / М. Ю. Голобородько, В. А. Федорієнко, Ю. А. Кірпічников та ін. Київ: Центр воєнно-стратегічних досліджень Нац. уні-ту оборони України ім. Івана Черняхівського. URL: <http://nuou.org.ua/pro-universytet/dokumenty/viewcategory/17-zbirnyk-naukovykh-prats-tsentru-voienno-stratehichnykh-doslidzhen.html> (дата звернення: 14.12.2018).
19. 20180801_180801-ac322-d_2018_0002_naf_final.pdf. URL: https://www.nato.int/nato-static_fl2014/assets/pdf/pdf_2018_08/20180801_180801-ac322-d_2018_0002_naf_final.pdf (last accessed: 10.12.2018).
20. AF Forum: Единый профиль для DoDAF / MODAF (UPDM) Обзор. URL: <https://architectureframework.com/frameworks/updm/> (дата обращения: 10.12.2018).
21. Cameo Enterprise Architecture. URL: <https://www.nomagic.com/products/comeo-enterprise-architecture/#demos> (last accessed: 10.12.2018).
22. Sybase_1238_modellingea_rus.pdf. URL: https://www.sybase.ru/system/files/pdf/sybase_1238_modellingea_rus.pdf (last accessed: 10.12.2018).

Подано 22.12.2018

И. А. Пилькевич, А. М. Перегуда, Е. П. Черкес
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ NATO ARCHITECTURE FRAMEWORK НА ПРИМЕРЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

В статье предложено использование методологического подхода NATO Architecture Framework v. 4.0 для описания архитектуры информационной системы военного назначения, который дополнен методикой построения моделей Architecture Development Method (взятой из методологии The Open Group Architecture Framework).

Рассмотренная методология позволяет осуществлять комплексное проектирование и дальнейшее сопровождение архитектуры информационной системы военного назначения на основе применения моделей. Она дает классификацию основных элементов архитектуры на разных уровнях абстракции, единые политики (правила) для описания их взаимодействия друг с другом, обеспечивает поддержку принятия решений в контексте выполнения стратегической миссии, тактических и оперативных задач. Сопровождение архитектуры информационной системы на основе применения моделей позволяет настраивать среду моделирования таким образом, чтобы применять стандарты

и правила в процессе сбора информации. Ввод и управления информацией в соответствии с NATO Architecture Framework помогает достичь согласованности, ясности и точности на всех уровнях архитектуры.

Для апробации предложенного подхода разработана метамодель архитектуры научного подразделения с использованием специализированного программного обеспечения Cameo Enterprise Architecture, функционал которого ориентирован на совместную работу, что обеспечивает: интеграцию моделей, созданных по различным стандартам; возможность проверки модели на полноту и правильность; визуализацию данных, это позволяет отображать модель в виде диаграмм, таблиц, матриц отношений, временных графиков, карты отношений, отчетов.

Созданная метамодель может быть использована для: формирования и корректировки стратегических (долгосрочных), тактических (годовых, месячных), а также оперативных целей (задач) подразделения; оптимизации основных процессов деятельности подразделения; рационального распределения имеющихся ресурсов и выяснения потребностей в дополнительных ресурсах; определения и порядка внедрения средств автоматизации; тиражирование положительного опыта построения архитектуры подразделения и тому подобное.

***Ключевые слова:** информационная система; архитектура предприятия; Architecture Framework; NAF.*

I. A. Pilkevich, O. M. Pereguda, O. P. Cherkes

FEATURES OF THE ARCHITECTURE OF THE MILITARY-ORIENTED INFORMATION SYSTEMS WITH THE NATO ARCHITECTURE FRAMEWORK USING OF RESEARCH UNIT (department) AS EXAMPLE

This article suggests using a methodological approach of NATO Architecture Framework v. 4.0 to describe the architecture of military information system with an addition of Architecture Development Method (taken from The Open Group Architecture Framework).

The above mentioned method allows to conduct complex projecting and further follow up of the architecture of a military information system based on model usage. It gives a classification of the main architectural elements at different abstract levels, general rules to describe their coordination, provides a decision making support in context of strategic mission, tactical and operative tasks. The follow up of the architecture of a military information system based on models allows to configure the modeling environment in order to use standards and regulations to collect data. Data entry and management according to NATO Architecture Framework helps achieve balance and precision at all levels of architecture.

Architectural metamodel has been created by using special software Cameo Enterprise Architecture, in order to implement suggested approach. The software targets cooperation and provides models integrations based on different standards. The possibility to check models precision, data visualization while picturing the model as a diagram, table, matrix.

Hourly graphs, maps and reports. Created metamodel may be used for formation and correction of strategic (long term), tactical (annual, monthly) and operative targets (tasks of the unit), optimization of unit main activities, share existing resources and clarification of additional resources defining the place and order of automatisisation implementation spreading positive experiences of units architecture.

***Keywords:** information system; units architecture; Architecture Framework; NAF.*