

Методичний підхід для формування та адаптації складних організаційно-технічних систем

Володимир Горбенко ^A, Олена Коршець ^B, Наталія Королюк ^C, Сергій Невгад ^D

Received: January 3, 2020 | Revised: February 21, 2020 | Accepted: February 29, 2020

DOI: 10.33445/sds.2020.10.1.6

Анотація

Результати досліджень, які опубліковано в статті будуть корисні спеціалістам, що займаються проблемами організації, синтезу складних організаційно-технічних систем (СОТС) та управління ними. В статті розглянуто існуючі підходи щодо визначення форм застосування та способів виконання завдань СОТС у різних галузях (сферах) діяльності. Проаналізовано взаємозв'язок форм застосування та способів виконання завдання СОТС за їх рівнями, завданнями та можливостями. Визначені основні залежності між формами застосування та способами виконання завдань СОТС. Запропоновано новий методичний підхід щодо синтезу та формалізації структури, визначення форм застосування та способів виконання завдання СОТС.

На підставі проведеного аналізу існуючих поглядів за тематикою дослідження визначено, що відсутність єдиного підходу, не дає чіткої відповіді, яким чином умови функціонування, обсяги завдань, наявні можливості СОТС та її елементів впливають на визначення форм застосування та способів виконання завдань на різних рівнях структури СОТС в кожній конкретній галузі (сфері) діяльності.

Опубліковані результати свідчать, що ефективність функціонування СОТС залежатиме від галузі (сфери) діяльності, форм її застосування та способів виконання завдань які, в свою чергу, є реалізацією можливостей системи та елементів певного рівня її структури. Визначено, що виявлені невідповідності можливостей елементів СОТС щодо виконання певного обсягу завдань є підставою для обґрунтування напрямку удосконалення (адаптації) наявної структури СОТС.

На основі запропонованого методичного підходу, визначені напрямки подальших досліджень щодо: створення системи завдань для елементів СОТС усіх рівнів для різних галузей (сфер) її діяльності; формування єдиної системи форм застосування для СОТС та усіх її елементів з урахуванням визначених для них завдань для кожної конкретної галузі (сфери) діяльності; дослідження взаємозв'язків між завданнями, можливостями, формами застосування, впливом внутрішніх та зовнішніх факторів, як взаємодіючих суб'єктів, з метою визначення способів виконання завдань елементами СОТС різних рівнів.

Ключові слова: складні організаційно-технічні системи, формування (синтез та формалізація) структури, форми застосування, способи виконання завдань.

^A Національний університет оборони України, к.війск.н., доцент, професор кафедри авіації, проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ, 03049, Україна, e-mail: volgor@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7030-0995

^B Національний університет оборони України, к.т.н., заступник начальника кафедри Повітряних Сил, проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ, 03049, Україна, e-mail: korshets_l@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7225-0848

^C Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, к.т.н., доцент, заступник начальника кафедри бойового застосування та експлуатації АСУ, проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ, 03049, Україна, e-mail: natali-kor@ukr.net.

^D Національний університет оборони України, к.війск.н., начальник наукового центру мовного тестування. проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ, 03049, Україна, e-mail: serhii_nevhad@nuou.org.ua.

Постановка проблеми

Чітке уявлення про обсяг завдань в певній галузі (сфері) діяльності, урахування внутрішніх факторів, дає можливість створити чітко визначену структуру СОТС з потрібними значеннями показників функціональних можливостей її елементів. Складність визначення обсягу завдань, відсутність значень якісних та кількісних показників ефективності їх виконання, не дає можливості визначити вимоги до структури СОТС і потрібні значення показників ефективності складної системи. Результатом цього стає зміна структури СОТС (трансформація або реформування) за принципом обґрунтування

можливостей утримання, а не потреб для виконання завдань за призначенням, що, у більшості випадків, призводить до зниження ефективності функціонування складної системи в цілому.

Проте, вплив зовнішніх випадкових факторів на вже створені СОТС, може призвести до зміни, як завдань так і вимог до ефективності функціонування складної системи. За таких умов СОТС потребуватиме адаптації – зміни структури та вимог до показників функціональних можливостей її елементів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Дослідженню методів формування СОТС постійно приділяється значна увага. Високий темп технологічного розвитку, застосування новітніх технологій в різноманітних галузях та сферах діяльності, обумовлюють актуальність теоретичних питань синтезу та аналізу функціонування СОТС [1–4].

Питанням формування (синтезу, організації) СОТС присвячена велика кількість досліджень [5–7]. Існує думка, що поява нових галузей (сфер), форм застосування (функціонування, діяльності) та способів виконання завдань, зумовлена, виключно низкою факторів, такими як зміна поглядів на

ведення бізнесу, створення і використання новітніх зразків техніки та обладнання [5, 6]. Проте, на нашу думку, ці фактори лише створюють умови, а визначальний вплив на цей процес мають залежності між рівнем і обсягом завдань, значеннями показників можливостей СОТС, її елементів та умовами, що постійно змінюються. Тому, дослідження доцільно зосередити саме на аналізі взаємозв'язків між наведеними факторами, їх впливу на формування СОТС, форми застосування складної системи та способи виконання завдань.

Постановка завдання

Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів потребує постійної адаптації СОТС, її структури, форм застосування та способів виконання завдань її елементів. Науково не обґрунтоване визначення не спроможності виконання певних завдань елементами СОТС може призвести до виникнення питання доцільності існування, як окремих елементів, так і СОТС в цілому.

Наукове завдання полягає у формуванні єдиного методичного підходу щодо визначення методів формування СОТС. Аналіз існуючих поглядів з даного питання [5–10], свідчить про відсутність єдиного підходу,

щодо взаємозв'язку форм функціонування та способів виконання завдань елементами СОТС для визначення потрібної структури складної системи, в залежності від галузі (сфери) її застосування.

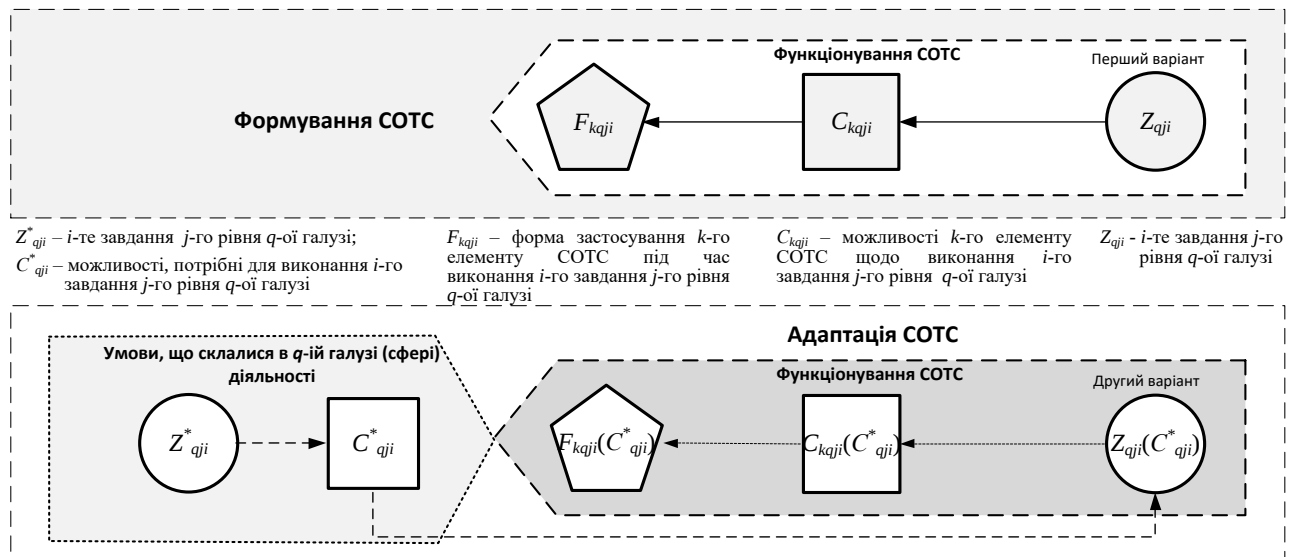
Метою статті є аналіз існуючих та формування нового методичного підходу щодо формування СОТС на підставі дослідження залежностей рівня та обсягу її завдань, можливостей, форм застосування та способів виконання завдань складних систем та їх елементів в умовах, що постійно змінюються.

Виклад основного матеріалу

Досвід створення СОТС, свідчить, що основою для визначення потрібної структури складних систем мають бути завдання, які на них покладаються [1, 7]. Для структурних елементів СОТС різних рівнів має бути чітко визначена система завдань – сукупність

значень показників, які характеризують потрібний результат, тривалість виконання та потребу ресурсів на їх виконання.

При цьому існує два можливих варіанти формування (визначення) завдань для СОТС (мал. 1).



Мал. 1 – Взаємозв'язок завдань та форм застосування СОТС

Перший – ініціативний. Даний підхід притаманний на етапі формування СОТС. Визначаються мета, завдання, значення показників можливостей та потрібні ресурси для досягнення результату функціонування складної системи. Створюється СОТС для виконання завдань в певній галузі (сфері) діяльності з відповідною структурою і потрібними значеннями кількісних та якісних показників функціональних можливостей її елементів.

Другий – адаптивний, коли зміни зовнішніх факторів вимагають зміни структури та вимог до показників функціональних можливостей елементів вже існуючої СОТС. В даному випадку, умови що постійно змінюються, формуватимуть нові завдання та впливатимуть на ефективність функціонування, як СОТС в цілому так і окремих елементів на різних її рівнях.

Тому, з метою формування основних положень єдиного методичного підходу щодо формування СОТС, в першу чергу

потрібно визначити систему завдань (дизайн проекту). В запропонованій системі, кожне завдання вищого рівня є більшим за обсягом і є сукупністю завдань нижчого рівня [1, 7] (мал. 2).

За допомогою теорії нечітких множин, процес формалізації завдань різних рівнів [1, 7, 11] здійснюється наступним чином:

мета – завдання найвищого рівня (стратегія СОТС) у певній q -й галузі (сфері) діяльності, вирішення яких досягається за допомогою відповідних форм застосування усієї складної системи, і є сукупністю завдань нижчого рівня (складається з нечіткої множини цілей СОТС)

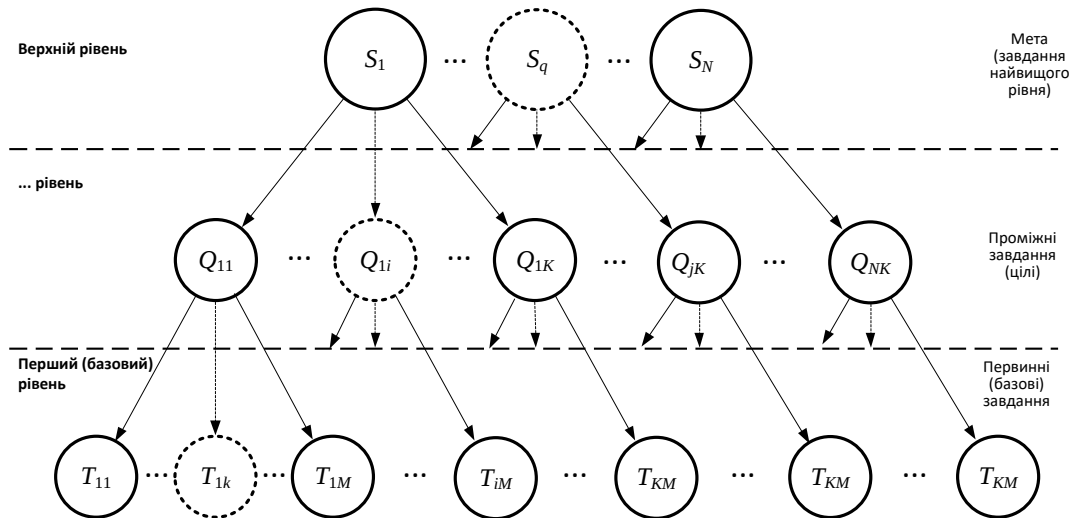
$$S_q = \{Q_1, \dots, Q_i, \dots, Q_K\}, \quad q = 1 \dots N, \quad i = 1 \dots K;$$

цілі – завдання, вирішення яких досягається при застосуванні сукупності елементів СОТС певного рівня які, як правило, об'єднуються у групи. При цьому, кожна окрема ціль є сукупністю первинних (базових) завдань окремих елементів СОТС

(складається з нечіткої множини первинних завдань)

$$Q_i = \{T_1, \dots, T_k, \dots, T_M\}, \quad k=1 \dots M;$$

первинні (базові) завдання – найнижчий рівень завдань, виконання яких досягається безпосередніми діями (функціонуванням) окремих елементів СОТС.



Мал. 2 – Структура та взаємозв'язок завдань (дизайн проекту) СОТС

Кожне завдання на кожному рівні має бути визначено не тільки вербально, а описано, як нечітка множина значень показників ефективності, які характеризують потрібний результат його виконання

$$\bar{Z}_1 = \{z_1^1, z_2^1, \dots, z_j^1\}, \dots, \bar{Z}_i, \dots, \bar{Z}_q = \{z_1^q, z_2^q, \dots, z_j^q\},$$

іє $[z_1^1, z_2^1, z_3^1, \dots, z_q^1]$ – значення показника першого типу для кожної з q -ої мети (цілі, завдання);

$[z_1^m, z_2^m, z_3^m, \dots, z_q^m]$ – значення показника m -го типу для кожної з q -ої мети (цілі, завдання);

j – кількість показників, які описують q -ту мету (ціль, завдання).

В ідеальному випадку, можливості k -го елемента СОТС мають відповідати обсягу визначених для нього завдань

$$\bar{Z}_k \equiv \bar{Z}_k^{\text{потр}}. \quad (1)$$

Невідповідність можливостей елементів СОТС визначеному обсягу завдань (1), у випадку коли $\bar{Z}_k < \bar{Z}_k^{\text{потр}}$, призведе до зниження ефективності застосування k -го елемента складної системи, або, навіть, до

невиконання n -го завдання, у випадку коли $\bar{Z}_{kn} < \bar{Z}_n^{\text{потр}}$.

Дана ситуація можлива через зміни умов функціонування, обсягу завдань, зростання вимог до ефективності застосування, або через зниження можливостей існуючої СОТС (зміни структури, скорочення її чисельності, старіння обладнання тощо).

Проте, це не є приводом для видалення даного елемента зі складу структури СОТС, а є вимогою для проведення заходів спрямованих на покращення показників ефективності його застосування до відповідності умові (1). Саме це і є підставою для обґрунтування шляхів підвищення ефективності СОТС, адаптації існуючої структури складної системи, визначення напрямків модернізації техніки, обладнання тощо.

Адаптація СОТС може відбуватися в нових умовах функціонування, які обумовлюють наявність (або відсутність) завдань для кожного рівня, а також доцільність (або недоцільність) застосування існуючої СОТС в певній галузі (сфері) діяльності або заміни її іншими системами.

Порівняння потрібних значень показників обсягу завдань зі значеннями показників можливостей СОТС та її елементів дозволяє здійснити оцінювання ефективності функціонування складної системи, або визначити вимоги до показників можливостей, що і визначатиме форми застосування СОТС та її елементів та способи виконання завдань.

В свою чергу, форми застосування, [7], визначаються у відповідності до галузі (сфери) діяльності СОТС, масштабу, структури, і взаємозв'язків її елементів різних рівнів.

Таким чином, форма застосування не існує сама по собі, а є функціоналом від нечіткої множини значень показників $\bar{Z}_n^{\text{потр}}$, потрібних для виконання n -го завдання і від множини значень показників можливостей СОТС k -го рівня $\bar{Z}_{kn}$, при виконанні даного завдання

$$F_{kn}(\bar{Z}_n^{\text{потр}}, \bar{Z}_{kn}).$$

В загальному вигляді, форма застосування СОТС k -го рівня є сукупністю форм застосування її складових (форм застосування нижчого рівня)

$$\begin{cases} F_j^{\text{up}} = \{F_1^{\text{inm}}, \dots, F_i^{\text{inm}}, \dots, F_O^{\text{inm}}\}, & j=1\dots S, \quad i=1\dots O; \\ F_i^{\text{inm}} = \{F_1^{\text{bas}}, \dots, F_k^{\text{bas}}, \dots, F_T^{\text{bas}}\}, & k=1\dots T, \end{cases}$$

де S, O, T – кількість форм застосування верхнього, проміжного і базового рівня, відповідно.

Виходячи із вищезазначеного, можна зробити наступні висновки:

по-перше, кожному рівню СОТС відповідає чітко визначена форма застосування, яка не існує сама по собі, а є сукупністю форм застосування складових (елементів) складної системи (форм застосування СОТС нижчого рівня);

по-друге, кожна форма застосування СОТС, має бути адекватною завданням і умовам, що склалися.

по-третє, форма застосування СОТС має відповідати рівню та обсягу завдань визначених для складної системи та її елементів.

Зростання значень показників можливостей окремих елементів СОТС може

призвести до зростання обсягу завдань, що виконуються, і, як наслідок, до використання менших форм застосування та інших способів для виконання існуючих завдань.

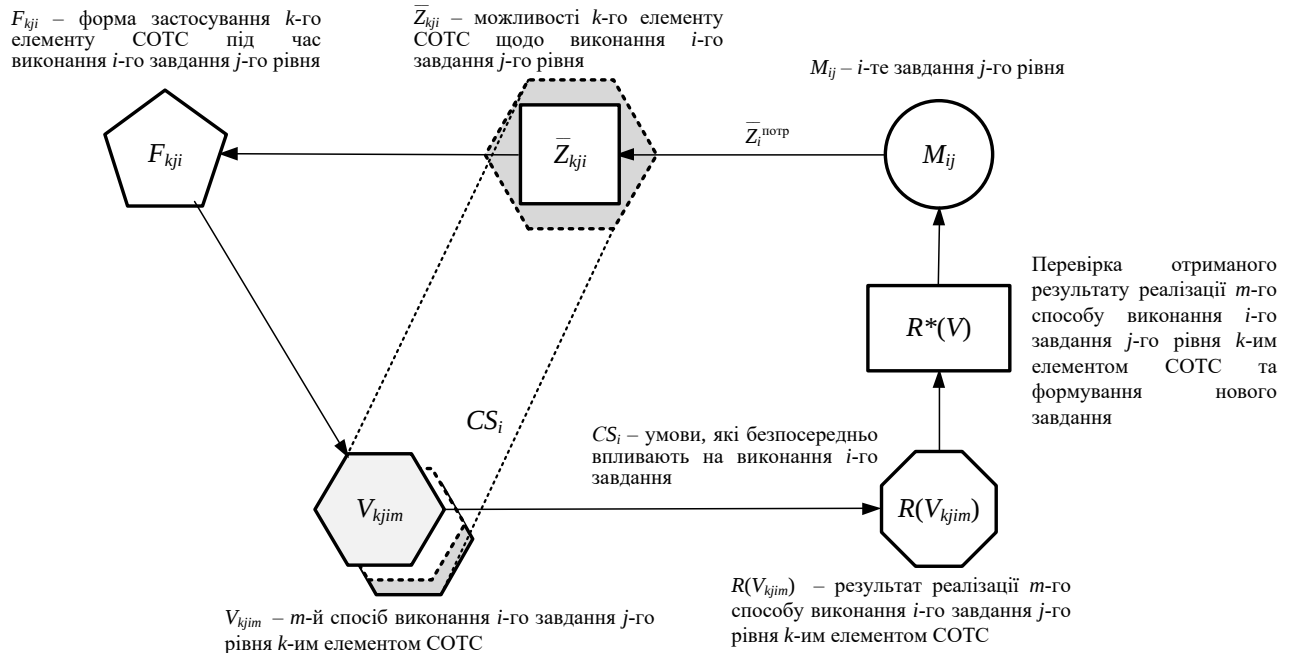
Визначення форм застосування та способів виконання завдань у кожній конкретній галузі (сфері) діяльності без використання єдиного системного підходу призводить до протиріч у питаннях формування СОТС, визначення потрібної її структури. Так, неврахування можливих умов, значень показників обсягу завдань з одного боку, можливостей СОТС з іншого, може призвести до руйнування структури складної системи і як наслідок, до зниження ефективності її функціонування [5, 6, 8-10].

З огляду на вищезазначене, форма застосування не існує сама по собі, тому особа, що приймає рішення, не може обирати або вигадувати нову форму застосування СОТС, адже вона залежить, виключно, від галузі (сфери) діяльності, рівня, обсягу завдань, можливостей складної системи та її елементів.

На підставі запропонованого методичного підходу, поява нових форм застосування СОТС можлива лише у випадку, коли можливостей СОТС однієї галузі (сфери) діяльності недостатньо для виконання усього обсягу завдань в існуючих або можливих (прогнозованих) умовах функціонування. Тобто, у випадку, коли потрібно поєднання (інтеграція) різних за галузями (сферами) діяльності форм застосування [7].

В свою чергу, умови функціонування безпосередньо впливають на реалізацію можливостей СОТС, а, отже, визначатимуть способи виконання завдань та порядок застосування її елементів. Тобто, спосіб виконання завдання визначається як нечітка множина значень показників потрібних для виконання завдання, можливостей, форми застосування СОТС або її елементів та сукупності умов функціонування, що склалися, або прогнозуються (мал. 3)

$$V_{ki} = \{\bar{Z}_i^{\text{потр}}, \bar{Z}_i(CS_i), F_{ki}\}$$



Мал. 3 – Взаємозв'язок форм застосування COTS та способів виконання завдань

Таким чином, особа, що приймає рішення, не розробляє новий спосіб виконання завдання, а обирає його як множину можливих на підставі аналізу впливу різних факторів, таких як, умови функціонування, значення показників обсягу завдання,

значення показників можливостей COTS та її елементів щодо його виконання. Саме знання впливу зазначених факторів дозволяють особі, що приймає рішення, обрати ефективний спосіб виконання завдання, який і є основою управлінської функції.

Висновки

Проведений аналіз поглядів щодо визначення форм застосування COTS та її елементів та способів виконання завдань, свідчить, про відсутність єдиного підходу. Існуючі теоретичні положення не дають чіткої відповіді, яким чином умови функціонування, обсяги завдань, наявні можливості COTS та її елементів впливають на визначення форм застосування та способів виконання завдань на різних рівнях структури COTS в кожній конкретній галузі (сфері) діяльності.

В статті запропоновано методичний підхід для формування COTS у залежності від взаємозв'язків між завданнями, формами застосування складної системи та способами виконання завдань.

Ефективність функціонування COTS залежатиме від галузі (сфери) діяльності, форм її застосування та способів виконання завдань які, в свою чергу, є реалізацією

можливостей складної системи та елементів певного рівня її структури. Таким чином, доцільність існування елемента структури COTS на кожному рівні визначається наявністю завдань та відповідних їм форм застосування.

Виявлені невідповідності можливостей елементів COTS щодо виконання визначеного для них обсягу завдань є підставою для обґрунтування напрямку удосконалення (адаптації) наявної структури COTS.

На основі запропонованого методичного підходу, напрямком подальших досліджень можуть розглядатися наступні:

створення системи завдань для елементів COTS усіх рівнів для різних галузей (сфер) її діяльності;

формування єдиної системи форм застосування для COTS та усіх її елементів з

урахуванням визначених для них завдань для кожної конкретної галузі (сфери) діяльності; дослідження взаємозв'язків між завданнями, можливостями, формами застосування, впливом внутрішніх та

зовнішніх факторів, як взаємодіючих суб'єктів, з метою визначення способів виконання завдань елементами СОТС різних рівнів.

Список використаних джерел

1. Теоретичні основи формування та деградації складних організаційно-технічних систем: Монографія / Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко, І.В. Рубан, В.Г. Малюга, А.В. Тристан. – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 162 с.
2. Danial J. Syvanteck, Linda L. Brown / A Complex-Systems Approach to Organizations // Current Directions in Psychological Science, vol. 9, 2: pp. 69-74, First Published Apr 1, 2000.
3. Klara Palmberg. Complex Adaptive Systems as metaphors for organizational management // Lulia University of Technology, Lulia Sweden. The Learning Organizational. Vol. 16 No. 6, 2009, pp. 483-498.
4. Maurice Yolles / Organizations as Complex Systems: An Introduction to Knowledge Cybernetics // School of Business Information, Liveerpool John Moores University, UK, 2006. – 885 p.
5. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник: учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с.
6. Воронин А.А. Математические модели организаций: Учебн. пособие / А.А. Воронин, М.В. Губко, С.П. Мишин, Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2008. – 360 с.
7. Горбенко В.М. Тюрін В.В., Коршець О.А. Методичний підхід до визначення форм дій та способів застосування військових формувань у системі операцій збройних сил / В.М. Горбенко, В.В. Тюрін, О.А. Коршець // Наука і оборона, 2019. – №2. – С. 29-34.
8. Боулдинг К. Общая теория систем – скелет науки / К. Боулдинг // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 106-124.
9. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории систем / П.К. Анохин – М.: Ун-т дружбы народов им. П. Лумумбы, 1971. – 40 с.
10. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: учебн. пособие / Ю.П. Сурмин – К.: МАУП, 2003. – 368 с.
11. Асаи К. Прикладные нечеткие системы: пер с японск. / К. Асаи, Д. Ватада, С. Иван и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. – М.: Мир, 1993. – 386 с.

Методический подход для формирования и адаптации сложных организационно-технических систем

Владимир Горбенко^А, Елена Коршець^В, Наталия Королюк^С, Сергей Невгад^Д

^А Национальный университет обороны Украины, e-mail: volgor@ukr.net, к.вйск.н., доцент, профессор кафедры авиации.

^В Национальный университет обороны Украины, e-mail: korshets_l@ukr.net, к.т.н., заместитель начальника кафедры Воздушных Сил.

^С Харьковский национальный университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, e-mail: natali-kor@ukr.net, к.т.н., доцент, заместитель начальника кафедры боевого применения и эксплуатации АСУ.

^Д Национальный университет обороны Украины, проспект Воздухофлотский, e-mail: serhii_nevhad@nuou.org.ua, к.вйск.н., начальник научного центра языкового тестирования.

Аннотация

Результаты исследований, опубликованных в статье, будут полезны специалистам, которые занимаются изучением проблем организации, синтеза сложных организационно-технических систем (СОТС) и управления ими. В статье рассмотрены существующие подходы к определению форм применения и способов выполнения заданий СОТС в различных отраслях (сферах) деятельности. Выполнен анализ взаимных связей форм применения и способов выполнения заданий СОТС с их уровнями, заданиями и возможностями. Определены основные зависимости между формами применения и способами выполнения заданий СОТС. Предложен новый методический подход к синтезу и формализации структуры, определения форм применения и способов выполнения заданий СОТС.

На основании проведенного анализа существующих взглядов по тематике исследования определено, что отсутствие единого подхода, не дает четкого ответа, каким образом условия функционирования, объемы заданий, имеющиеся возможности СОТС и ее элементов влияют на определение форм применения и способов выполнения заданий на разных уровнях структуры СОТС в каждой конкретной отрасли (сфере) деятельности. Опубликованные результаты свидетельствуют, что эффективность функционирования СОТС будет зависеть от отрасли (сферы) деятельности, форм ее применения и способов выполнения заданий которые, в свою очередь, является реализацией возможностей системы и элементов определенного уровня ее структуры. Определено, что несоответствия возможностей элементов СОТС по выполнению определенного объема заданий является основанием для обоснования направления совершенствования (адаптации) имеющейся структуры СОТС.

На основе предложенного методического подхода, определены направления дальнейших исследований: создание системы заданий для элементов СОТС всех уровней для различных отраслей (сфер) ее деятельности; формирование единой системы форм применения для СОТС и всех ее элементов с учетом определенных для них заданий для каждой конкретной отрасли (сферы) деятельности; исследование взаимных связей между заданиями, возможностями, формами применения, влияния внутренних и внешних факторов, как взаимодействующих субъектов, с целью определения способов выполнения заданий элементами СОТС различных уровней.

Ключевые слова: сложные организационно-технические системы, формирование (синтез и формализация) структуры, формы применения, способы выполнения заданий.

Method for designed and adaptation of complex organization and technical systems

Volodymyr Horbenko^A, Olena Korshet^B, Natalia Korolyuk^C, Sergey Nevhad^D

^A National University of Defense of Ukraine, Ukraine, Ph.D., Associate Professor, e-mail: volgor@ukr.net, Professor of the Aviation Department.

^B National University of Defense of Ukraine, Ukraine, Ph.D., e-mail: korshets_l@ukr.net, Deputy Chief of the Air Force Department.

^C Kharkiv national University of Air Force named after Ivan Kozhedub, Ukraine, Ph.D., Associate Professor, e-mail: Natali-kor@ukr.net, Deputy Chief of the combat use and operation of ASU Department.

^D National University of Defense of Ukraine, Ukraine, Ph.D., e-mail: serhii_nevhad@nuou.org.ua, Chief of the Foreign Languages Education and Research Centre.

Abstract

The results of the researches published in the article will be useful to specialists who study the problems of the organization and synthesis a complex organizational and technical systems (COTS) and their management. The article discusses the existing approaches to determining the forms of applying and methods for completing tasks of the COTS in various industries (fields) of activity. The analysis of the mutual relations among the forms of applying and

methods for completing tasks of the COTS with their levels, tasks and capabilities is carried out. The main dependencies between the forms of applying and the ways of completing the tasks of COTS are determined. A new methodological approach to the synthesis and formalization of the structure, the definition of forms of applying and ways for completing tasks of SOTS is proposed.

Based on the analysis of existing views on the research topic, it was determined that the lack of a unified approach does not give a clear answer how the functioning conditions, volume of tasks, available capabilities of COTS and its elements affect the definition of the forms of applying and ways of completing tasks at different levels of the COTS structure in each specific industry (sphere) of activity.

The published results indicate that the effectiveness of the COTS functioning will depend of the industry (sphere) of activity, the forms of its applying and methods of completing tasks, which, in turn, is the realization of the capabilities of the system and its elements of a certain level of structure. It is determined that the discrepancies in the capabilities of the COTS elements to perform a certain amount of tasks are the basis for justifying the direction to improvement (adaptation) of the COTS existing structure.

Based on the proposed methodological approach, the directions of further research are defined: the creation of tasks system for COTS elements at all levels in various industries (fields) of its activity; the formation a single system for COTS forms of applying and all its elements, taking into account the tasks defined for each specific industry (sphere) of activity; study of the mutual relations between tasks, opportunities, forms of applying, the influence of internal and external factors, as interacting entities, with the aim of determining ways to complete tasks by the COTS elements of various levels.

Keywords: complex organizational and technical systems, the formation (synthesis and formalization) of the structure, forms of applying, methods for completing tasks.

References

1. Teoretychni osnovi formuvannia ta degradazii skladnyh organizaciino system: Monografia / E.B. Smirnov, V.I. Tkachenko, S.B. Ruban, V.H. Maluga, A.V. Tristan. Kharkiv: FOP Panov A.M., 2018. 162 p.
2. Danial J. Svyantek, Linda L. Brown / A Complex-Systems Approach to Organizations // *Current Directions in Psychological Science*, vol. 9, 2: pp. 69-74, First Published Apr 1, 2000.
3. Klara Palmberg / Complex Adaptive Systems as metaphors for organizational management // *Lulia University of Technology, Lulia Sweden. The Learning Organizational*. Vol. 16 No. 6, 2009, pp. 483-498.
4. Maurice Yolles / Organizations as Complex Systems: An Introduction to Knowledge Cybernetics // *School of Business Information*, Liveerpool John Moores University, UK, 2006. 885 p.
5. Teoria system i sistemniy analiz v upravlenii organizaciami: spravochnic: ucheb. posobie / pod red. V.N. Volokovoi i A.A. Emilianova. Moscow: Financi I statistika, 2006. 848 p.
6. Voronin A.A. Matematicheskie modeli organizacii: Uchebn. posobie / A.A. Voronin, M.V. Golubko, S.P. Mishin, D.A. Novikov. Moscow: Lenand, 2008. 360 p.
7. Gorbenko V.M. Turin V.V., Korshets O.A. Metodichniy pidhid do viznachennia form diy ta sposobiv zastosuvannia viiskovih formuvan u sistemi operacii zbroiniv cyl / V.M. Gorbenko, V.V. Turin, O.A. Korshets // *Nauka i oborona*, 2019. №2. PP. 29-34.
8. Boulding K. Obchaia teoria sistem – skelet nauki / K. Boulding // *Issledovania po obchey teorii system*. Moscow: Progress, 1969. PP. 106 – 124.
9. Anohin P.K. Principialnie voprosy obchey teorii system. Moscow: Universitet drugby narodov im. P. Lumumbi, 1971. 40 p.
10. Surmin U.P. Teoria sistem i sistemniy analiz: uchebn. Posobie. Kyiv: MAUP, 2003. 368 p.
11. Asai K. Prikladnie nechetkie sistemy: perevod s yaponskogo / K. Asai, D. Vatada, S. Ivan i dr.; pod red. T. Terano, K. Asai, M. Sugeno. Moscow: Mir, 1993. 386