

Ковальчук Олег Ігорович

Ад'юнкт кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, <https://orcid.org/0000-0001-6584-0746>
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

Зачко Олег Богданович

Доктор технічних наук, професор кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту,
<https://orcid.org/0000-0002-3208-9826>

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

Кобилкін Дмитро Сергійович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту,
<https://orcid.org/0000-0002-2848-3572>

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів

МОДЕЛІ І МЕТОДИ ПРОЄКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ВІРТУАЛЬНОЇ КОМАНДИ

Анотація. Сучасна організаційна система постійно піддається впливу турбулентного внутрішнього і зовнішнього середовища. Для забезпечення ефективного виконання проєктів, програм та портфеля проєктів слід раціонально координувати діяльність усіх людських ресурсів. Раціональним інструментарієм для реалізації таких задач є використання інформаційних систем для менеджменту діяльності організації. Для розроблення такої інформаційної системи слід проаналізувати організаційні структури з метою розроблення моделі інформаційної аналітичної системи підтримки прийняття кадрових рішень. Розглянуто позитивні і негативні сторони різних організаційних структур організацій. Предметом дослідження є управління ресурсами в проєктах безпеко-орієнтованих систем. Управління проєктами та програмами менеджменту людських ресурсів в системі цивільного захисту. Методи дослідження: метод аналізу ієрархії, графодинамічна теорія, емпіричні дослідження, аналіз та синтез. Запропоновано використовувати графову форму подання організаційних моделей, які належать до безпеко-орієнтованих систем. Розроблено модель багатоагентної інформаційної системи.

Ключові слова: багатоагентна інформаційна система; віртуальні проєктні команди; організаційні структури

Вступ

Менеджери освітніх, виробничих, сервісних та продуктових організацій часто стикаються з великою кількістю складних взаємопов'язаних проєктів. У зв'язку з частою зміною організаційних структур (OBS) до умов зовнішнього середовища та стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій актуалізувалися віртуальні форми командної взаємодії.

Проєктування менеджерами віртуальної команди, підбір кандидатів і вибір для неї ефективної OBS впливає на успішне виконання поставлених завдань, досягнення цілей організації та раціоналізацію використання ресурсів для проєктів, програм та портфелів проєктів.

Вдосконалення методів управління й оптимізація кадрової структури залежать від розвитку організаційного проєктування. Нові зовнішні виклики та інтеграція безпеко-орієнтованих систем України до європейських

стандартів стимулює впровадження інноваційних проєктів, таких як: реінжиніринг та автоматизація кадрових процесів.

Сучасною парадигмою менеджменту є використання гнучкого й адаптивного управління з метою покращення взаємодії між підрозділами та ефективного розподілу й управління ресурсами. Важливою компонентою при реалізації змісту нових проєктів, програм та портфелів проєктів цивільного захисту є формування віртуальних проєктних команд, організаційна структура яких відповідає цілям, завданням та вимогам стейкхолдерів проєкту.

Складність реалізації методів організаційного проєктування пропонується вирішити завдяки застосуванню наукових методів у процесі формування віртуальних проєктних команд та моделювання їх організаційних систем, застосовуючи інформаційні технології, що забезпечують менеджерів і експертів проаналізованою та достовірною інформацією.

Аналіз досліджень та публікацій

Сучасна теорія ґрунтується на тому, що не існує ідеальної моделі структури організації, а слід враховувати зовнішні ситуаційні чинники (стратегія, технологія, розміри організації, середовище).

В умовах стрімких змін, утворення нових організаційних структур та застосування інноваційного менеджменту постає необхідність у гнучкому управлінні. Для оптимізації організаційної структури слід застосовувати міжнародний досвід проектного менеджменту. Проблематику проектно-орієнтованого управління в складних системах досліджувало чимало вчених, зокрема С. Д. Бушуєв [2], І. В. Чумаченко [7], Р. Д. Арчбальд [11] та інші. У результаті аналізу наукових робіт з'ясовано, що на практиці активно функціонують такі види організаційних структур, як лінійна, дивізійна, матрична, проектна, мережева [6].

Пітер Друкер акцентував увагу на ефективності організаційних структур при яких команда, яка витрачає менше зусиль для успішної реалізації завдань є більш ефективною, ніж інші. Тому грамотно побудована організаційна структура впливає на ефективність загалом та раціоналізацію зусиль в самій організації.

Згідно [2] параметрами якості управління організаційною структурою є:

- рівні централізації менеджменту;
- гнучкість;
- адаптивність;
- результативність;
- керованість;
- оперативність;
- цілеспрямованість;
- автономність.

Останніми роками в європейських закладах вищої освіти спостерігається проектна організаційна структура [3]. Також в сучасних умовах трансформуються формалізовані структури, а саме менеджери розподіляють конкретні завдання – проекти, формуються повноваження ролі.

Організаційна структура управління – цілісна ієрархічна система, що складається із впорядкованих компонентів та рівнів управління, елементами якої є підрозділи. У системі організовується комунікація та ефективне функціонування через взаємодію її з внутрішнім та зовнішнім середовищем. Її грамотна побудова може підвищити ефективність діяльності організації.

Поняття організаційної гнучкості означає здатність організації приймати зміни, адаптуватися до подій зовнішнього та внутрішнього середовища.

В умовах автоматизації управління значного застосування набувають методи моделювання об'єктів організаційного проектування [8]. У роботі проаналізовано методи і моделі проектування організаційної структури підприємства. У проектуванні організаційних структур підприємств застосовують рівняння регресії, імітаційні моделі, поліноми різних ступенів та комбіновані математичні моделі для порівняння структурних і функціональних співвідношень. Критеріями побудови структури апарату управління є: норма керованості, міра централізації функцій, кількість рівнів управління, число ланок, розміри підрозділів, порядок підлеглості та взаємозв'язку.

Авторами [10] досліджено варіанти застосування теорії графів у моделюванні організаційних систем. Досліджено методи аналізу та пошуку оптимальних організаційних структур.

Задача управління структурою ОС формулюється як задача пошуку набору структур, які б сприяли досягненню цілей.

Лінійні організаційні структури вважаються простішими за складністю, ніж матричні, вони є ефективними в ситуаціях, у яких часто змінюються зовнішні вимоги. А матричні структури ефективні при незмінних зовнішніх вимогах до ОС. Процес трансформації може описуватись як створення або розгрупування нових ієрархій.

У праці [17] встановлено, що кооперація між різними організаціями у високодинамічному середовищі ефективна при застосуванні мережевої структури. Із загальноприйнятим підходом мережева структура поєднує різні організації, які об'єднані пулом ресурсів та видами діяльності, спрямованих на досягнення спільної мети. Мережева форма не вимагає значних фінансових ресурсів та інвестицій через швидке створення партнерських зв'язків і приєднання нових членів мережі, що своєю чергою зумовило розвиток віртуальних команд.

У роботі [18] представлені графодинамічні моделі в інноваційних ІТ-проектах на основі гнучкої методології Agile і Scrum (рис. 1).

Мета статті

Метою статті є підвищення ефективності управління людськими ресурсами системи цивільного захисту України.

Операція	Графодинамічна модель	П-функція
Графодинамічне моделювання об'єднання OBS		
Граф - вієр $F(N) = (\sum Fi(N)/r)$		
Перетворений граф		

Рисунок 1 – Ітераційне перетворення графів та їх П-функції

Виклад основного матеріалу

Впорядкований потік ресурсів в організаційних структурах органів управління та їх ефективний взаємозв'язок забезпечують досягнення тактичних і стратегічних цілей організації щодо захисту населення та наслідків надзвичайних ситуацій.

Ефективність і трансформація OBS обумовлена впливом факторів внутрішнього і зовнішнього середовища на організаційну систему. Процес організаційного проектування складається з трьох етапів: вибір технології, розроблення структури управління та розроблення механізмів управління [27].

Для розв'язання задачі пошуку оптимальної організаційної структури необхідно визначити критерії ефективності, за яким буде здійснено порівняльний аналіз організаційних структур. Наприклад, таким критерієм може бути витрати менеджера на формування проектної команди.

Нехай задано множину претендентів P , варіанти організаційної структури $Os \in Os(P)$ і функція витрат на створення організаційної структури $f(s) : Os[0; +]$.

Відповідно слід обрати структуру (St) з мінімальними затратами:

$$St^* \in \text{Argmin}_{St \in Os} f(s) . \quad (1)$$

Важливою характеристикою ієрархічної структури, яка визначає оптимальність за критерієм витрат на формування команди, є відсутність дублювання, при якому два менеджери $M1, M2$ управляють однією групою членів команди $Pj, j = 1, \dots, n$:

$$(\{P1, P2, \dots, Pn\}M1) (\{P2.1, P2.2, \dots, Pn\}M2) = \emptyset. \quad (2)$$

Для визначення якісних характеристик критеріїв оптимізації ієрархічних структур застосовується підхід оцінки топологічних властивостей організаційної структури (стійкість, керованість, компактність) із застосуванням теорії графів.

Метод аналізу ієрархій (MAI) та метод аналітичних мереж дає змогу проаналізувати альтернативи структур з метою їх ранжирування та вибором кращого варіанта [10].

Цей метод (рис. 2) є структурним засобом моделювання рішення вибору альтернатив. Наступним етапом для визначення ваг альтернатив з урахуванням всіх критеріїв застосовується теорія свідчень Демпстера-Шефера та експертне ранжирування альтернатив.

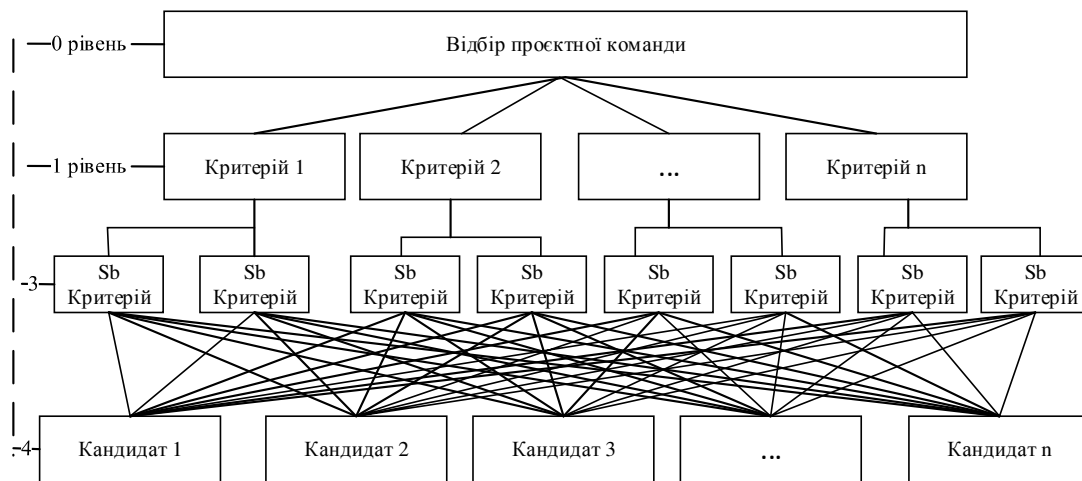


Рисунок 2 – Метод аналізу ієрархії критеріїв та підкритеріїв (Sb) оцінки кандидатів

Критеріями оцінювання OBS є: гнучкість, керованість, швидкість реакції, міра делегування повноважень менеджерів проєктів та вплив проєктного менеджера (таблиця).

Таблиця – Методи проєктування OBS структури віртуальних проєктних команд ЦЗ

Назва методу	Характеристика
Метод аналогій	Застосування ефективних підходів та механізмів управління подібних організацій.
Автоматизований	Базується на застосуванні ЕОМ на всіх етапах робіт.
Типове проєктування	Методи, які спрямовані на виконання мети проєкту, наприклад: анкетне опитування, вартісний аналіз, вибір критеріїв оцінювання.
Реінжиніринг	Перебудова OBS і управління на сучасній технологічній основі.
Програмно-цільовий	Програмно-структурна відповідність дерева цілей та виконавців заданій меті.
Експертний	На основі опитування множини експертів відбувається аналіз діяльності та рекомендацій для OBS.
Структуризація цілей	Якісне та кількісне формування системи цілей, аналіз OBS на відповідність.
Оригінальний	Створення індивідуальних проєктів для організації.
Блоковий	Швидка інтеграція блоків у цілісну OBS, яка забезпечує гнучкість.
Дезорганізація	Невідповідність діяльності OBS місії та стратегії організації та потребам суспільства.
Нормативний	Критеріями побудови OBS є: норма керованості, міра централізації функцій, кількість рівнів управління, число ланок, розміри підрозділів, порядок підлеглості та взаємозв'язок.

Основними моделями проєктування OBS є: графо-аналітичні моделі, графо-аналітичні, математико-кібернетичні, натурні моделі та математико-статистичні моделі.

Організаційні структури організацій поділяють на формальні та неформальні. Їх класифікують за такими ознаками:

- за часовими умовами існування (постійні, тимчасові);
- за ступенем гнучкості (механістичні, адаптивні);
- за рівнем та глибиною прийняття рішень (одномірні, багатомірні);
- за взаємодією з людиною (корпоративні, індивідуальні);
- за технологією роботи (реальні, віртуальні).

Лінійна структура (ЛС) має вигляд дерева, в якому взаємозв'язки між учасниками характеризують підлеглість членів команди тільки одному менеджеру вищого рівня.

Натомість матрична структура (МС) – характеризується взаємозв'язками, в яких члени команди організаційної системи (ОС) одночасно є підлеглими кількох менеджерів вищого рівня системи.

Для представлення організаційних ієрархій використовують орієнтовані графи $G = \langle W, E \rangle$, які задаються множиною вершин W та множиною дуг $E \subseteq W \times W$.

Множина дуг являє собою впорядковані пари вершин. Ієрархічні структури описуються ациклічними орієнтованими графами. Ціль організаційної ієрархії – це координація дій менеджерів. Їх технологія визначається плануванням організації.

Позначимо $N = \{k1, \dots, kn\}$ – множина членів команди ($n > 1$), M – множина проєктних менеджерів.

		Характеристики проекту				
		Повноваження менеджерів	Ресурси	Контроль бюджету менеджером	Роль проектного менеджера	Адмін персонал з управління проектами
Матрична	Функціональна структура	низькі	мало	функціональним менеджером	часткова	тимчасовий
	слабка	обмежені	обмежені	функціональним менеджером	часткова	тимчасовий
	збалансована	обмежені	обмежені	кількома	постійна	постійний
	сильна	високі	достатньо	проектним менеджером	постійна	постійний
	<u>проектно-орієнтована</u>	високі	достатньо	проектним менеджером	постійна	постійний

Рисунок 3 – Шаблон OBS структури віртуальної проектною команди ЦЗ

Відповідно організаційна ієрархія матиме вигляд ациклічного графа $\langle W, E \rangle$ з множиною вершин $W = N \cup M$ і множиною дуг $E \subseteq W \times M$. Отже, орієнтований циклічний граф $G = \langle NM, E \rangle$ з множиною дуг підлеглих $E \subseteq (N \cup M) \times M$.

Формування віртуальних команд дає змогу ефективно управляти людськими ресурсами проекту. Вони формуються з групи претендентів, які об'єднані спільною метою.

У команді проекту, де формується тимчасова віртуальна організація, дозволяється використовувати спеціальні експертні знання і при цьому експерти не пересікаються між собою.

Також такий формат дає змогу формувати команди, в яких є географічні обмеження, і при цьому економити ресурси.

Такі міжфункціональні команди характеризуються гнучкістю, що є важливим параметром у відкритій організаційній системі, а також самокерованістю.

Роль лідера може переходити між усіма членами команди. Завдяки віртуальному формату швидкість залучення кандидатів та реструктуризації складу команди є високою (рис. 3).

Віртуальну організацію (ВО) можна розглядати як складну соціотехнічну систему віртуальних команд, які взаємодіють завдяки мережі Інтернет та методам штучного інтелекту. Системи об'єктно-орієнтованого проектування, управління базами даних і знань розвинулись в технології багатоагентних систем (БАС).

Такі системи успішно зарекомендували себе у завданнях щодо ліквідації наслідків надзвичайних

ситуацій та моделюванні соціальних структур і підрозділів.

Причини, що зумовлюють актуальність перетворення організаційних структур на більш новітні, функціонування їх як багатоагентних систем пов'язані складністю сучасних систем та організацій, неефективним управлінням інформаційними потоками та затратами часу на прийняття рішень.

БАС проектуються та інтегруються окремими інтелектуальними системами, які засновані на знаннях. Елементами БАС є:

- 1) агенти, які маніпулюють множиною об'єктів;
- 2) завдання;
- 3) середовище;
- 4) відносини між агентами;
- 5) дії агента.

Завдання розподілені між агентами, кожен з яких розглядається як член команди. Розподіл завдань передбачає призначення ролей кожному з членів групи, визначення міри його відповідальності і вимог до досвіду (рис. 4).

Висновки

Проаналізовано і класифіковано організаційні структури для проектних команд. Запропоновані моделі можна використати для розроблення інформаційної технології проектування організаційних систем. Завдяки цій системі менеджеру надаються рекомендації для прийняття кадрових рішень, які згенеровані з множини альтернатив організаційних структур за набором критеріїв.

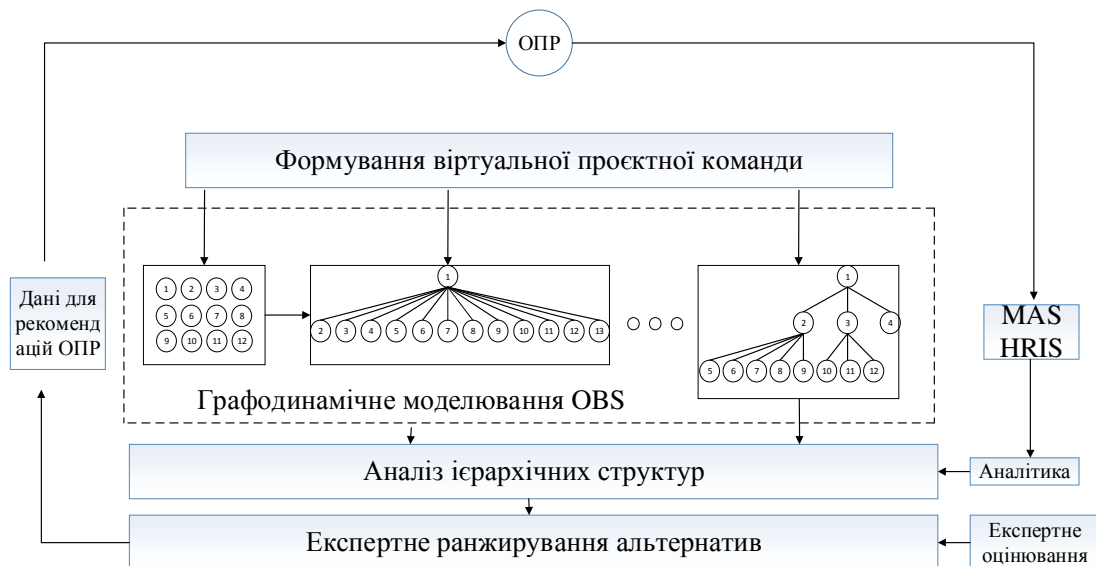


Рисунок 4 – Багатоагентна система підтримки прийняття кадрових рішень

Список літератури

1. Коваленко І. І., Чернов С. К. Моделювання та аналіз структур організаційних систем. Миколаїв : Вид-во Торубара В. В., 2015. 124 с.
2. Бушуєва Н. С., Ярошенко Ю. Ф., Ярошенко Р. Ф. Управління проєктами та програмами організаційного розвитку: навчальний посібник. Київ : Саммит-книга, 2010. 200 с.
3. Gergely Kováts. The change of organizational structure of higher education institutions in Hungary: a contingency theory analysis *International Review of Social Research*. 2018. № 8 (1). P. 74–86.
4. Трач Р.В. Моделювання організаційної структури проєкту. *Серія «Технічні науки»*. Вип. 2 (86). 2019. С. 1–12 с.
5. Петренко С. А. Порівняльний аналіз моделей організаційних структур підприємства. *Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму*. 2010. № 1 (3). Том 2. 245–254 с.
6. Сисоєнко І. А. Методи проєктування організаційної структури підприємства. *Таврійський науковий вісник*. № 85.
7. Дорошенко М. П., Вороніна В. Л. Організаційна структура управління: сутність та класифікація. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. Том 30 (69). № 5. 2019. 56 с.
8. Сиченко В. В., Рибкіна С. О., Соколова Е. Т. Сучасні тенденції розвитку організаційних структур у системі управління закладами вищої освіти. *Публічне управління та митне адміністрування*. № 4 (27). 2020.
9. Сиченко В. В. Державне управління регіональним розвитком на засадах європейських стандартів. *Публічне управління та регіональний розвиток*. 2019. Вип. № 4. С. 441–463.
10. Колот А. Мотиваційний менеджмент як чинник конкурентних переваг машинобудівного підприємства. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2014. Вип. 6 (89). Ч. 2. С. 69–73.
11. Макарова М. В. Віртуальні організації як концепція штучного інтелекту, її комунікативний аспект. Київ – 2014, випуск 19. С. 252–274.
12. Ільніцька О. І. Вдосконалення управління інноваційними командами у віртуальних організаціях. *Соціально-трудові відносини: теорія та практика : зб. наук. пр.* 2012. № 2(4). 107 с.
13. Доценко Н. В. Моделювання процесів формування команди ІТ проєкту.
14. Думенко М. П., Прокопенко О. С., Мороз Д. П. Пропозиції щодо формалізації критеріїв оцінювання службової діяльності військовослужбовців для укомплектування підготовленим особовим складом. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень*. № 2(66). 2019. С. 127–133.
15. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Ковальчук О. І. Моделі формування проєктних команд в безпеко-орієнтованій системі. *Науковий журнал. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. № 4(10). 2019. С. 2–6.
16. Назарова Г. В. Технології підбору персоналу на базі сучасних програмних продуктів. ISSN 1993-8322. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. № 1 (26). 2012. 162 с.
17. Nakanson H. Evolution Processes in Industrial Networks. In : *Industrial Networks. A new View of Reality*. London: Routledge. 1988. P.135.
18. Прокопенко Т. О., Прокопенко В. А. Графодинамічне моделювання управління ситуаціями в інноваційних проєктах на основі методології Scrum. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. №3. 2020. С. 13–19. <https://doi.org/10.24025/2306-4412.3.2020.211393/>
19. Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. Project Management Institute. Publications, 2017. 496 pp.

Стаття надійшла до редколегії 09.06.2022

Oleh KovalchukAdjunct of the Department of Management, <https://orcid.org/0000-0001-6584-0746>

Lviv State University of Life Safety, Lviv

Dmytro KobylkinPhD, Associate Prof. of the Department of Management, <https://orcid.org/0000-0002-2848-3572>

Lviv State University of Life Safety, Lviv

Oleh ZachkoDSc (Eng.), Professor of the Department of Management, <https://orcid.org/0000-0002-3208-9826>

Lviv State University of Life Safety, Lviv

**MODELS AND METHODS OF DESIGNING
THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF A VIRTUAL TEAM**

Abstract. *The modern organizational system is constantly exposed to the turbulent internal and external environment. To ensure the effective implementation of projects, programs and project portfolios, the activities of all human resources should be rationally coordinated. The use of information systems for the management of the organization's activities is a rational toolkit for the implementation of such tasks. To develop this information system, organizational structures should be analyzed in order to develop a model of an information analytical system to support personnel decision-making. The positive and negative sides of various organizational structures of organizations are considered. The subject of the study is resource management in projects of safety-oriented systems. Management of human resource management projects and programs in the civil defense system. The purpose of the article is to improve the efficiency of human resources management of the civil defense system of Ukraine. Research methods: the method of analyzing hierarchies, graphodynamic theory, empirical research, analysis and synthesis. The following results were obtained: It is proposed to use the graphical form of presentation of organizational models that belong to safety-oriented systems. Conclusions: A model of a multi-agent information system has been developed. To solve the task of finding the optimal organizational structure, an efficiency criterion has been defined, according to which a comparative analysis of organizational structures will be carried out, and such a criterion can be the manager's expenses for the formation of a project team. Therefore, the formation of virtual teams allows you to effectively manage the human resources of the project. They are formed from a group of applicants who are united by a common goal. In the project team where a temporary virtual organization is formed, it is allowed to use special expert knowledge and at the same time the experts do not cross each other. Also, this format allows you to form teams that have geographic restrictions and at the same time save resources.*

Keywords: *multi-agent information system; virtual project teams; organizational structures*

References

1. Kovalenko, I. I., Chernov, S. K. (2015). Modeling and analysis of structures of organizational systems. VV Torubara Publishing House, 124.
2. Bushuyeva, N. S., Yaroshenko, Y. F., Yaroshenko, R. F. (2010). Management of projects and programs of organizational development: training manual. K: "Summit-book", 200.
3. Kováts, Gergely. (2018). The change of organizational structure of higher education institutions in Hungary: a contingency theory analysis. *International Review of Social Research*, 8 (1), 74–86.
4. Trach, R. V. (2019). Modeling the organizational structure of the project. *Series "Technical Sciences"*, 2(86), 1–12.
5. Petrenko, S. A. (2010). Comparative analysis of models of enterprise organizational structures. *Bulletin of the International Nobel Economic Forum*, 1 (3), 2, 245–254.
6. Sysenko, I. A. (2019). Methods of designing the organizational structure of the enterprise. *Taurian Scientific Bulletin*, 85.
7. Doroshenko, M. P., Voronina, V. L. (2019). Organizational management structure: essence and classification. *Scholarly notes of TNU named after VI Vernadskyi. Series: Economics and management*, 30 (69), 5, 56.
8. Sychenko, V. V., Rybkina, S. O., Sokolova, E. T. (2020). Modern trends in the development of organizational structures in the management system of higher education institutions. *Public administration and customs administration*, 4 (27).
9. Sychenko, V. V. (2019). State management of regional development based on European standards. *Public management and regional development*, 4, 441–463.
10. Kolot, A. (2014). Motivational management as a factor of competitive advantages of a machine-building enterprise. *Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky KrNU*, 6 (89), 2, 69–73.
11. Makarov, M. V. (2014). Virtual organizations as a concept of artificial intelligence, its communicative aspect. Kyiv, 19, 252–274.
12. Ilnitska, O. I. (2021). Improving the management of innovative teams in virtual organizations. *Social and labor relations: theory and practice: coll. of science pr.*, 2(4), 107.
13. Dotsenko, N. V. (2017). Modeling of IT project team formation processes.

14. Dumenko, M. P., Prokopenko, O. S., Moroz, D. P. (2019). Proposals regarding the formalization of criteria for evaluating the service activities of military personnel for staffing with trained personnel. *Collection of scientific works of the Center for Military and Strategic Studies*, 2(66), 127–133.
15. Zachko, O. B., Kobylkin, D. S., Kovalchuk, O. I. (2019). Models of formation of project teams in a safety-oriented system. *Scientific journal. Current state of scientific research and technologies in industry*, 4 (10), 2-6.
16. Nazarova, G. V. (2012). Personnel selection technologies based on modern software products. *Bulletin of the Donbas State Machine-Building Academy*, 1 (26), 162.
17. Hakanson, H. (1988). Evolution Processes in Industrial Networks. In : *Industrial Networks. A new View of Reality*. London: Routledge, 135.
18. Prokopenko, T. O. & Prokopenko, V. A. (2020). Graphodynamic modeling of situation management in innovative projects based on scrum methodology. *Bulletin of the Cherkasy State Technological University*, (3), 13–19. <https://doi.org/10.24025/2306-4412.3.2020.211393>
19. Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). (2017). Sixth Edition. Project Management Institute. Publications, 496.

Посилання на публікацію

- APA Kovalchuk, O. I., Zachko, O. B., Kobylkin, D. S. (2022). Models and methods of designing the organizational structure of a virtual team. *Management of Development of Complex Systems*, 50, 5–12, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.5-12](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.5-12).
- ДСТУ Ковальчук О. І., Зачко О. Б., Кобилкін Д. С. Моделі і методи проєктування організаційної структури віртуальної команди. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2022. № 50. С. 5 – 12, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.5-12](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.5-12).