

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПЛЮГІНА КАТЕРИНА ВІКТОРІВНА

УДК 658.589

ДИСЕРТАЦІЯ
ЦІНІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПРОАКТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В
КОМАНДАХ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

Спеціальність: 073 – Менеджмент

Галузь знань: 07 – «Управління та адміністрування»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії вперше

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ К.В. Пілюгіна

Науковий керівник: Бушуєв Сергій Дмитрович, д. т. н., професор

Київ-2025

АНОТАЦІЯ

Пілюгіна К.В. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент в командах високотехнологічних проєктів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 «Менеджмент». – Київський національний університет будівництва і архітектури, МОН України, Київ, 2025.

Управління високотехнологічними проєктами стає все більш комплексним завданням через постійне зростання складності та інформаційного навантаження. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент (VORM) пропонує новий підхід до управління командами проєктів, який ґрунтується на розумінні цінностей та очікувань учасників проєкту, а також на проактивному передбаченні та вирішенні проблем.

У сучасному високотехнологічному середовищі успішне управління проєктами потребує не лише технічної експертизи, але й врахування ціннісних аспектів та активного підходу до управління. Ця дисертаційна робота присвячена аналізу та оцінці ролі ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах, що працюють над високотехнологічними проєктами. Дослідження висвітлює важливість впровадження ціннісно-орієнтованих стратегій управління для досягнення успішних результатів у таких командах. Робота аналізує основні концепції та принципи ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту, а також розглядає його застосування у контексті високотехнологічних проєктів. На основі аналізу реальних прикладів та експертних оцінок, дослідження надає важливі висновки щодо переваг і викликів впровадження ціннісно-орієнтованого підходу в управління командами високотехнологічних проєктів. Результати дослідження можуть бути корисними для менеджерів проєктів та програм, які

прагнуть забезпечити ефективне керівництво в умовах технологічного середовища, що швидко змінюється.

Застосування ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту відкриває нові можливості для ефективного управління командами високотехнологічних проектів у турбулентному оточенні. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю адаптації організацій, що реалізують високотехнологічні проекти, до ризикового оточення, забезпечення їхньої стійкості, конкурентоспроможності та розвитку людського капіталу через підвищення базових і впровадження доповнених компетенцій. Ціннісно-орієнтований підхід дозволяє ефективно пом'якшувати ризики, враховувати потреби зацікавлених сторін і забезпечувати сталі результати при управлінні проектами.

Запропоновані методи ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту враховують наступні аспекти:

- **Визначення ключових цінностей.** Менеджери ідентифікують та враховують цінності своїх команд та зацікавлених сторін, адаптуючи підходи до управління проектом для досягнення узгоджених цілей.
- **Прогнозування ризиків.** Завчасне виявлення ризиків і проактивна розробка стратегій їх мінімізації сприяють зменшенню негативних наслідків та підвищенню надійності управління.
- **Оптимізація ресурсів.** Чітке визначення пріоритетів дозволяє зосередити зусилля на завданнях, які приносять найбільшу цінність, уникаючи зайвих витрат.
- **Командна співпраця та адаптивність.** Розвиток відкритого спілкування і спільного прийняття рішень у командах створює сприятливі умови для інновацій і швидкого реагування на зміни.

Застосування цих підходів сприяє створенню ефективного середовища, де керівники й команди спільно працюють для досягнення довгострокових результатів.

Мета дослідження полягає у розробці моделей та методів ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту для забезпечення успіху високотехнологічних проектів. Основні аспекти включають:

1. Ідентифікацію ключових цінностей в командах, які є ключовими для досягнення цілей проектів.
2. Розробку моделі проактивного управління, адаптованої до специфіки високотехнологічних організацій.
3. Вивчення механізмів впровадження ціннісно-орієнтованого підходу у практику управління.
4. Оцінку впливу такого менеджменту на ефективність реалізації проектів.

Запропоновані рішення дозволяють покращити задоволеність зацікавлених сторін, зменшити ризики та витрати, а також стимулювати інновації. Це робить дослідження актуальним для сталого розвитку високотехнологічних організацій в умовах глобальної нестабільності.

Дослідження ґрунтувалося на застосуванні концепції ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту (VOPM) у командах високотехнологічних проектів, що передбачає управління з урахуванням ключових цінностей, прогнозування ризиків та оптимізацію ресурсів. Використано системний підхід, методи аналізу та синтезу, моделювання, у тому числі математичне та когнітивне, а також низку інструментів для управління, планування та аналізу ризиків в проекті. Основний метод аналізу – емпіричний аналіз успішності команди проектів відповідно до їх командних, ціннісних якостей та компетентності з використанням моделі

VORM. Практична перевірка запропонованих моделей здійснена на проектах ядерної безпеки, що фінансуються Європейською комісією, з урахуванням вимог BANI-оточення, що включає непередбачуваність, ризикованість та нелінійність. Результати дослідження показали, що ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент в командах високотехнологічних проектів має низку переваг перед традиційним підходом до управління проектами, а саме - вищу ефективність команд, кращу комунікацію, застосування інструментів штучного інтелекту та когнітивних механізмів.

Запропоновані моделі та методи пройшли практичну перевірку на проектах ядерної безпеки, що фінансуються Європейською Комісією в рамках Європейської програми ядерної безпеки. Управління проектами ядерної безпеки потребує ретельного планування, координації, виконання згідно чинних законодавчих та нормативно-правових рамок та прийняття рішень в умовах високого ризику та невизначеності. Проактивне управління проектами пропонує інтегрований підхід, який поєднує в собі елементи традиційного та гнучкого управління проектами, що може бути особливо корисним в цій сфері.

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент є ефективним підходом до управління командами високотехнологічних проектів. Він може допомогти командам проектів досягти своїх цілей більш ефективно, покращити комунікацію та співпрацю, а також підвищити задоволеність учасників проекту.

Управління проектами в сучасному оточенні BANI (акронім, який означає "Brittle", "Anxious", "Non-linear", and "Incomprehensible") стає все більш складним завданням через постійні зміни, невизначеність, ризики та складність. Традиційні методи управління проектами часто не підходять для

такого середовища, тому потрібні нові підходи та інструменти з урахуванням впливів BANI оточення.

Brittle (Крихкий). Ситуація, що може швидко змінюватися та стати нестабільною. Anxious (Тривожний). Високий рівень невизначеності та ризику, який може призвести до тривоги та стресу. Non-linear (Нелінійний). Зв'язки між причинами та наслідками не завжди чітко визначені, що ускладнює прогнозування та прийняття рішень. Incomprehensible (Незрозумілий). Ситуація може бути складною та багатогранною, що ускладнює її розуміння та інтерпретацію.

Основні виклики управління проектами в BANI оточенні:

- Невизначеність: складність прогнозування майбутнього та планування проектів;
- Зміна: постійні зміни в цілях, вимогах та умовах проекту;
- Ризик: високий рівень ризику неуспішності проекту;
- Складність: багатогранність та складність проектів.

Підходи до управління проектами в BANI оточенні, застосовані автором: гнучкість як здатність швидко адаптуватися до змін, стійкість як спроможність витримувати удари та невдачі, здатність швидко реагувати на зміни та нові можливості, а також співпраця між учасниками проекту, експериментаторство як готовність до ризику та експериментування з новими ідеями.

В дослідженні застосовані такі інструменти та методи як методики гнучкого управління проектами: Scrum, DevOps, Lean, інструменти для спільного планування та співпраці: Trello, Jira, Confluence, методи аналізу ризиків: SWOT-аналіз, PESTEL-аналіз, Monte Carlo simulations, інструменти для моніторингу та контролю проектів: dashboards, reports, alerts.

На сьогодні не існує універсального підходу до управління проектами в BANI-оточенні. Найкращий підхід буде залежати від конкретного проекту, його контексту та учасників.

Ключові слова: Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент, управління проектами, BANI-оточення, високотехнологічні проекти, командна робота, ефективність, комунікація, задоволеність.

ABSTRACT

Piliuhina K.V. Value-oriented proactive management in high-tech project teams. Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 073 "Management". - Kyiv National University of Construction and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2024.

The management of high-tech projects is becoming an increasingly complex task due to the continuous growth of complexity and informational load. Value-Oriented Proactive Management (VOPM) offers a new approach to project team management, based on understanding the values and expectations of project participants, as well as the proactive anticipation and resolution of problems.

In today's high-tech environment, successful project management requires not only technical expertise but also consideration of value-based aspects and an active management approach. This dissertation is dedicated to the analysis and evaluation of the role of value-oriented proactive management in teams working on high-tech projects. The study highlights the importance of implementing value-based management strategies to achieve successful outcomes in such teams. The work analyzes the core concepts and principles of value-oriented proactive management and explores its application in the context of high-tech projects. Based on real-world case studies and expert assessments, the research provides key conclusions regarding the benefits and challenges of introducing a value-oriented approach to the management of high-tech project teams. The results of the study may be useful to project managers aiming to ensure effective leadership in a rapidly changing technological environment.

The application of value-oriented proactive management opens new opportunities for effective team management in high-tech projects operating in turbulent environments. The relevance of this research is driven by the need for organizations implementing high-tech projects to adapt to risk-prone settings, ensure resilience, competitiveness, and develop human capital by enhancing core and

implementing augmented competencies. The value-oriented approach enables effective risk mitigation, consideration of stakeholder needs, and achievement of sustainable project outcomes.

The proposed methods of value-oriented proactive management consider the following aspects:

- **Identification of key values.** Managers identify and consider the values of their teams and stakeholders, adapting project management approaches to achieve aligned goals.
- **Risk forecasting.** Early risk identification and proactive strategy development help reduce negative consequences and increase management reliability.
- **Resource optimization.** Clear priority setting allows focusing efforts on tasks that deliver the most value, avoiding unnecessary expenditures.
- **Team collaboration and adaptability.** The development of open communication and collaborative decision-making within teams fosters innovation and rapid responsiveness to change.

The application of these approaches supports the creation of an effective environment where leaders and teams work jointly to achieve long-term outcomes.

The objective of the study is to develop models and methods of value-oriented proactive management to ensure the success of high-tech projects. The main aspects include:

1. Identifying key values within teams that are essential to achieving project goals.
2. Developing a proactive management model adapted to the specifics of high-tech organizations.
3. Studying the mechanisms for implementing a value-oriented approach in management practice.
4. Assessing the impact of such management on project implementation efficiency.

The proposed solutions help improve stakeholder satisfaction, reduce risks and costs, and stimulate innovation. This makes the study relevant for the sustainable development of high-tech organizations in a context of global instability.

The research is based on the application of the Value-Oriented Proactive Management (VOPM) concept in high-tech project teams, which includes value-driven management, risk forecasting, and resource optimization. A systems approach, methods of analysis and synthesis, modeling - including mathematical and cognitive modeling - and a set of tools for project management, planning, and risk analysis were used. The main method of analysis was empirical evaluation of project team performance according to team values and competencies, using the VOPM model. The proposed models were practically validated in nuclear safety projects funded by the European Commission, considering the requirements of the BANI environment, which includes brittleness, anxiety, non-linearity, and incomprehensibility. The research results demonstrated that value-oriented proactive management in high-tech project teams has several advantages over traditional project management approaches, such as higher team efficiency, improved communication, and the application of artificial intelligence tools and cognitive mechanisms.

The proposed models and methods were practically validated in nuclear safety projects funded by the European Commission under the European Nuclear Safety Programme. Project management in the field of nuclear safety requires meticulous planning, coordination, compliance with existing legal and regulatory frameworks, and decision-making under high risk and uncertainty. Proactive project management offers an integrated approach that combines elements of traditional and agile project management, which is especially beneficial in this field.

Value-oriented proactive management is an effective approach to managing high-tech project teams. It can help project teams achieve their goals more efficiently, improve communication and collaboration, and increase participant satisfaction.

Project management in the modern BANI environment (an acronym for “Brittle” “Anxious” “Non-linear” and “Incomprehensible”) is becoming increasingly challenging due to constant change, uncertainty, risk, and complexity. Traditional project management methods often fail to meet the demands of such an environment, requiring new approaches and tools that account for BANI effects:

Brittle. Situations can change rapidly and become unstable. Anxious. High levels of uncertainty and risk can lead to anxiety and stress. Non-linear. Cause-effect relationships are not always clear, complicating prediction and decision-making. Incomprehensible. Situations may be complex and multifaceted, hindering understanding and interpretation.

Main project management challenges in the BANI environment include:

- Uncertainty: difficulty in forecasting and planning;
- Change: frequent shifts in goals, requirements, and project conditions;
- Risk: high probability of project failure;
- Complexity: multifaceted and intricate project structures.

The approaches to project management in a BANI environment applied by the author include flexibility as the ability to adapt quickly, resilience to withstand shocks and failures, responsiveness to change and opportunities, collaboration among project participants, and experimentation - readiness to take risks and try new ideas.

The study used the following tools and methods: agile project management methodologies (Scrum, DevOps, Lean); collaborative planning and teamwork platforms (Trello, Jira, Confluence); risk analysis methods (SWOT analysis, PESTEL analysis, Monte Carlo simulations); and monitoring and control tools (dashboards, reports, alerts).

Currently, there is no universal approach to project management in a BANI environment. The best-fit solution depends on the specific project, its context and participants.

Keywords: Value-Oriented Proactive Management, project management, BANI environment, high-tech projects, teamwork, efficiency, communication, satisfaction.

Публікації. Основні положення дисертації викладені та опубліковані в 11 друкованих наукових працях, з них: 4 – у фахових збірниках наукових праць України, 1 – у міжнародному журналі, індексованому в базі даних Scopus (Q1), 6 – тез у збірниках матеріалів наукових міжнародних конференцій, з яких 3 статті індексовані в Scopus.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Публікації у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus)

Автором запропонована модель глобальних трендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки.

Публікації у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки.

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки.

4. Бушуєв, С. Д., Пілюгіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки.

5. Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проектами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>

Автором запропоновано адаптивну модель менеджменту інноваційних проєктів у BANI середовищі.

Матеріали конференцій

6. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.

7. Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuyev, S., Piliuhina, K., Tykchonovych, J., Zaprivoda, A., Chernysh, O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3709, 2024, Pages 291-301 5th International Workshop IT Project Management, ITPM 2024; Bratislava; Slovakia; 22 May 2024; 200381 (Scopus)

8. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3453, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

9. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.

10. Bushuyev, S., Pilyugina, K., Achkasov, I., Zaprivoda, A. Clip Thinking in the Digital Age: Complimentary or Contradictory. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2023 (Scopus) DOI:10.1109/CSIT61576.2023.10324286,

11. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025, ISSCWR11-P101.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА	13
ЗМІСТ	16
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЦІННІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОМАНДАХ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ.....	27
1.1. Специфіка високотехнологічний проектів ядерної безпеки у сучасних умовах України	27
1.2. Огляд літературних джерел та кращої міжнародної практики	30
1.3. Специфіка управління проектами високотехнологічних організацій у турбулентному середовищі	41
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПЦІЯ, МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ЦІННІСНО- ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТАХ.....	49
2.1. Підходи ціннісно-орієнтованого управління проектами.....	49
2.2. Концептуальна модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів	51
2.3. Математична модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів.....	54
2.3.1. Оцінка початкових параметрів команди та проекту.....	57
2.3.2. Інтегральна оцінка готовності до реалізації проектів	59
2.3.3. Оцінка рівня проактивності управління високотехнологічними проектами	60
2.3.4. Етапи розрахунку	60
2.3.5. Обчислення рівня проактивності.....	61

2.4. Модель аналізу ризиків високотехнологічних проектів	62
2.5. Трансформація цінностей в високотехнологічних проектах при переході із VUCA в BANI середовище.....	69
2.6. Особливості моделей та методів управління високотехнологічними проектами	72
2.7. Розвиток культури ядерної безпеки як однієї із цінностей проектів ядерної безпеки.....	76
2.8. Формування лідерства в менеджменті проектів ядерної безпеки.....	83
2.9. Компетентнісна модель розвитку команд управління проектами ядерної безпеки.....	84
2.10. Управління ризиками в BANI оточенні у проектах ядерної безпеки	87
2.11. Концепція ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в високотехнологічних проектах ядерної безпеки.....	90

РОЗДІЛ 3 ІНСТРУМЕНТИ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦІНІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ..... 98

3.1. Аналіз моделей та методів управління високотехнологічними проектами та програмами.....	98
3.2. Аналіз стейкхолдерів з визначенням пріоритетів і очікувань зацікавлених сторін	102
3.3. Системний підхід результатів моделювання взаємодій між різними компонентами організації.....	104
3.4. Ключові показники ефективності (KPI) та оцінка рівня проактивності, адаптивності та досягнення цінностей.....	105

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ МЕНЕДЖМЕНТУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ..... 112

4.1. Кейс-стаді. Проект безпечного укриття на Чорнобильській АЕС	112
4.2. Особливості впровадження моделей та методів управління високотехнологічними проектами у практику ядерної безпеки	115
4.3. Управління проектами у програмах Європейського Союзу.....	125

4.3.1. Управління проектами в програмі Євратома	125
4.3.2. Управління проектами в ЄІ-МСЯБ.....	127
4.4. Впровадження моделі формування компетентності у проектах Індустрії	
5.0	135
4.5. Використання штучного інтелекту (ШІ) як інноваційного методу підвищення компетенції на підприємстві	144
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	157
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	159
ДОДАТКИ.....	176
Д.1. Бізнес-гра «Лідерство з досконалістю. Просування культури ядерної безпеки в епоху викликів сьогодення»	176
Д.1.1. Опис бізнес-гри.....	176
Д.1.2. Результати бізнес-гри та рекомендації.....	196
Д.2 Акти впровадження	210

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Актуальність теми досліджень з ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів базується на наступних факторах - ризикове оточення, високотехнологічні ризикові організації, сталість і конкурентоспроможність, розвиток людського капіталу та соціальна відповідальність. Високотехнологічні організації та команди менеджерів працюють в швидко-змінному та непередбачуваному середовищі, де ризики, які виникають із-за технологічних змін, ринкових турбулентностей, регуляторних змін тощо, мають значний вплив на їх діяльність. Менеджмент сталого розвитку компетентності допомагає організаціям адаптуватися до ризикового оточення, ефективно управляти ризиками та забезпечити стійкий розвиток.

Динамічний і складний характер високотехнологічних проектів вимагає підходу до управління, який виходить за рамки традиційних методологій управління проектами. Проактивне управління, орієнтоване на цінності (VORM), є перспективним підходом до вирішення унікальних проблем таких проектів. VORM наголошує на створенні цінності для зацікавлених сторін, передбаченні та запобіганні проблемам, а також на сприянні спільному та адаптивному командному середовищу.

Розглянемо ключові характеристики ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту.

Створення цінності. VORM надає пріоритет створення цінності для всіх зацікавлених сторін протягом життєвого циклу проекту [95]. Це передбачає розуміння потреб зацікавлених сторін, очікувань і потенційних переваг, а також відповідне узгодження цілей проекту.

Проактивне вирішення проблем. VORM наголошує на проактивному виявленні та запобіганні потенційним проблемам, а не на поводженні з ними в реактивному режимі. Цей проактивний підхід мінімізує збої, затримки та перевищення витрат.

Командна співпраця та адаптивність. VORM визнає важливість ефективної командної співпраці та адаптивності у високотехнологічних проектах. Це заохочує відкрите спілкування, спільне прийняття рішень і здатність пристосовуватися до мінливих вимог і непередбачуваних обставин.

Переваги проактивного управління, орієнтованого на цінності, базуються на наступному.

Підвищення успішності проектів - зосередженість VORM на створенні вартості, проактивному вирішенні проблем і командній співпраці сприяє підвищенню показників успіху проекту, досягненню цілей проекту та бажаних результатів.

Покращення задоволеності зацікавлених сторін з визначенням пріоритетних потреб і очікувань - VORM сприяє задоволенню зацікавлених сторін, що призводить до зміцнення відносин, збільшення підтримки та зменшення опору змінам.

Зменшення ризиків і витрат за рахунок проактивного виявлення проблем і їх пом'якшення мінімізує затримки та надмірне навантаження, що призводить до зниження витрат на проект і кращого використання ресурсів.

Розширені інновації та гнучкість з наголосом на співпрацю, адаптивність та проактивність у вирішенні проблем, створених середовищем, сприяють здатності адаптуватися до мінливих вимог ринку та технологічного прогресу.

Розглянемо ключові напрямки досліджень у ціннісно-орієнтованому проактивному менеджменті.

Визначення та вимірювання цінності під час розроблення структур та інструментів для ефективного донесення цінності проекту до зацікавлених сторін.

Покращення проактивного вирішення проблем - дослідження методів і стратегій проактивного виявлення, оцінки та пом'якшення ризиків у високотехнологічних проектах.

Сприяння командній співпраці та адаптації при вивченні методів сприяння ефективній командній співпраці, комунікації та спільному прийняттю рішень у групах високотехнологічних проектів.

Оцінка ефективності команд на основі проведення емпіричних досліджень для оцінки ефективності управління проектами у досягненні успіху проекту, задоволенні зацікавлених сторін та результатах інновацій.

Усе це обумовлює **актуальність дослідження** з ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано відповідно до тематики планових науково-дослідних робіт Київського національного університету будівництва і архітектури: «Ціннісно-орієнтоване управління в умовах дигіталізації суспільства», державний реєстраційний номер 0121U114473.

Мета і завдання дослідження. *Метою дослідження є розробка концептуальних положень, моделей, методів та підходів, що формують досягнення успіху в менеджменті проектів та програм ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів*

Для досягнення мети необхідно виконати такі *завдання*:

1. Ідентифікація ключових цінностей. Визначення набору цінностей, які є найбільш важливими для успішної реалізації високотехнологічних проектів.

Аналіз того, як ці цінності впливають на поведінку членів команди та прийняття рішень.

2. Розробка концептуальної моделі проактивного менеджменту. Створення теоретичної моделі, яка описує, як проактивний менеджмент може бути реалізований в умовах високої невизначеності та швидких змін. Визначення ключових компонентів такої моделі (наприклад, передбачення ризиків, генерація ідей, адаптивність).

3. Аналіз механізмів впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту. Дослідження практичних інструментів та методів, які можуть бути використані для впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту в командах.

4. Аналіз лідерства в управлінні проектами ядерної безпеки. Дослідження того, які навички та компетенції необхідні лідерам для успішного впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту.

5. Оцінка впливу ціннісно-орієнтованого менеджменту на ефективність проектів. Розробка метрик для оцінки ефективності проектів, які враховують як традиційні показники (терміни, бюджет), так і якісні характеристики (інноваційність, задоволеність клієнтів). Проведення емпіричних досліджень для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між ціннісно-орієнтованим менеджментом та ефективністю команд проектів.

6. Дослідити застосування інноваційних інструментів проактивного ціннісно-орієнтованого управління проектами ядерної безпеки, зокрема принципу доповненої компетентності в управлінні проектами ядерної безпеки.

Ці завдання дослідження спрямовані на розвиток нових підходів, моделей та методів ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів. Результати такого дослідження

мають значний вплив на покращення ефективності та результативності сталого розвитку високотехнологічних організацій у кризових ситуаціях та турбулентному оточенні.

Об'єктом дослідження є теоретико-методологічні засади та процеси сталого розвитку високотехнологічних проектно-орієнтованих організацій в турбулентному оточенні на основі застосування елементів штучного інтелекту.

Предметом дослідження є моделі, методи та підходи до організації та менеджменту, які сприяють ефективним результатам управління проектами та програмами сталого розвитку високотехнологічних організацій на основі застосування елементів штучного інтелекту.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що ефективність та успішність менеджменту проектів та програм сталого розвитку високотехнологічних організацій в турбулентному оточенні підвищується із застосуванням елементів ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту та штучного інтелекту.

Методи досліджень. Досягнення мети досліджень здійснюється на методологічній основі наукової школи професора Бушуєва С. Д. в напрямку розробки нових концептуальних та методологічних засад менеджменту проектів, портфелів проектів та програм. У роботі використані методи дослідження, основними з яких є системний підхід, методи аналізу та синтезу (порівняння, бенчмаркінг, аналогія, абстрагування, формалізація, класифікація, декомпозиція), структурний аналіз, моделювання, у тому числі математичне та когнітивне. Також застосовано: дедукцію та індукцію при визначенні загальних трендів сталого розвитку організацій при застосуванні штучного інтелекту. Теоретичну основу роботи становлять фундаментальні положення сучасного управління проектами сталого розвитку організацій, практики застосування штучного інтелекту та інформаційних технологій.

Розробка формалізованих моделей сталого розвитку ґрунтується на застосуванні теорії множин.

Наукова новизна. Наукова новизна теми досліджень полягає у таких аспектах:

вперше

розроблено концептуальну модель цінісно-орієнтованого проактивного підходу в управлінні високотехнологічних проектів та програм в умовах турбулентного ВАНІ оточення яка адаптована до умов проектів ядерної безпеки;

запропонована інтегрована математична модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів та програм в умовах турбулентного оточення, що відкриває нові можливості для розробки стратегій сталого розвитку та забезпечують ефективну роботу в сучасних умовах.

досліджено та обґрунтовано застосування принципу доповненої компетентності в управлінні проектами ядерної безпеки, специфіка яких врахована у наборах необхідних компетенцій та їх розвитку

удосконалено

модель оцінки та розвитку компетенцій менеджерів проектів ядерної безпеки, яка враховує специфіку проектів та дозволяє планувати розвиток команд менеджерів проектів та програм;

дорожню карту управління програмами ядерної безпеки України з урахуванням нестабільності ситуації що забезпечує реалізацію стратегії сталого розвитку в умовах турбулентності.

дістали подальшого розвитку

модель культури цінісно-орієнтованого проактивного підходу в управлінні високотехнологічних проектів та програм в умовах

турбулентного оточення, що сприяє сталому розвитку та ефективному управлінню.

Практичне значення дослідження. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у контексті високотехнологічних проєктів передбачає фокусування на створенні максимальної цінності для всіх зацікавлених сторін (клієнтів, інвесторів, команди) через проактивні дії, засновані на чітко визначених цінностях. Це означає, що менеджери не просто реагують на зміни, а передбачають їх і активно формують бажане майбутнє. Практичне значення дослідження такого підходу забезпечує підвищення ефективності проєктів, оптимізацію ресурсів завдяки чіткому розумінню цінностей, команда може зосередитися на найважливіших завданнях, уникаючи марних витрат, скорочення часу виведення продукту на ринок тому що проактивний підхід дозволяє передбачати потенційні проблеми та розробляти рішення заздалегідь та покращенню якості продукту при фокусі на цінності. Результати дослідження були впроваджені в проєктах ядерної безпеки, що фінансуються Європейською Комісією в рамках Європейської програми ядерної безпеки. Запропоновані моделі та методи ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту були адаптовані до специфіки управління в умовах високих ризиків і невизначеності, що характерні для ядерної сфери. Акти про впровадження результатів дослідження наведено у додатку 2.

Особистий внесок здобувача. Усі наукові результати, викладені в дисертаційній роботі, отримані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати досліджень доповідались на міжнародних науково-практичних конференціях.

Публікації. Основні положення дисертації викладені та опубліковані в 11 друкованих наукових працях, з них: 4 – у фахових збірниках наукових праць України, 1 – у міжнародному журналі, індексованому в базі даних Scopus (Q1), 6 – тез у збірниках матеріалів наукових міжнародних конференцій, з яких 3 статті індексовані в Scopus.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків та списку використаних літературних джерел. Повний обсяг дисертації становить 212 сторінки друкованого тексту, обсяг основного матеріалу 158 сторінок. Матеріал дисертації містить 12 рисунків та 29 таблиць. Загальний список використаних джерел становить 123 найменувань. Додатки подано на сторінках 176-212.

Роботу виконано на кафедрі управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЦІННІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОМАНДАХ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

1.1. Специфіка високотехнологічний проектів ядерної безпеки у сучасних умовах України

Ядерна енергетика завжди виступала одним із базових джерел енергії в Україні та багато років є однією з фундаментальних основ забезпечення стабільності енергосистеми України. Маючи 15 атомних енергоблоків, розвинуту атомну промисловість, висококваліфікований персонал, а також необхідність підтримувати безпеку територій, що постраждали від Чорнобильської катастрофи, та знімати з експлуатації Чорнобильську АЕС разом з пов'язаною інфраструктурою, Україна широко залучена у виконання низки міжнародних та національних проектів, які потребують нових підходів до управління ними в умовах турбулентного оточення, що спричинене геополітичною невизначеністю, воєнним станом, нестачею ресурсів з дотриманням інноваційних технологічних та управлінських трендів. Турбулентність поточного середовища обумовлює наявність низки специфічних особливостей, притаманних високотехнологічним проектам у сфері ядерної безпеки в Україні.

Розглянемо ключові особливості високотехнологічних проектів ядерної безпеки у сучасних умовах України (Табл. 1.1.).

Таблиця 1.1 Особливості високотехнологічних проектів ядерної безпеки у сучасних умовах України

Фактор	Вплив на ядерну безпеку в Україні	Можливі наслідки
Чорнобильська катастрофа	Глибокий психологічний вплив на суспільство,	Посилення вимог до безпеки, ускладнення

	формування негативного ставлення до ядерної енергетики	процесу прийняття рішень щодо розвитку ядерної енергетики
Політична нестабільність	Непередбачуваність у фінансуванні, зміна регуляторних вимог, ризики конфліктів на ядерних об'єктах, втрата кваліфікованого персоналу	Зниження рівня безпеки, затримки в реалізації проєктів модернізації, фінансові втрати від вимушеного призупинення виробничого процесу
Міжнародні санкції щодо постачальників ядерних технологій для України	Обмеження доступу до технологій та експертної підтримки вже впроваджених технологій	Ускладнення модернізації обладнання, затримки в реалізації проєктів, необхідність прискореного пошуку і впровадження альтернативних технологій
Фінансові обмеження	Недостатнє фінансування модернізації та підтримки ядерних об'єктів	Збільшення ризику аварій, зменшення терміну експлуатації обладнання
Технологічна застарілість	Збільшення ризику аварій, зниження ефективності виробництва електроенергії	Необхідність великих інвестицій в модернізацію та заміну обладнання
Громадська думка	Протести, судові позови, політичний тиск	Ускладнення процесу прийняття рішень щодо розвитку ядерної енергетики, затримки в реалізації проєктів
Міжнародна співпраця	Доступ до нових технологій, фінансової допомоги та експертизи	Підвищення рівня безпеки, можливість реалізації масштабних проєктів

Таблиця дозволяє наочно побачити, як різні фактори взаємодіють і впливають на стан ядерної безпеки в Україні. Завдяки такому аналізу можна розробити більш ефективні стратегії для підвищення рівня безпеки на ядерних об'єктах.

Таблиця 1.2 Аналіз викликів та можливостей високотехнологічних проектів ядерної безпеки у сучасних умовах України

Аспект	Виклики	Можливості
Технологічний	Поєднання старого та нового обладнання	Розвиток власних технологій, адаптація до міжнародних стандартів
Персонал	Недостатня кількість кваліфікованих кадрів	Підвищення кваліфікації персоналу, сприяння професійному удосконаленню молодих фахівців, створення нових інженерно-технічних кадрів через залучення молоді до навчання у вищих навчальних закладах
Фінансування	Обмежені фінансові ресурси	Залучення міжнародних інвестицій, оптимізація витрат
Громадськість	Недовіра до ядерної енергетики	Посилення комунікації, демонстрація безпеки
Політичний	Нестабільність, міжнародні санкції	Співпраця з міжнародними організаціями, адаптація до змін у законодавстві
Екологічний	Зміна клімату, екологічні вимоги	Сприяння декарбонізації енергетики, розвиток безпечних та ефективних енергетичних технологій

Проведений аналіз дозволяє наочно побачити взаємозв'язки між різними факторами та сприяє більш глибокому розумінню складності проблем, з якими стикаються проекти ядерної безпеки в Україні.

Високотехнологічні проекти ядерної безпеки в Україні мають велике значення для енергетичної безпеки країни та її інтеграції в європейський енергетичний простір. Однак, реалізація таких проектів пов'язана з низкою викликів, які вимагають комплексного підходу та міжнародної співпраці.

Розглянемо ключові напрямки розвитку.

Модернізація обладнання, яка пов'язана з заміною застарілого обладнання на сучасне, що відповідає міжнародним стандартам безпеки.

Підвищення кваліфікації персоналу через регулярне навчання та перепідготовку персоналу.

Залучення міжнародних інвестицій для фінансування масштабних проектів.

Співпраця з міжнародними організаціями та активна інтеграція у міжнародні програми, обмін досвідом та знаннями.

Прозора комунікація з громадськістю та постійне інформування громадськості про стан безпеки на ядерних об'єктах.

Реалізація цих заходів дозволить забезпечити високий рівень безпеки на об'єктах ядерної сфери в Україні та сприяти розвитку ядерної енергетики та промисловості.

1.2. Огляд літературних джерел та кращої міжнародної практики

В епоху стрімких технологічних проривів і змін економічних парадигм управління командами високотехнологічних проектів стає однією з ключових тем у літературі з управління проектами. Поширення високотехнологічних інновацій зростає і тому підхід до управління пов'язаними проектами має сприяти співпраці та креативності та враховувати специфічні контекстуальні фактори, що впливають на динаміку розбудови і функціонування команди та процеси прийняття рішень.

Управління проектами в українському контексті потребує уваги до факторів, які мають сильний вплив на процеси в Україні, як то унікальність пострадянської перехідної економіки, стрімкий розвиток технологічного сектору, проактивність малого та середнього бізнесу, а також військова агресія Росії проти України, що триває з 2022 року. Ці фактори створюють особливий фон для дослідження ціннісно-орієнтованого проактивного управління у високотехнологічних проектах. В такому ключі пріоритизація цінності може розглядатися як критично важливий фактор успіху, що вимагає переходу від традиційних реактивних підходів управління до більш передбачливих і

стратегічних, але гнучких, які можуть покращити ефективність команд і результати проектів.

Наявна література охоплює теми такі теми, пов'язані з динамікою управління високотехнологічними проектами, як згуртованість команди, стилі лідерства та інтеграція гнучких методологій в класичні. Дослідження підкреслюють, що наразі в центрі уваги створення та підтримання в командах цінностей, що підкреслюють важливість узгодження цілей проекту з очікуваннями зацікавлених сторін і вимогами ринку. Наголошується, що провідні управлінські практики, такі як оцінка ризиків і залучення зацікавлених сторін на всіх етапах проектів, сприяють покращенню життєздатності проектів та інновацій.

Окрім цього, українські дослідники в своїх працях демонструють як культурні чинники, економічні виклики та соціальна динаміка може впливати на поведінку команд та стратегії управління, вимагаючи адаптивного та чутливого підходу до контексту та специфіки проекту і оточення.

Однак, хоча науковці досліджували загальні управлінські практики та їхню ефективність у різних контекстах, поточному впливу особливостей українського соціально-економічного та політичного ландшафту на стратегії управління високотехнологічними проектами приділяється обмежена увага.

Додатково, спостерігається помітний брак емпіричних досліджень, які аналізують взаємозв'язок між культурними цінностями та управлінськими практиками в Україні.

Цей огляд літератури синтезує дослідження українських і закордонних науковців стосовно побудови цінностей і їх ролі у проактивному управлінні у командах високотехнологічних проектів, одночасно відзначаючи виклики та можливості, наявні в українському контексті. Досліджено ключові теми, такі як вплив культурних особливостей, турбулентність оточення, динаміка життєвого циклу проектів та роль лідерства у формуванні проактивної організаційної культури, зокрема для ядерної сфери, а також висвітлено

критичні фактори та стратегії впровадження ціннісно-орієнтованого підходу, що впливають на успішність управління високотехнологічними проектами в Україні.

З глобальним розвитком технологій на початку 2010-х років розпочався перехід до більш гнучких та адаптивних практик управління проектами. Цей перехід був критично важливим для залучення зацікавлених сторін і впровадження проектів із ширшими цілями та організаційними завданнями, що сприяло успішності виконання проектів та можливість слідувати за розвитком технологічних трендів.

М. Стельмаченко в своїй статті [119] аналізує основні принципи та переваги Agile-методологій у контексті проектів інформаційних технологій. Автор акцентує увагу на здатності методології Agile підвищувати адаптивність команд, сприяти ефективній комунікації та прискорювати процес прийняття рішень. Впровадження ітеративного підходу дозволяє командам оперативно реагувати на зміни вимог і забезпечувати узгодженість із цілями проектів.

Стаття підкреслює важливість орієнтації на співпрацю, відкритість до змін та створення додаткової цінності для клієнтів. Agile підходи сприяють формуванню культури відповідальності, інноваційності та постійного вдосконалення, що є фундаментом для успішної роботи команд у складних і динамічних умовах функціонування високотехнологічних проектів.

Роль гнучкості (agility) у стратегічному управлінні міжнародним бізнесом високотехнологічних компаній також досліджується у роботі [115]. Автори аналізують ключові аспекти впровадження гнучких підходів, включаючи адаптивність до змін ринкового середовища, швидке прийняття рішень та інноваційний розвиток. Особливий акцент зроблено на важливості створення організаційної культури, орієнтованої на навчання та колаборацію, а також на інтеграції цифрових технологій для забезпечення

конкурентоспроможності. Стаття підкреслює, що agility є ключовим фактором успіху високотехнологічних компаній у глобальному бізнес-середовищі.

Якщо розглянути дослідження, присвячені українському контексту, то стане очевидно, що впровадження ціннісно-орієнтованих підходів суттєво змінюють ландшафт взаємодії сторін при виконанні високотехнологічних проектів в умовах складних політичних та суспільних викликів. В статті [87] підкреслюється важливість передбачення ризиків, залучення зацікавлених сторін та узгодження цілей команди із стратегічними завданнями організації. Автори аналізують вплив таких практик на підвищення ефективності команд, інноваційність та стійкість проектів у турбулентному технологічному середовищі. Особливу увагу приділено проактивним стратегіям, що допомагають адаптуватися до соціально-економічних викликів і забезпечують створення довгострокових цінностей в командах.

Український контекст з його поточними економічними та геополітичними викликами створює додатковий тиск на команди проектів, змушуючи їх постійно адаптуватися та залучати інноваційні підходи. Потреба у гнучкості в управлінні високотехнологічними проектами підкреслюється впровадженням адаптованих рамок, які враховують складну динаміку українського ринку та необхідність слідувати тенденціям міжнародних трендів. Наприклад, рамки, орієнтовані на проактивне прийняття рішень, дозволяють командам використовувати дані в реальному часі та прогностичну аналітику для більш обґрунтованих й швидких відповідей на змінювані умови проекту та турбулентне середовище. Напрацювання ціннісно-орієнтованого мислення у командах є необхідним для забезпечення відповідності цілей проекту ширшим організаційним завданням. Цей підхід особливо важливий в Україні, де обмежені ресурси вимагають концентрації на максимізації створення цінностей при мінімізації витрат [83].

Автори [92] розглядають методи управління персоналом у медичних установах за умов післявоєнного відновлення України. В роботі

наголошується на важливості симбіозу технологій та проектно-орієнтованих підходів для підвищення стійкості, оптимізації ресурсів і покращення якості надання медичних послуг. Розглядаються такі цінності як проактивність, лідерство і стійка культура співпраці в командах, що сприяє ефективній координації роботи команд, формуванню відповідальності та орієнтації на довгострокові результати.

Таким чином, останні дослідження українських високотехнологічних проектів ілюструють як впровадження ціннісно-орієнтованого підходу та проактивних управлінських практик сприяє підвищенню стійкості та адаптивності в умовах постійних соціально-економічних викликів, роблячи цінності основою стратегічного успіху в швидкозмінному турбулентному середовищі.

Стаття [91] аналізує підходи до управління зацікавленими сторонами та ризиками в міжнародних проектах. Інтеграція зворотного зв'язку від зацікавлених сторін протягом усього життєвого циклу проекту не лише формує відчуття залученості серед членів команди, але й допомагає вдосконалювати процеси та результати. Автори акцентують увагу на важливості ідентифікації ключових зацікавлених сторін, побудови прозорої комунікації, а також розробки стратегій мінімізації ризиків для забезпечення успішного виконання масштабних проектів. Окремо підкреслюється необхідність міжкультурної адаптації та інтеграції інноваційних підходів.

Ця стаття пропонує базувати розбудову цінностей у командах високотехнологічних проектів на створенні ефективної комунікаційної інфраструктури, залученні зацікавлених сторін до процесу прийняття рішень і побудову довіри. Це, на думку авторів, сприятиме формуванню відповідальної команди, яка орієнтована на довгострокову співпрацю та досягнення високих результатів, що є ключовими елементами ціннісно-орієнтованого управління.

Адаптація таких методологій до українського контексту підкреслює важливість синтезу різноманітних методологічних підходів, що дають

можливість організаціям краще підготувати свої команди до виконання технологічно складних проектів, які вирішують нагальні потреби та сприяють досягненню довгострокових стратегічних цілей, зрештою зміцнюючи їхню стійкість і здатність до інновацій у складних воєнних і післявоєнних умовах.

Крім того, як відзначається в дослідженні [122], що аналізує фінансові аспекти управління ризиками у масштабних інфраструктурних проектах, інтеграція зацікавлених сторін у цей дискурс підкреслює важливість створення спільної цінності не лише для конкретної організації, але й для ширшої спільноти. Автори акцентують увагу на використанні стратегій оцінки та мінімізації фінансових ризиків, які окрім прогнозування витрат та управління бюджетом включають залучення зацікавлених сторін. Така перспектива узгоджується із загальносупільними цілями в Україні, де зближення бізнес-інтересів із соціальною відповідальністю дедалі більше визнається як критично важливе для сталого розвитку і відновлення.

У рамках конференцій ReBuild Ukraine в 2023 та 2024 роках [66] експерти підкреслили важливість ціннісно-орієнтованого управління для успішної відбудови України після війни. Зокрема, під час секції «Інвестиційної конференції «Відродження нації. Муніципалітети України»» було представлено проекти українських громад, спрямовані на відбудову інфраструктури з урахуванням потреб місцевих жителів та їх вкладу до стійкого розвитку. Крім того, на іншій секції конференції «Recovery Construction Forum» обговорювалися стратегії залучення зацікавлених сторін в контексті управління ризиками, що сприяє формуванню довіри та ефективній реалізації проектів.

Таким чином, орієнтація на цінності у відбудові України може забезпечити успіх таких інфраструктурних проектів та ефективну співпрацю між усіма учасниками процесу.

Дослідження підтверджують, що впровадження таких підходів не тільки покращує результати проектів, але й сприяє вирішенню глобальних викликів,

таких як стійкість та екологічна відповідальність. Вони наголошують, що орієнтація на цінність виходить за межі короткострокових результатів, спрямовуючи команди на досягнення сталих цілей.

Так в статті [116], що аналізує перехід до зеленого будівництва в розвинених країнах, автори акцентують увагу на важливості екологічного менеджменту, використання сталих матеріалів і зниження вуглецевого сліду в будівельних проектах. Це відображає ключові цінності сучасних високотехнологічних команд, зокрема орієнтацію на інновації, етичність, довгостроковий вплив та відповідальність перед суспільством. Впроваджуючи стратегії сталого управління команди сприяють зменшенню впливу на довкілля шляхом використання екологічно чистих матеріалів. Вони формують культуру співпраці, що зосереджується на створенні цінностей не тільки для самих команд, але і для зацікавлених сторін, ринку та ширшої спільноти.

Як інший приклад розвинення цінностей, що стосуються екології та збереження навколишнього середовища, дослідження [2] аналізує різні стратегії досягнення вуглецевої нейтральності, акцентуючи увагу на технологічних, економічних і політичних аспектах. Особливий акцент робиться на важливості міжнародного співробітництва, інвестування в "зелені" технології та впровадження політик, орієнтованих на скорочення викидів. Стаття підкреслює, що поєднання технологічних інновацій і сталих управлінських практик є ключовим для створення карбон-нейтрального суспільства та досягнення глобальних екологічних цілей.

На підтримку автори [104] відзначають, що впровадження і концентрація на спільних цінностях, таких як екологія і енергетична стабільність, підтримують розвиток інновацій та сталий розвиток, зокрема через впровадження "зелених" технологій, зниження вуглецевого сліду та розвиток стійких енергетичних рішень. Ці підходи не тільки знижують екологічний вплив проектів, але й забезпечують їхню довгострокову конкурентоспроможність.

Аналітика і управління великими даними є одним із наймасштабніших трендів сучасності. У статті [105] наголошується, що використання великих даних для аналізу прогнозів та трендів підсилює спроможність проектних команд приймати обґрунтовані рішення. Це дозволяє ідентифікувати ризики та можливості на ранніх етапах, при цьому наявність спільних цінностей в командах є критично важливим фактором.

Робота [79] досліджує еволюцію підходів до екологічного, соціального та корпоративного управління (ESG) та ставить під сумнів традиційні рамки оцінки стійкості бізнесу. Автор стверджує, що ESG має бути інтегрованим у бізнес-стратегії не як окремий показник, а як фундаментальний принцип, що має сприяти створенню довгострокових цінностей. Автор акцентує увагу на необхідності переосмислення ролі ESG, наголошуючи, що його впровадження має орієнтуватися не лише на звітування, а й на реальний позитивний вплив на зацікавлені сторони та суспільство загалом. На підтримку цього концепту джерело [107] підкреслює необхідність інтеграції екологічних, соціальних і управлінських принципів у проектне управління. Стаття досліджує вплив російського вторгнення в Україну на стратегічну автономію Європейського Союзу і аналізує здатність ЄС реагувати на геополітичні виклики через посилення оборонного співробітництва, енергетичної незалежності та стратегічної координації. В статті підкреслюється важливість колективних дій для забезпечення стабільності та безпеки в умовах війни, а також потребу в адаптації європейської політики до нових реалій, зокрема у сферах технологій, енергетики та оборони. Інтеграція всіх цих аспектів допоможе сформувати основу для більш відповідального підходу до створення цінностей, враховуючи як економічні інтереси, так і соціально-екологічні аспекти.

З іншого боку, управління високотехнологічними проектами, зокрема в ядерній галузі, стикається з унікальними викликами, які вимагають інтеграції технічної експертизи, когнітивних здібностей, лідерства та культури безпеки. Ефективне управління в таких умовах також має базуватися на формуванні

спільних цінностей, що забезпечують проактивну поведінку, гнучкість і адаптивність команд до умов високої невизначеності. Розвиток ціннісно-орієнтованого підходу до менеджменту сприяє не лише підвищенню безпеки, але й забезпеченню довгострокової стійкості організацій.

Але ключовим фактором успішного управління в умовах складних технологічних проєктів, зокрема ядерних, є лідерство. Лідери не лише впливають на процеси прийняття рішень, але й формують цінності та культуру в командах. Важливим аспектом є концепція лідерства як процесу [71], що передбачає постійний вплив на когнітивні та поведінкові аспекти членів команди.

Механізми лідерства, такі як створення сенсу (sensemaking) та передача сенсу (sensegiving), є критично важливими для забезпечення прозорості, мотивації та адаптивності в командах. Наприклад, дослідження [23] демонструє, що трансформаційний стиль лідерства позитивно впливає на формування культури безпеки в організаціях. Крім того, здатність лідерів координувати дії та розвивати когнітивні компетенції команди сприяє ефективному управлінню як передбачуваними, так і непередбачуваними подіями [41].

Культура ядерної безпеки є однією з ключових складових ефективного управління в галузі атомної енергетики. Вона включає цінності, переконання та поведінкові установки, які сприяють підтриманню високого рівня безпеки. Згідно з дослідженнями МАГАТЕ [43, 44], лідери відіграють вирішальну роль у встановленні культури безпеки, забезпечуючи інтеграцію цінностей безпеки в усі аспекти організаційної діяльності.

Дослідження [76] виділяє розвиток колективної уважності (mindfulness), що забезпечує здатність організації передбачати та ефективно реагувати на загрози, як одне із важливих аспектів цього процесу. Дослідження ж [73] підкреслює, що колективна уважність сприяє зниженню ймовірності людських помилок та підвищенню організаційної надійності.

В умовах виконання високотехнологічних проектів їх команди стикаються з рядом викликів, таких як невизначеність, конфлікт між продуктивністю та безпекою, а також необхідність швидкої адаптації до змін. Тому інтеграція цінностей в управління дозволяє забезпечити єдність команди та досягнення стратегічних цілей.

При цьому [41] пропонує організаціям знайти баланс між стандартами та гнучкістю. Формалізація процесів сприяє стабільності, тоді як адаптивні механізми дозволяють реагувати на непередбачувані ситуації. Для успішної інтеграції цінностей необхідно також розвивати системи зворотного зв'язку та створювати умови для організаційного навчання.

Ефективне впровадження цінностей у команди високотехнологічних проектів вимагає розробки програм навчання для лідерів і членів команд. Наприклад, відповідно до результатів досліджень [9] розвиток навичок лідерства може забезпечити інтеграцію цінностей безпеки в повсякденну діяльність. Крім того, використання підходу *deliberate learning* сприяє формуванню компетенцій, необхідних для роботи в реальних умовах [67].

Тому можна зазначити, що лідерство та культура ядерної безпеки є ключовими елементами ціннісно-орієнтованого управління високотехнологічними проектами ядерної безпеки. Розвиток когнітивних здібностей, інтеграція цінностей у щоденну діяльність та створення умов для навчання сприяють ефективному управлінню, забезпечуючи безпеку та стійкість організацій.

Тим не менш, хоча VORM демонструє значний потенціал, література, зокрема [87] та [105], вказує на існування прогалин у кількісному аналізі впливу цього підходу на результати високотехнологічних проектів, особливо в українському контексті. Автори наголошують на необхідності майбутніх досліджень із використанням змішаних методів, які поєднують якісний аналіз із кількісними показниками ефективності.

Нарешті, зазначено напруження між традиційними та інноваційними управлінськими практиками, що закликає високотехнологічні команди досягати балансу між усталеними протоколами та адаптивними процесами, щоб досягати успіху в умовах невизначеності. Це особливо стосується проектів в ядерній енергетичній сфері в умовах, з якими ця галузь стикнулася під час війни в Україні.

Загалом ці теоретичні рамки спільно виступають за зміну парадигми у бік проактивного, ціннісно-орієнтованого управління, яке відповідає специфічному соціально-економічному контексту України.

Цей огляд літератури підкреслює необхідність посилення існуючих методологій управління проектами, позиціонуючи ціннісно-орієнтоване проактивне управління як ключовий фактор успіху у високотехнологічних командах, зокрема в українському контексті та ядерній сфері з дотриманням вимог спеціального і кризового законодавства.

Цей огляд літератури підкреслює не лише необхідність посилення існуючих методологій управління проектами, але й актуальність формування нової парадигми управління, яка інтегрує ціннісно-орієнтоване проактивне управління як ключовий фактор успіху у високотехнологічних командах. Особливої значущості ці підходи набувають в українському контексті, де реалізація проектів у сфері ядерної безпеки та технологій здійснюється в умовах дії спеціального, кризового та військового законодавства [96, 99, 106, 108, 110-113]. Такий нормативно-регуляторний ландшафт визначає не лише правові рамки, а й додаткові вимоги до компетенцій, гнучкості управлінських команд та системного управління ризиками в умовах невизначеності та надзвичайних ситуацій.

Результати аналізу пов'язаних досліджень не лише розширюють розуміння унікальної динаміки, яка діє у середовищі високотехнологічних проектів, але й вказують напрям для майбутніх досліджень, які можуть ще

більше збагатити управлінські практики та схожі за контекстом проекти у всьому світі.

Оскільки підходи управління проектами продовжують еволюціонувати в умовах постійної зміни середовища та турбулентності оточення, прийняття проактивних та ціннісно-орієнтованих підходів буде критично важливим для стимулювання інновацій, стійкості та сталого зростання всіх гравців, залучених до управління високотехнологічними проектами.

1.3. Специфіка управління проектами високотехнологічних організацій у турбулентному середовищі

Розглянемо специфіку високотехнологічних організацій у турбулентному середовищі.

Турбулентність оточення, у якому працюють високотехнологічні організації, характеризується такими особливостями [39]:

- Висока швидкість змін у ринкових, технологічних і регуляторних умовах.
- Невизначеність і складність прогнозування майбутніх подій.
- Зростання ризиків, пов'язаних із конкуренцією, інноваціями та зовнішніми факторами (економічними, політичними, екологічними тощо).

Розглянемо роль ціннісно-орієнтованого менеджменту в турбулентному середовищі.

Ціннісно-орієнтований підхід дозволяє сконцентрувати зусилля команди на реалізації ключових цінностей проекту, забезпечити єдність цілей і дій команди, навіть за умов постійних змін, та підвищити рівень залученості співробітників, мотивуючи їх через цінності, що відповідають їхнім індивідуальним переконанням.

Особливості проактивного менеджменту у високотехнологічних проектах базуються на:

- попередженні ризиків при передбаченні можливих проблем і розробці планів дій для їх уникнення;
- гнучкості управління, що забезпечує швидкість адаптації до змін.
- ініціативності команди задля стимулювання творчості та інновацій для знаходження нестандартних рішень.

У високотехнологічних проектах це включає, але не обмежується такими методами:

- Використання прогностичної аналітики та інструментів штучного інтелекту [42, 52, 60].
- Постійне оновлення знань і компетенцій співробітників [117].
- Застосування гнучких методологій управління, таких як Agile чи Scrum [69].
- Фактори турбулентності, що впливають на управління високотехнологічними проектами
- Зміни попиту на технології на ринку, вихід нових конкурентних технологічних продуктів, скорочення життєвого циклу продуктів.
- Технологічний розвиток орієнтований на швидке впровадження інновацій, зростання складності продуктів [59].
- Соціально-економічні виклики, що пов'язані з глобалізацією, кризами, регуляторними змінами.
- Екологічні та політичні ризики як вплив глобальних змін клімату, регіональні конфлікти, санкції [66].

Розглянемо ключові аспекти аналізу ціннісно-орієнтованого менеджменту:

- Оцінка ключових цінностей організації. Високотехнологічні організації, що працюють у турбулентному середовищі, зазвичай орієнтуються на такі цінності:
 - Інноваційність: здатність створювати нові продукти та вдосконалювати процеси.

- Ефективність задля досягнення цілей за мінімальних витрат.
- Якість і безпека з метою забезпечення відповідності продуктів і процесів найвищим стандартам.
- Сталий розвиток з врахуванням екологічних та соціальних факторів.
- Проактивність у прогнозуванні та управлінні ризиками.
- Успішне управління ризиками в турбулентному середовищі, що

включає:

- розробку сценаріїв розвитку подій;
- побудову моделей ризиків з використанням методів машинного навчання;
- інтеграцію ризик-менеджменту в усі етапи життєвого циклу проекту.
- управління командою через цінності. Команда, орієнтована на спільні цінності, має вищий рівень довіри між учасниками, легше адаптується до змін, приймає спільні рішення, проявляє більшу ініціативність і творчість.

Розглянемо інструменти аналізу ефективності ціннісно-орієнтованого проактивного управління.

Для аналізу ефективності ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту використано:

- методи SWOT-аналізу сильних і слабких сторін, можливостей і загроз.
- аналіз стейкхолдерів задля визначення пріоритетів і очікувань зацікавлених сторін;
- системний підхід як основа моделювання взаємодій між різними компонентами організації;
- ключові показники ефективності (KPI) для оцінки рівня проактивності, адаптивності та досягнення цінностей;

– фокус на цінностях при визначенні цінності організації повинні бути інтегровані у всі аспекти управління проектом [**Error! Reference source not found.**].

Аналіз особливостей функціонування високотехнологічних організацій у турбулентному середовищі та дослідження методів ціннісно-орієнтованого проактивного управління дозволяють виділити ключові чинники успішної реалізації проектів в умовах високої динаміки змін. Враховуючи виклики, пов'язані з невизначеністю, високим рівнем ризиків і необхідністю швидкої адаптації, це дозволяє зробити такі висновки:

1. Розширення можливостей використання методів гнучкого проактивного управління в проектах дозволяє швидко адаптуватися до змін.

2. Технологічна підтримка сучасних аналітичних інструментів і цифрових платформ сприяє ефективному управлінню.

3. Інвестиції в людський капітал в контексті постійного навчання та розвиток команди з опорою на цінності є основою успіху у турбулентному середовищі.

Висновки до першого розділу

1. Дослідження концепції ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту (VOPM) у високотехнологічних проектах, зокрема в галузі ядерної безпеки, дозволило сформулювати низку важливих висновків.

2. Значущість ціннісно-орієнтованого підходу. Фокус на створенні цінності забезпечує узгодження інтересів усіх зацікавлених сторін, зокрема громадськості, держави, бізнесу та міжнародних організацій. Це сприяє підвищенню ефективності реалізації проектів і довготривалій стійкості результатів.

3. Пріоритет безпеки та відповідальності. Для проектів ядерної безпеки найвищими цінностями є збереження життя, здоров'я людей і екологічна

стійкість. Вони є фундаментальними для побудови довіри та підтримки у складних умовах.

5. Проактивність як ключовий принцип попередження ризиків. У BANI-середовищі, що характеризується нестабільністю, невизначеністю, нелінійністю та складністю, проактивний підхід дозволяє передбачати потенційні загрози та розробляти ефективні механізми реагування.

6. Гнучкість і адаптація - це здатність оперативно адаптувати плани та стратегії до швидких змін у середовищі, яка є важливим інструментом для управління ризиками в умовах високої динаміки і турбулентного оточення.

7. Інтеграція сучасних інструментів і технологій. Використання інновацій, таких як Big Data, штучний інтелект і цифрове моделювання, значно підвищує точність прогнозування та ефективність прийняття рішень.

8. Міждисциплінарний підхід для залучення фахівців із різних галузей науки та технологій забезпечує комплексний аналіз ситуацій та інтегроване вирішення завдань.

9. Формування організаційної культури на основі культури ядерної безпеки для формування ціннісно орієнтованої організаційної культури є необхідним для створення середовища, де безпека стає невід'ємною частиною кожного етапу проекту. Лідери відіграють ключову роль у впровадженні цінностей, мотивації команд та забезпеченні високих стандартів роботи [5].

10. Впровадження концепції ціннісно-орієнтованого проактивного управління проектами потребує значних організаційних змін, що можуть супроводжуватися опором із боку окремих структур. При цьому невизначеність BANI-середовища в умовах крихкості, тривожності та нелінійності вимагає високого рівня професіоналізму, інноваційного мислення та стратегічного підходу.

11. Практичне значення концепції ціннісно-орієнтованого проактивного управління проектами сприяє підвищенню надійності систем ядерної безпеки, що критично важливо для забезпечення енергетичної стабільності, уникнення

важких аварій, підвищенню ефективності, що за рахунок адаптації проектів до змін дозволяє знижувати витрати, оптимізувати ресурси та забезпечувати відповідність міжнародним стандартам.

12. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент є перспективним підходом до управління високотехнологічними проектами, особливо у сфері ядерної безпеки. Він забезпечує ефективність, стійкість та довіру, що є критично важливим у сучасному світі, який швидко змінюється. Впровадження цієї концепції вимагає комплексного підходу, технологічної інноваційності, а також розвитку лідерства та організаційної культури, орієнтованої на безпеку й довготривалу цінність.

Публікації автора за цим розділом

Публікації у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus).

Автором запропонована модель глобальних трендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки.

Публікації у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки.

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний

стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки.

4. Бушуєв, С. Д., Пілюхіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки.

Матеріали конференцій

5. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.

6. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3453, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

7. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.

8. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy

Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025, ISSCWR11-P101.

РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПЦІЯ, МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ЦІННІСТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТАХ

2.1. Підходи ціннісно-орієнтованого управління проектами

Ціннісно-орієнтоване управління проектами (Value-Oriented Project Management, VOPM) фокусується на створенні, максимізації та захисті цінностей для всіх зацікавлених сторін проекту [87]. Цей підхід забезпечує гармонійний баланс між стратегічними цілями організації, потребами клієнтів та очікуваннями команди [81].

Розглянемо принципи ціннісно-орієнтованого управління.

Фокус на ключових цінностях.

Визначення основних цінностей, які проект повинен створити (економічні, соціальні, екологічні, технологічні).

Пріоритизація проектних цілей відповідно до цінностей.

Орієнтація на зацікавлені сторони:

Ідентифікація основних зацікавлених сторін (клієнти, команда, партнери, суспільство).

Врахування їхніх потреб і очікувань.

Проактивне управління змінами

Гнучкість у реагуванні на зміни, пов'язані з внутрішнім і зовнішнім середовищем.

Створення стратегій адаптації для мінімізації втрат цінності.

Прозорість і комунікація

Відкрите обговорення цінностей з командою та іншими стейкхолдерами.

Регулярний моніторинг та звітування про досягнення цілей.

Визначимо основні підходи до впровадження ціннісно-орієнтованого управління.

Орієнтація на результат

Визначення конкретних показників цінності.

Економічні (ROI, NPV, зниження витрат).

Соціальні (вплив на громаду, екологічність).

Технологічні (рівень інноваційності, масштабованість рішень).

Використання методологій управління, орієнтованих на результат (Outcome-Based Project Management).

Порівняємо різні підходи до управління високотехнологічними проектами (Табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Порівняння підходів до управління високотехнологічними проектами

Характеристика	Agile-підходи	Управління на основі цінностей	Гібридні підходи
Основна мета	Гнучкість, швидкість, адаптація до змін	Максимізація цінності для клієнта	Поєднання гнучкості та структури
Ключові принципи	Ітерації, інкременти, самоорганізовані команди, постійний зворотний зв'язок	Визначення цінностей, фокус на клієнті, оптимізація ресурсів	Гнучкість в операційній діяльності, стратегічне планування
Ролі	Продукт-оунер, Scrum-майстер, команда розробки	Менеджер цінностей, аналітик цінностей, команда проекту	Комбінація ролей з Agile та традиційних підходів
Процеси	Спринти, планування,	Аналіз цінностей,	Комбінація ітеративних і

	ретроспективи	оцінка варіантів, оптимізація	лінійних процесів
Інструменти	Канбан-дошки, Scrum-дошки, Jira, Trello	Value Tree, матриці оцінки, балансова карта	Комбінація інструментів з Agile та традиційних підходів
Переваги	Швидкість, адаптивність, висока залученість команди	Фокус на клієнта, оптимізація ресурсів, стратегічне мислення	Гнучкість, збалансованість, мінімізація ризиків
Недоліки	Можливі труднощі з довгостроковим плануванням, необхідність високої залученості команди	Може бути складним для великих проектів, вимагає чіткого визначення цінностей	Складність у впровадженні, вимагає компромісів
Приклади застосування	Розробка програмного забезпечення, веб- розробка, створення стартапів	Стратегічне планування, розвиток продуктів, управління проектами в різних галузях	Великі корпоративні проекти, розробка складних систем

2.2. Концептуальна модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у контексті високотехнологічних проектів передбачає фокусування на створенні максимальної цінності для всіх зацікавлених сторін (клієнтів, інвесторів, команди) через проактивні дії, засновані на чітко визначених цінностях .

Розглянемо ключові компоненти концептуальної моделі, яка наведена на рис.2.1.

а) Визначення системи цінностей.

Спільне визначення цінностей з залученням всієї команди до формулювання спільних цінностей, таких як інноваційність, якість, клієнтоорієнтованість [37].

Зв'язок цінностей з місією компанії [26]. Цінності повинні підтримувати загальну місію організації.

Візуалізація цінностей з створенням візуальних елементів (наприклад, постери, слогани), які нагадують про цінності [28, 29].



Рис. 2.1. Концептуальна модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів

в) Проактивне планування та управління.

Ключовими принципами стратегічного проектного мислення є такі чинники [12, 24, 25, 31, 38]:

Аналіз ризиків та систематичне виявлення потенційних проблем та розробка планів реагування.

Розробка різних сценаріїв розвитку проекту та планування дій для кожного сценарію [48, 65].

Визначення цілей, які виходять за рамки поточних досягнень.

с) Гнучкі методики управління.

Agile. Застосування ітеративного підходу до роботи в проекті, що дозволяє швидко адаптуватися до змін.

Lean. Фокус на створенні максимальної цінності технології, що впроваджується, виявлення і усунення неефективних процесів в проекті та сприяння постійному вдосконаленню при оптимізації ресурсів [36].

DevOps. Тісна співпраця між членами команди з різними спеціалізаціями для кращої інтеграції нових технологій у реальні процеси проекту [49, 36].

д) Системи зворотного зв'язку.

Регулярні звіти: Збір даних про прогрес проекту та його вплив на досягнення цінностей.

Опитування зацікавлених сторін та збір відгуків клієнтів, партнерів та співробітників.

Адаптація стратегії з використанням отриманої інформації для коригування стратегії проекту [27, 29].

е) Культура інновацій.

Створення середовища, що сприяє креативності за для заохочення нових ідей, експериментів.

Навчання та розвиток з інвестуванням в навчання співробітників новим технологіям та методам роботи.

Міжфункціональна співпраця щодо створення команд, що складаються з фахівців різних галузей [65].

2.3. Математична модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів

Побудова загальної математичної моделі ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проектів є складним завданням, яке вимагає інтеграції управлінських, економічних та математичних методів. Модель описує взаємозв'язки між проектною командою, її параметрами та процесами управління високотехнологічними проектами. Розглянемо етапи створення моделі:

1. Визначення основних параметрів і змінних моделі

Основні компоненти:

Цінності команди (V) це набір ключових цінностей (співпраця, інноваційність, відповідальність тощо), які впливають на прийняття рішень.

Мета проекту (P) це показники успішності (час, вартість, якість, технологічна інновація).

Індивідуальними характеристиками учасників (I) є навички, мотивація, рівень компетенції [117].

Динаміка взаємодії (D) визначається як швидкість прийняття рішень, рівень комунікації, взаємозв'язки.

Ризики (R) характеризуються ймовірностями виникнення проблем у проекті.

Рівень проактивності (A) визначається як міра ініціативності команди та здатність передбачати ризики.

Ресурси (Res) це матеріальні, часові та людські ресурси.

Залежності:

Взаємозв'язок між цінностями команди та ефективністю виконання завдань.

Вплив рівня проактивності на мінімізацію ризиків.

Рівень мотивації членів команди залежно від відповідності цінностей команди їхнім індивідуальним цінностям.

Таким чином, модель VOPM оперує множиною параметрів, які описують як характеристики команди, так і властивості проекту і середовища. Нижче наведено математичний опис інтеграції цілей моделі з її параметрами.

2. Формалізація цілей

У ціннісно-орієнтованому проактивному управлінні можна визначити дві ключові стратегічні цілі, що мають бути досягнуті одночасно:

максимізувати продуктивність команди через створення цінності для зацікавлених сторін, що сприятиме успішності проекту,

мінімізувати сукупні ризики, що можуть поставити під загрозу успішність, цінність та безпеку проекту [10, 52].

Максимізація продуктивності (*Perf*) визначається як функція ключових параметрів, що впливають на продуктивність:

$$Perf=f(V,A,I,D,Res) \quad (1)$$

Це демонструє, яким чином команда проекту може максимально реалізувати цінність, закладену в цілях проекту, ефективно перетворюючи ресурси на результати.

Мінімізація ризиків (*Risk*):

$$Risk=g(V,R,A,D) \quad (2)$$

Сукупний ризик проекту можна визначити як сукупність індивідуальних ризиків. Мета моделі: Досягнення балансу між ресурсами та результатами.

3. Розробка математичних залежностей

Функція проактивності команди:

$$A = \sum_{i=1}^n w_i \times PA_i \quad (3)$$

Де PA_i - рівень проактивності i -го члена команди, w_i - вага впливу конкретного учасника.

Ефективність команди:

$$Perf = \alpha \text{ЧQ} + \beta \text{ЧС} + \gamma \text{ЧТ} \quad (4)$$

Де:

Q - якість результатів,

S - задоволення команди,

T - дотримання термінів,

α, β, γ – вагові коефіцієнти.

Функція управління ризиками:

$$Risk = \sum_{i=1}^m Pr_i \times L_i \quad (5)$$

Де Pr_i - ймовірність ризику, L_i - втрати від його реалізації.

4. Метод оптимізації

Використовуємо метод багатокритеріальної оптимізації:

$$\text{Maximize Perf, Minimize Risk}$$

Обмеження:

Ресурси Res (час, бюджет, людські ресурси).

Відповідність індивідуальних цінностей членів команди цінностям проекту:

$$|V_i - V| \leq \epsilon \quad (6)$$

Де ϵ - допустиме відхилення.

2.3.1. Оцінка початкових параметрів команди та проекту

Оцінка початкових параметрів включає аналіз характеристик команди, ресурсів, компетенцій та зовнішніх факторів, які впливають на реалізацію високотехнологічного проекту [46, 48]. Цей аналіз допомагає виявити сильні сторони, ризики, та визначити точки покращення.

Розглянемо параметри команди.

a. Кваліфікація команди

Рівень освіти, професійний досвід у сфері проекту.

Оцінюється за шкалою:

$$C_{qual} = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (7)$$

де:

Q_i - рівень кваліфікації i -го члена команди (0–10).

n - кількість членів команди.

b. Розподіл ролей і обов'язків

Визначення ключових ролей (керівник, технічний експерт, координатор, аналітик).

Аналіз збалансованості функцій:

$$R_{balance} = \frac{1 - \sum_{j=1}^m T_{reg,j} - \sum_{j=1}^m T_{alloc,j}}{\sum_{j=1}^m T_{req,j}} \quad (8)$$

де:

$T_{reg,j}$ - потрібний обсяг ресурсів для ролі j .

$T_{alloc,j}$ - наявний обсяг ресурсів для ролі j .

c. Мотивація та проактивність команди

Оцінка рівня залученості членів команди до роботи.

$$M = \sum_{i=1}^n M_{in} \quad (9)$$

де:

M_{in} -- рівень мотивації i -го члена команди (0–10).

Визначимо параметри проекту

a. Часові рамки

Початкові оцінки тривалості реалізації проекту:

$$T_{est} = \sum_{k=1}^p t_k \quad (10)$$

де t_k - час виконання k -ї фази проекту, p - кількість фаз.

b. Бюджет проекту

Оцінка наявного бюджету та відповідність потребам:

$$B_{ratio} = B_{avail} / B_{req} \times 100\% \quad (11)$$

де:

B_{avail} - доступний бюджет.

B_{req} - потрібний бюджет.

c. Ризики

Початковий аналіз ризиків (технічних, фінансових, організаційних):

$$R_{init} = \sum_{j=1}^m w_j \times R_j \quad (12)$$

де w_j - ваговий коефіцієнт важливості ризику j .

d. Цілі проекту

Чіткість визначення цілей оцінюється за SMART-критеріями (конкретність, вимірюваність, досяжність, релевантність, обмеженість у часі).

Визначимо вплив зовнішніх факторів.

Економічна ситуація - інфляція, ринкова конкуренція.

Технологічні фактори - доступність інноваційних рішень, необхідність інтеграції нових технологій.

Соціальний та політичний контекст - регуляторні обмеження, підтримка з боку уряду, геополітичні процеси.

Формула інтегральної оцінки впливу зовнішніх факторів:

$$F_{ext} = \sum_{l=1}^q w_l \times F_l \quad (13)$$

де:

F_l - оцінка впливу l -го фактору, w_l - ваговий коефіцієнт.

Високе значення показника F_{ext} може вказувати на високу нестабільність, турбулентність середовища, що ускладнює формування реалістичних і досяжних цілей, тому потребує адаптації плану проекту, підвищення проактивності команди, зміни структури управління ризиками, тощо.

2.3.2. Інтегральна оцінка готовності до реалізації проектів

Визначимо інтегральну оцінку готовності до реалізації проектів.

Загальна оцінка початкових параметрів команди та проекту визначається як:

$$G_{init} = \alpha_1 \times C_{qual} + \alpha_2 \times M + \alpha_3 \times R_{balance} + \alpha_4 \times B_{ratio} - \alpha_5 \times R_{init} \quad (14)$$

Вагові коефіцієнти визначаються залежно від пріоритетів.

Оцінка початкових параметрів допомагає виявити сильні сторони й потенційні загрози, а також створити план для усунення ризиків і зміцнення слабких місць. Це ключовий етап для досягнення успішного запуску та реалізації високотехнологічного проекту.

2.3.3. Оцінка рівня проактивності управління високотехнологічними проектами

Рівень проактивності в управлінні ризиками високотехнологічних проектів визначається як відношення ефективності реалізації проактивних заходів до загального рівня ризиків у проекті. Формула для розрахунку може бути представлена як:

$$P_{level} = \sum_{i=1}^n E_i \times \sum_{j=1}^m R_j \times 100\% \quad (15)$$

де:

- P_{level} - рівень проактивності (%).
- E_i - ефективність реалізації і-го проактивного заходу.
- R_j - оцінка j-го ризику (до впровадження проактивних заходів).
- n - кількість проактивних заходів.
- m - кількість ризиків у проекті.

2.3.4. Етапи розрахунку

а. Оцінка ризиків до реалізації проактивних заходів

Для кожного типу ризику (R_b, R_o, R_c, R_m) визначається його початковий рівень за формулою:

$$R_j = w_l \times R_{j_{raw}} \quad (16)$$

де:

- $R_{j_{raw}}$ - початкова оцінка ризику.
- W_j - ваговий коефіцієнт важливості ризику.

б. Оцінка ефективності проактивних заходів

Для кожного проактивного заходу (і) визначається ефективність:

$$E_i = \Delta R_i \times C_i \times C_{total} \quad (17)$$

де:

- $R_{before} - R_{after}$ - зниження рівня ризику завдяки заходу.
- C_i - вартість впровадження заходу.
- C_{total} - загальна вартість усіх заходів.

2.3.5. Обчислення рівня проактивності

Розрахуємо загальний рівень проактивності і застосуванням формули

$$P_{level} = \sum_{i=1}^n E_i \div \sum_{j=1}^m R_j \times 100\% \quad (18)$$

Рівень ризиків (до заходів):

- Технологічний ризик (R_t): $R_t=20$.
- Операційний ризик (R_o): $R_o=15$.
- Командний ризик (R_c): $R_c=10$.
- Ринковий ризик (R_m): $R_m=25$.

Загальний рівень ризиків:

$$\sum R_j = 20 + 15 + 10 + 25 = 70 \quad (19)$$

1. Ефективність проактивних заходів:

- Заходи на зменшення технологічного ризику ($\Delta R_t=10$):

$$E_t = \Delta R_t \times C_t \times C_{total} = 10 \times 0.3 = 3 \quad (20)$$

- Заходи на зменшення операційного ризику ($\Delta R_o=8$):

$$E_o = \Delta R_o \times C_o \times C_{total} = 8 \times 0.25 = 2 \quad (21)$$

- Інші заходи сумарно знижують ризик на 15 одиниць із вартістю 0.45.

Загальна ефективність заходів:

$$\sum E_i = 3 + 2 + 6.75 = 11.75 \quad (22)$$

2. Рівень проактивності:

$$P_{level} = \sum_{i=1}^n E_i \div \sum_{j=1}^m R_j \times 100\% =$$

$$= 11.75 \div 70 \times 100\% \approx 16.79\% \quad (23)$$

Рівень проактивності показує, наскільки ефективно команда використовує проактивні заходи для зниження ризиків (Рис. 2.8.). Значення $P_{level} \approx 16.79\%$ вказує на достатній, але потенційно поліпшуваний рівень проактивного управління.

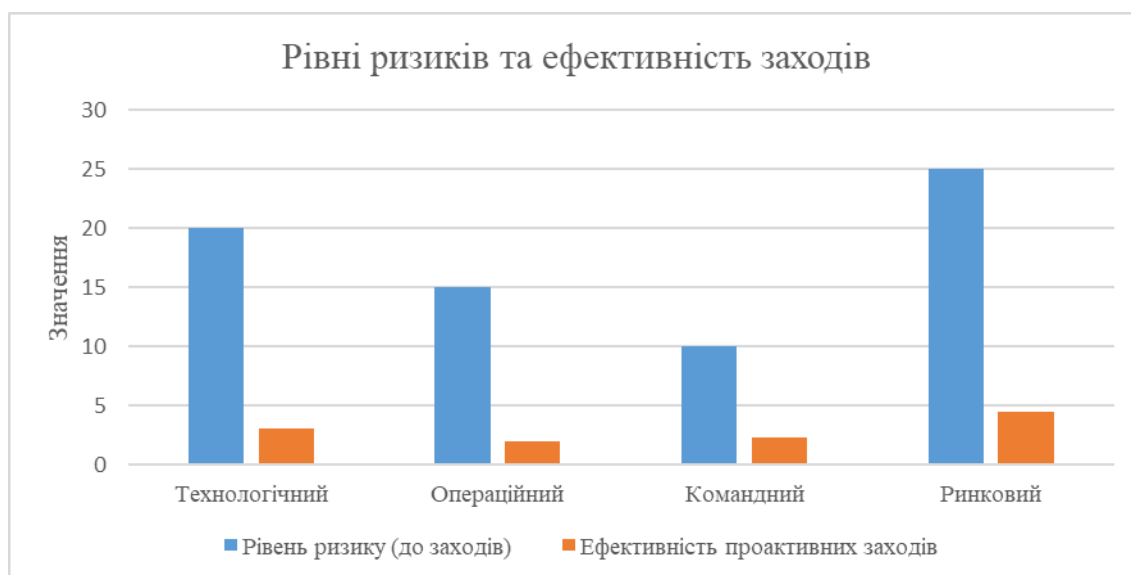


Рис. 2.8. Візуалізація рівнів ризиків та ефективності проактивних заходів для рівня проактивності $P_{level} \approx 16.79\%$

2.4. Модель аналізу ризиків високотехнологічних проектів

Математична модель аналізу ризиків будується на основі наступних ключових компонентів:

1. *Цільова функція.* Мінімізація ризиків за одночасної оптимізації цінності для команди та проекту.

2. *Основні змінні:*

– R - сукупний ризик проекту.

- V - цінність проекту (для команди, клієнта, ринку).
- T - час виконання проекту.
- Res - ресурси, доступні для виконання.
- C - вартість проекту.
- P - продуктивність команди.

Розглянемо залежності математичної моделі.

1. Цільова функція

Мінімізація ризиків із врахуванням цінності проекту:

$$\min R = f(V, T, Res, P) \quad (24)$$

Цінність проекту V має максимізуватися:

$$\max V = \alpha_1 \varphi Q + \alpha_2 \varphi I - \beta \varphi R \quad (25)$$

де:

Q - якість проектного рішення.

I - інноваційність проекту.

$\alpha_1, \alpha_2, \beta$ - вагові коефіцієнти, що враховують значущість компонентів.

2. Функція оцінки ризиків

Сукупний ризик R включає:

Технологічний ризик (R_t): проблеми з інноваційністю та технологіями.

Операційний ризик (R_o): невідповідність плану та ресурсів.

Командний ризик (R_c): конфлікти, низька мотивація.

Ринковий ризик (R_m): невизначеність попиту та конкуренції.

Модель ризику:

$$R = w_1 \varphi R_t + w_2 \varphi R_o + w_3 \varphi R_c + w_4 \varphi R_m \quad (26)$$

де:

$w1, w2, w3, w4$ - вагові коефіцієнти, що враховують значущість кожного виду ризику.

3. Модель взаємозалежностей

Ризик команди (Rc) залежить від продуктивності команди (P):

$$Rc = \gamma P \quad (27)$$

де γ - коефіцієнт напруги в команді.

Операційний ризик (Ro) залежить від відповідності ресурсів (Res) часу виконання (T):

$$Ro = \delta \chi (1 - Res T) \quad (28)$$

де δ - коефіцієнт чутливості до нестачі ресурсів.

Ринковий ризик (Rm) залежить від інноваційності (I) і якості (Q):

$$Rm = \epsilon \chi (1 - Q \chi I) \quad (29)$$

де ϵ - коефіцієнт ринкової невизначеності.

Технологічний ризик (Rt) залежить від складності технологій (τ) та компетенції команди (K):

$$Rt = \tau K \quad (30)$$

4. Обмеження

Ресурси обмежені:

$$Res \leq Res_{max} \quad (31)$$

Час виконання не перевищує встановлений термін:

$$T \leq T_{max} \quad (32)$$

Рівень ризику не повинен перевищувати критичний рівень:

$$R \leq R_{crit} \quad (33)$$

5. Проактивні заходи з управління ризиками

Попередження ризиків:

- Визначення критичних точок за моделлю ризиків.
- Підвищення компетенції команди (К) через навчання.

Міграція ризиків:

- Додаткове забезпечення ресурсами (Res).
- Розробка резервного плану з урахуванням сценаріїв ризику.

Моніторинг ризиків:

- Реалізація системи раннього попередження на основі AI-аналізу.

Ця модель забезпечує інтеграцію ключових факторів ризику у високотехнологічних проектах, дозволяючи управляти ризиками проактивно та мінімізувати їх вплив.

Коригування плану дій для досягнення оптимальних показників.

6. Візуалізація моделі

Для наочності можна використати:

- діаграми залежності ефективності від рівня проактивності;
- графи ризиків;
- матриці відповідності індивідуальних і командних цінностей.

Розглянемо математичну модель для високотехнологічних проектів у сфері ядерної безпеки, що потребує врахування специфіки галузі. Це включає високі вимоги до точності, надійності, безпеки та відповідності регуляторним стандартам. Додамо ці особливості до базової моделі.

а. Додаткові параметри для ядерної безпеки

Розглянемо основні аспекти.

Критичність безпеки (S_{cr}) це рівень відповідності безпековим стандартам.

Ймовірність критичних помилок (P_{cr}) є оцінкою ризиків технічних і людських помилок.

Вплив технологічних інновацій (T_{in}). Розглядається як новітні технології впливають на безпеку та ефективність.

Регуляторні обмеження (R_{reg}) визначають вплив нормативних актів і стандартів.

Показники сталого функціонування систем (Rel_{sys}) такі як надійність компонентів системи.

Розглянемо додаткові ризики високотехнологічних проектів:

Ризики зовнішніх факторів (R_{ext}) це зовнішні загрози, як природні катаклізми або кібератаки.

Міжнародні вимоги (R_{int}) це необхідність відповідності міжнародним стандартам.

в. Формалізація цілей для ядерних проектів

Мета моделі:

Максимізація безпеки ($Safe$):

$$Safe = f(S_{cr}, P_{cr}, T_{in}, R_{reg}) \quad (34)$$

Мінімізація ризиків ($Risk$):

$$Risk = g(P_{cr}, R_{ext}, R_{int}, Rel_{sys}) \quad (35)$$

Оптимізація технологічної ефективності ($Perf$):

$$Perf = h(T_{in}, S_{cr}, Res) \quad (36)$$

с. Модифікація математичних залежностей

Функція критичності безпеки:

$$C_s r = \frac{\sum_{i=1}^k C_i * W_i}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (37)$$

де:

C_i - рівень виконання i -го стандарту безпеки,

W_i - вага важливості стандарту.

Ймовірність критичних помилок:

$$P_c r = \sum_{i=1}^n P_{tech,j} + P_{human,j} \quad (38)$$

Де $P_{tech,j}$ та $P_{human,j}$ - ймовірності технічних і людських помилок відповідно.

Функція інновацій:

$$T_{in} = \alpha \chi Q_{tech} + \beta \chi R_{cost} \quad (39)$$

Де:

Q_{tech} - якість нових технологій,

R_{cost} - ризики, пов'язані з впровадженням.

Функція ризиків:

$$Risk = \sum_{m=1}^p (P_m * L_m * (1 - S_{res,m})) \quad (40)$$

Де $S_{res,m}$ - надійність m -го ресурсу.

d. Модифікація оптимізаційної задачі

Ціль:

Maximize *Safe* та *Perf*, Minimize *Risk*

Обмеження:

Дотримання регуляторних стандартів:

$$Scr \geq S_{min} \quad (41)$$

де S_{min} - мінімальний рівень безпеки.

Ресурси:

$$Res_{used} \leq Res_{total} \quad (42)$$

Ймовірність критичних помилок:

$$P_{cr} \leq P_{max} \quad (43)$$



Рис. 2.9. Модель взаємозв'язку безпеки та ризиків у ядерних проєктах

е. Особливості реалізації для ядерних проєктів

Реалізація високотехнологічних проєктів у сфері ядерної безпеки має низку критичних особливостей, що обумовлюються не лише технологічною

складністю, а й високими вимогами до надійності, відповідності законодавчій та нормативно-правовій базі і культурі безпеки. У таких умовах впровадження ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту (VOPM) дозволяє підвищити адаптивність систем управління, мінімізувати ризики та забезпечити відповідність стратегічним цілям сталого розвитку.

До основних елементів управління, що потребують адаптації для проектів ядерної сфери, належать:

- Системи прогнозування ризиків для використання методів машинного навчання для аналізу ризиків.
- Моделювання сценаріїв для надзвичайних ситуацій (аварій або помилок).
- Розрахунок резервів для оцінки залишку ресурсів для покриття несподіваних потреб.

2.5. Трансформація цінностей в високотехнологічних проектах при переході із VUCA в BANI середовище

Перехід від VUCA-середовища (нестабільного, невизначеного, складного та неоднозначного) до BANI-середовища (ламкого, тривожного, нелінійного та незрозумілого) викликає необхідність перегляду організаційних цінностей і підходів до управління проектами (табл. 2.2).

Цей перехід зумовлює посилення нестабільності, ускладнення прогнозів та підвищення психологічного навантаження на команди, особливо у високотехнологічних проектах, де швидкість змін і вплив технологій є ключовими факторами [89].

Таблиця 2.2 Відмінності між VUCA та BANI середовищами

Характеристика	VUCA	BANI
Нестабільність (Volatility)	Зміни швидкі, але передбачувані	Зміни хаотичні й часто руйнівні
Невизначеність (Uncertainty)	Брак інформації про майбутнє	Повна відсутність чітких причинно-наслідкових зв'язків
Складність (Complexity)	Багато взаємопов'язаних елементів	Висока нелінійність, складнощі важко моделювати
Неоднозначність (Ambiguity)	Ситуації можна пояснити різними шляхами	Ситуації стають непрозорими та незрозумілими
Ламкість (Brittle)	-	Системи вразливі до незначних порушень
Тривожність (Anxious)	-	Постійний стрес і занепокоєння через непередбачуваність
Нелінійність (Nonlinear)	-	Невідповідність між зусиллями та результатами
Незрозумілість (Incomprehensible)	-	Речі важко зрозуміти навіть за наявності інформації

VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) та **BANI** (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible) – це дві концепції, які описують сучасний бізнес-ландшафт, що характеризується високим рівнем невизначеності та

змін. Хоча обидві моделі підкреслюють складність сучасного світу, вони мають свої нюанси та відмінності. Модель BANI підкреслює, що світ став більш крихким і непередбачуваним, ніж це описувало VUCA. Це вимагає від лідерів ще більшої гнучкості, адаптивності та здатності оперувати в умовах високої невизначеності.

Таблиця 2.3 Трансформація цінностей у високотехнологічних проектах

Аспект	VUCA (Нестабільність, Невизначеність, Складність, Неоднозначність)	BANI (Крихкість, Тривожність, Нелінійність, Незбагненність)	Відмінності та імплікації для управління проектами
Основа управління	Структура, плани, контроль	Гнучкість, адаптивність, швидкість	Перехід від жорстких планів до постійної адаптації до змін.
Фокус	Стабільність, передбачуваність	Зміни, невизначеність, стійкість	Зміна фокусу з прогнозування на швидке реагування на зміни.
Команда	Ієрархія, спеціалізація	Самоорганізація, багатофункціональність	Посилення ролі командної роботи та самостійності співробітників.
Лідерство	Контроль, директивність	Візія, інспірація, підтримка	Від лідера очікується створення атмосфери довіри та підтримки інновацій.
Комунікація	Вертикальна, формальна	Горизонтальна, відкрита	Посилення ролі цифрових інструментів для швидкого обміну інформацією.
Оцінка	Фокус на відомих	Виявлення	Необхідність

ризиків	ризиках	"слабких сигналів" і сценаріїв "що-якщо"	постійного моніторингу і аналізу ризиків.
Інновації	Як перевага	Як умова виживання	Створення культури інновацій і експериментів.
Цінності	Ефективність, результативність	Гнучкість, адаптивність, стійкість	Зміна системи цінностей компанії з акцентом на довгострокову перспективу.
Інструменти управління	Традиційні методи планування, бюджетування, контролю	Agile, Lean, дизайн-мислення, сценарне планування	Використання сучасних інструментів для управління складністю і невизначеністю.

Трансформація цінностей у високотехнологічних проектах є невід'ємною частиною сучасного бізнесу. Швидкий розвиток технологій, глобалізація та зміна потреб споживачів вимагають від компаній постійної адаптації та переосмислення своїх цінностей. Трансформація цінностей є невід'ємною частиною успіху в високотехнологічних проектах. Компанії, які зможуть швидко адаптуватися до нових умов і створювати продукти та послуги, які відповідають потребам сучасного суспільства, матимуть значні конкурентні переваги (табл. 2.3).

2.6. Особливості моделей та методів управління високотехнологічними проектами

Управління високотехнологічними проектами має свої особливості, які зумовлені складністю інноваційного середовища, високим рівнем невизначеності, швидкістю технологічного прогресу та необхідністю

інтеграції різних дисциплін [103]. Розглянемо ключові моделі та методи, які відповідають специфіці таких проектів.

Проаналізуємо особливості управління високотехнологічними проектами (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 Аналіз особливостей управління високотехнологічними проектами

Критерій	Опис	Шкала оцінки (1-5)	Приклад
Ступінь новизни	Наскільки нова ідея або технологія лежить в основі проекту?	4	Відсутність новизни до повністю нова ідея
Складності реалізації	Яка ступінь технічної складності проекту?	5	Простий до дуже складного
Вплив на ринок	Який потенційний вплив проекту на ринок?	5	Мінімальний до революційний
Рівень ризику	Який рівень невизначеності пов'язаний з проектом?	5	Низький до дуже високого
Багатодисциплінарність	Яка кількість різних дисциплін залучена до проекту?	5	Однодисциплінарний до високо мультидисциплінарного
Швидкість змін технологій	Наскільки швидко змінюються технології, що використовують	5	Стабільні до швидко мінливих

	ся в проєкті?		
Залежність від зовнішнього середовища	Наскільки проєкт залежить від зовнішніх факторів (регулятори, постачальники, конкуренти)?	4	Низька залежність до високої залежності
Соціальний вплив	Який вплив проєкт матиме на суспільство?	4	Мінімальний до значного
Екологічний вплив	Який вплив проєкт матиме на навколишнє середовище?	3	Мінімальний до значного
Економічний вплив	Який економічний ефект очікується від проєкту?	5	Низький до високого

Управління високотехнологічними проєктами – це динамічний і складний процес, який вимагає застосування спеціальних знань, навичок та інструментів. Оскільки технології розвиваються з неймовірною швидкістю, а ринки стають все більш конкурентоспроможними, ефективне управління такими проєктами стає ключовим фактором успіху будь-якої організації.

Розглянемо Agile-підходи

Scrum – підходить для динамічних проєктів із високою частотою змін [69].

Робота короткими спринтами (1-4 тижні).

Пріоритизація завдань відповідно до цінностей клієнта.

Kanban - акцент на візуалізації роботи та управлінні потоками завдань.

Постійний потік завдань без фіксованих спринтів.

Зменшення перевантаження команди.

Визначимо переваги:

Гнучкість і швидкість реагування на зміни.

Регулярний зворотний зв'язок із клієнтами.

Недоліком є високі вимоги до дисципліни команди.

Гібридні моделі

Комбінація Waterfall та Agile.

Стратегічні етапи плануються за Waterfall, тоді як окремі частини реалізуються гнучкими підходами. Приклад: використання Waterfall для проектування апаратного забезпечення та Agile для розробки програмного забезпечення.

Lean Start-Up

Акцент на швидкому створенні мінімально життєздатного продукту (MVP) для тестування на ринку.

Постійна адаптація на основі відгуків клієнтів. Переваги:

Мінімізація витрат і ризиків.

Орієнтація на кінцевого користувача.

Модель критичного ланцюга (Critical Chain Project Management, CCPM)

Оптимізація розкладу проекту шляхом фокусування на ресурсах.

Включення буферів для компенсації невизначеностей. Переваги:

Зменшення ризиків затримок.

Підвищення ефективності використання ресурсів.

Процесний підхід (Process-Based Management)

Визначення й оптимізація основних процесів, які впливають на досягнення цілей. Перевагами є прозорість, передбачуваність та зниження витрат через чітку стандартизацію.

Методи управління проектами

a. Методології управління якістю

Six Sigma: мінімізація дефектів і покращення процесів.

TQM (Total Quality Management): орієнтація на безперервне покращення якості.

b. Управління ризиками

Виявлення, оцінка та контроль ризиків.

Методи:

Аналіз "що-якщо" (What-If Analysis).

SWOT-аналіз.

Аналіз дерева помилок (Fault Tree Analysis).

c. Сценарне планування

Розробка альтернативних сценаріїв розвитку подій.

Використання для оцінки впливу зовнішніх факторів.

d. Value Engineering

Систематичний аналіз функцій продукту чи процесу для забезпечення максимальної цінності при мінімальних витратах.

e. Цифрові інструменти

PMIS (Project Management Information Systems): системи для автоматизації управління (Microsoft Project, Jira, Trello).

2.7. Розвиток культури ядерної безпеки як однієї із цінностей проектів ядерної безпеки

Розвиток надійної культури ядерної безпеки є надзвичайно важливим для забезпечення безпечної експлуатації ядерних об'єктів. У галузі, що характеризується складними технологіями та високими ризиками, культура

безпеки перевершує індивідуальні практики, охоплюючи цінності, установки та колективну поведінку, які розділяються усіма, хто залучений до ядерних операцій. Основні цінності в проектах ядерної безпеки включають безпеку як найвищий пріоритет, безперервне навчання, прозорість та довіру, відповідальність і колективну відповідальність [43, 45].

Важливим значенням для проектів ядерної безпеки також є формування розуміння лідерства та його ролей. Лідерство в цих проектах ефективно працює лише тоді, коли носіями лідерства є не тільки люди, які займають формальні керівні посади; кожна особа в проекті має керувати своєю невеликою частиною, щоб забезпечити загальний успіх.

Розглянемо еволюцію культури ядерної безпеки, зосереджуючись на її основних цінностях та принципах лідерства, необхідних для її просування як ключового елемента проектів ядерної безпеки.

Суть культури ядерної безпеки

Культура ядерної безпеки представляє собою комплексний набір цінностей, переконань і установок, які підкреслюють безпеку як найвищий пріоритет у ядерних операціях. Вона включає відданість з боку керівництва, ефективну комунікацію та активну участь усіх працівників. Сильна культура ядерної безпеки є необхідною для запобігання інцидентам і зниження ризиків у ядерній галузі, де навіть незначні помилки можуть мати серйозні наслідки.

Концепція культури безпеки виникла з необхідності забезпечити, щоб як організаційна, так і індивідуальна поведінка відповідала цілям безпеки. У ядерній галузі це означає, що безпека інтегрована в усі аспекти діяльності, від прийняття рішень до повсякденних завдань. Культура безпеки охоплює не лише відповідність нормам; вона полягає в тому, щоб створити таке мислення, коли кожна дія, навіть найменша, сприяє безпечній роботі ядерних об'єктів.

Лідерство для ядерної безпеки

Лідерство відіграє ключову роль у формуванні культури ядерної безпеки. Лідери несуть відповідальність за встановлення стандартів і визначення цінностей, які спрямовують їхні організації. Ефективні лідери в ядерній галузі повинні демонструвати поєднання якостей, таких як адаптивність, емпатія, ефективна комунікація та вміння будувати довіру. Ці якості критично важливі для впливу на працівників і мотивації їх ставити безпеку на перше місце.

Стили лідерства, які мають особливе значення для формування сильної культури ядерної безпеки, включають трансформаційне лідерство, слугуюче лідерство, демократичне лідерство та адаптивне лідерство. Кожен із цих стилів пропонує унікальний підхід до забезпечення, щоб безпека залишалася головним фокусом (табл. 2.6).

Розглянемо ролі лідерства при відпрацюванні окремих кейсів і ситуацій стосовно культури ядерної безпеки (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 Ролі лідерства при відпрацюванні окремих кейсів і ситуацій стосовно культури ядерної безпеки

Аспект BANI	Опис ситуації	Як подолати	Ключовий принцип
Хрупкість (Brittle)	На Запорізькій АЕС персонал продовжив працювати за інструкціями попри екстремальні умови після захоплення станції.	Формування сильної культури ядерної безпеки, яка забезпечує стійкість до кризових умов.	Безпека як головна цінність і колективна відповідальність.
Тривожність (Anxious)	У 2022 році через побоювання ядерного вибуху	Підтримка довіри через прозору комунікацію та	Забезпечення прозорості та дотримання

	громадяни масово купували йод, що потребувало роз'яснювальної кампанії від регулятора.	інформаційні кампанії.	жорстких протоколів безпеки.
Нелінійність (Nonlinear)	Різниця між гарячим і холодним зупином реактора є нелінійною: у холодному зупині менша залежність від охолодження, що стало критичним на Запорізькій АЕС.	Розуміння складної динаміки систем для передбачення та мінімізації ризиків.	Розуміння нелінійної природи ядерних систем.
Незрозумілість (Incomprehensible)	Міжнародні програми (наприклад, програми, що фінансуються ЄС) сприяють міждисциплінарній співпраці для вирішення технічних і соціально-політичних проблем ядерної безпеки.	Сприяння міждисциплінарній співпраці та інноваціям для подолання комплексних викликів.	Інтеграція досліджень і розробок для вирішення складних проблем.

Таблиця 2.6 Стили лідерства, які мають особливе значення для формування сильної культури ядерної безпеки

Стиль лідерства	Основні характеристики	Переваги для ядерної безпеки	Потенційні виклики
Трансформаційне	Надхнення,	Стимулює постійне	Може

	інновації, спільне бачення	вдосконалення, підвищує залученість персоналу, сприяє культурі безпеки.	призвести до надмірного фокусу на змінах, нехтування поточними операціями.
Слугуюче	Постановка потреб команди на перше місце, розвиток співробітників.	Підвищує довіру, мотивацію, лояльність персоналу. Може призвести до недостатньої рішучості в прийнятті складних рішень.	
Демократичне	Залучення співробітників до прийняття рішень, колективна відповідальність.	Посилює відчуття власності, підвищує залученість, сприяє прийняттю інновацій. Може призвести до уповільнення процесу прийняття рішень, особливо в критичних ситуаціях.	
Адаптивне	Гнучкість, здатність до змін, передбачення ризиків.	Забезпечує швидку реакцію на зміни, підвищує стійкість організації. Може призвести до відчуття нестабільності, якщо зміни відбуваються занадто часто.	

Стиль лідерства відіграє вирішальну роль у формуванні культури ядерної безпеки. Лідер, який втілює цінності безпеки, може мотивувати команду, встановлювати високі стандарти та створювати середовище, де безпека є пріоритетом. Формування сильної культури ядерної безпеки – це тривалий і комплексний процес, який вимагає активної участі лідера. Вибір

правильного стилю лідерства і створення сприятливого середовища для роботи – це ключові фактори успіху [4 - 6, 8].

Цінності є основою культури ядерної безпеки. У контексті проектів ядерної безпеки основними цінностями є:

1. Безпека як найвищий пріоритет. Безпека завжди повинна мати пріоритет над виробництвом, фінансовими чи графічними цілями. Ця цінність повинна прийматися на всіх рівнях організації.

2. Безперервне навчання. Відданість навчанню з попередніх інцидентів, нещасних випадків і зовнішніх передових практик є критично важливою. Безперервне навчання та розвиток дозволяють працівникам залишатися в курсі останніх заходів безпеки та технологічних досягнень.

3. Прозорість і довіра. Відкрита комунікація є необхідною для побудови довіри в організації та з зовнішніми зацікавленими сторонами. Прозорі процеси прийняття рішень допомагають завоювати довіру громадськості та забезпечити, щоб кожен був обізнаний з протоколами безпеки.

4. Відповідальність. Кожна людина, незалежно від своєї ролі, повинна нести відповідальність за свої дії та їхній вплив на безпеку. Лідери, зокрема, повинні демонструвати відповідальність, приймаючи рішення та ефективно комунікуючи їх.

5. Колективна відповідальність. Культура безпеки є спільною відповідальністю. Кожен член організації, від вищого керівництва до працівників на передовій, повинен бути відданий дотриманню високих стандартів безпеки.

Культура ядерної безпеки є основоположним принципом для всіх організацій, що працюють у сфері атомної енергетики та ядерних технологій

[53]. Її розвиток забезпечує мінімізацію ризиків, підвищення ефективності роботи та збереження довіри суспільства до ядерної галузі (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 Аналіз культури ядерної безпеки

Лідерство та відповідальність	Лідер як приклад, розподіл відповідальності [97].	Демонстрація особистого прикладу, створення системи відповідальності.	Сприйняття безпеки як формальності, відсутність мотивації.
Навчання та розвиток персоналу	Постійне підвищення кваліфікації та обізнаності [47].	Організація тренінгів, створення навчальних програм, сприяння обміну досвідом.	Відсутність часу на навчання, недостатнє фінансування.
Відкрита комунікація	Створення атмосфери довіри та відкритості.	Створення каналів зворотного зв'язку, захист співробітників від репресій за повідомлення про проблеми.	Боязнь покарання, недовіра до керівництва.
Моніторинг та аудит	Оцінка ефективності системи безпеки.	Регулярні перевірки, незалежні аудити, аналіз інцидентів.	Бюджетні обмеження, бюрократія.
Інтеграція культури безпеки у процеси	Забезпечення безпеки на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.	Включення безпеки в плани проектів, створення безпечних процедур.	Конфлікт між безпекою та виробництвом.
Вплив цифрових технологій	Використання інновацій для підвищення безпеки.	Впровадження систем моніторингу, автоматизація процесів, використання віртуальної реальності.	Висока вартість, необхідність підготовки персоналу.

Культура ядерної безпеки – це сукупність цінностей, переконань, норм і поведінки, що формують ставлення людей до безпеки на ядерних об'єктах. Вона є фундаментом, на якому будується безпечна експлуатація атомних електростанцій та інших ядерних об'єктів [21].

2.8. Формування лідерства в менеджменті проектів ядерної безпеки

Ефективне лідерство в проектах ядерної безпеки є критично важливим, оскільки воно забезпечує реалізацію стратегічних цілей, створює культуру відповідальності та впливає на зниження ризиків [55]. У контексті ядерної безпеки лідерство вимагає поєднання технічної компетентності, комунікативних навичок і здатності адаптуватися до складних і мінливих умов.

Роль лідерства в ядерній безпеці наведена у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 Роль лідерства в ядерній безпеці

Аспект	Опис	Ключові компетенції лідера	Методи формування лідерства	Виклики	Стратегії успішного лідерства
Формування культури безпеки	Створення атмосфери, де безпека є пріоритетом.	Емоційний інтелект, комунікаційні навички, стратегічне мислення.	Наставництво, коучинг, командні тренінги.	Опір змінам, недостатня мотивація.	Залучення персоналу до процесу розробки політики безпеки, визнання досягнень.
Управління ризиками	Ідентифікація, оцінка та зменшення ризиків.	Технічні компетенції, стратегічне мислення.	Системний аналіз ризиків, сценарне планування.	Невизначеність, складність ризиків.	Проактивне виявлення ризиків, розробка планів реагування.
Забезпечення ефективної	Створення відкритого та	Комунікаційні навички, емоційний	Тренінги з комунікації, використання	Мовні бар'єри, технічна	Спрощення технічної інформації,

комунікації	прозорого середовища для обміну інформацією.	інтелект, соціальний інтелект [101].	ня цифрових інструментів .	складність інформації.	використання різних каналів комунікації.
Мотивація команди	Залучення працівників до досягнення цілей проекту.	Емоційний інтелект [32, 40, 51], лідерські якості.	Системи мотивації, делегування повноважень.	Вигорання, демотивація.	Визнання досягнень, створення позитивної атмосфери.

Розвиток лідерства в менеджменті проектів ядерної безпеки є ключовим фактором, що визначає успіх проекту. Ефективний лідер не тільки забезпечує безпеку та відповідність стандартам, але й формує культуру довіри, відкритості та інноваційності [84].

2.9. Компетентнісна модель розвитку команд управління проектами ядерної безпеки

Для моделювання компетенцій [1] та цінностей використаємо комбіновану модель, яка складається з наступних компонентів.

Компетенції (K) - оцінка наявних компетенцій серед персоналу за допомогою багатокритеріальної системи, яка включає вагові коефіцієнти для кожної компетенції.

Навички (S) - самооцінка наявних навичок.

Цінності (V) - оцінка рівня впровадження цінностей через самооцінку та оцінку колег.

Передбачає створення матриці кваліфікаційних факторів, де наприклад, K_{ij} представляє рівень компетенції j у співробітника i ; S_{ij} представляє рівень навичок j у співробітника i ; V_{ij} представляє рівень цінностей j у співробітника

і Дані можуть бути виражені у вигляді балів (наприклад, від 1 до 5) або категорій (низький, середній, високий рівень).

Для загальної зваженої оцінки кваліфікації одиниці персоналу визначається сума кваліфікаційних факторів C_{ij} .

Компетенції та навички мають вагові коефіцієнти, які відображають значущість цих факторів для виконання обов'язків одиницею персоналу [82].

Пропонується така структура вагових коефіцієнтів:

Категорії кваліфікаційних факторів:

1. Основні та критично важливі для виконання ключових завдань. Без них співробітник не може ефективно виконувати свою роботу. Ці компетенції мають найбільший вплив на загальну оцінку, оскільки вони є найбільш критичними для виконання обов'язків, тому пропонується вага 0.5.

2. Другорядні що допомагають підтримувати і підвищувати ефективність роботи, але не є критично важливими. Менш критичні, але все ж таки важливі для ефективної роботи. Вони доповнюють основні. Пропонується вага 0.3.

3. Додаткові які корисні для загального підвищення кваліфікації, але безпосередньо не впливають на виконання основних обов'язків. Не є необхідними для виконання обов'язків, але можуть бути корисними для загального розвитку та підвищення гнучкості співробітників. Пропонується вага 0.1

Базуючись на зазначеному підході пропонується розрахунок загальної зваженої оцінки кваліфікації співробітника виконати за формулою:

$$C_i = \sum_{j=1}^n (K_{ij} \cdot W_j^K + S_{ij} \cdot W_j^S + V_{ij}) \quad (44)$$

де:

– C_i – сума кваліфікаційних факторів співробітника i .

- K_{ij} , S_{ij} , V_{ij} - оцінки відповідних компетенцій, навичок та цінностей j для співробітника i .
- W_j^K , W_j^S - вагові коефіцієнти для компетенцій та навичок відповідно.
- n - загальна кількість кваліфікаційних факторів j , які оцінюються.

Це включає:

- Компетенції.
- Навички.
- Цінності.

Шкала оцінювання - це бали від 1 до 5, де 1 - найнижчий бал, 5 - найвищий бал.

Отримані дані порівнюються з загальним необхідним значенням кваліфікаційного фактору:

$$R_i = \sum_{j=1}^n (R_{Kj} \cdot W_j^K + R_{Sj} \cdot W_j^S + R_{Vj}) \quad (45)$$

R_{Kj} – необхідний рівень компетенції j

R_{Vj} – необхідний рівень цінності j

R_{Sj} – необхідний рівень навичок j

Порівняння відбуваються методом розбіжностей або аналізу прогалин: виявлення розбіжностей між поточним станом і необхідним рівнем компетенцій, навичок та цінностей.

$$\Delta i = R_j - C_i \quad (46)$$

Рекомендації щодо покращення: розробка стратегії для усунення виявлених прогалин, рекомендується при цьому взяти до уваги питання інвестування розвитку компетенцій [68].

Для подальшої деталізації стратегії покращення рівня кваліфікації доцільно використовувати оптимізаційні моделі, які дозволяють враховувати обмежені ресурси (час, бюджет) та вплив невизначеностей (наприклад, зміна пріоритетів проєкту, доступність навчальних програм тощо). Особливо корисними є підходи стохастичного програмування та сценарного аналізу, що вже показали свою ефективність у задачах планування потужностей в умовах невизначеності [56]. Застосування таких моделей дозволяє формалізувати вибір оптимального плану підвищення компетенцій персоналу з урахуванням різних можливих сценаріїв розвитку проєкту.

2.10. Управління ризиками в BANI оточенні у проєктах ядерної безпеки

BANI (Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible) середовище характеризується крихкістю, тривожністю, нелінійністю та незрозумілістю. У таких умовах проєкти ядерної безпеки стикаються з новими викликами, які потребують адаптивного та стратегічного підходу до управління ризиками.

а. Особливості BANI-оточення у проєктах ядерної безпеки

Крихкість (Brittle).

Системи, що працюють під високим навантаженням, можуть несподівано вийти з ладу.

Потреба в резервних системах та інноваційних підходах до їх надійності.

Тривожність (Anxious).

Висока соціальна й регуляторна увага до ядерної безпеки створює додатковий тиск на проєктні команди.

Важливість забезпечення прозорості й довіри зацікавлених сторін.

Нелінійність (Nonlinear).

Невеликі події можуть призводити до значних наслідків, наприклад, аварій.

Необхідність проактивного моніторингу та раннього виявлення загроз.

Незрозумілість (Incomprehensible).

Зростаюча складність технологій та взаємозв'язків у ядерних системах.

Використання інструментів моделювання для кращого розуміння ризиків.

Ключові принципи управління ризиками в BANI-середовищі наведені в Табл. 2.9.

Таблиця 2.9 Ключові принципи управління ризиками в BANI-середовищі

Принцип	Опис	Приклади в контексті ядерної безпеки
Адаптивність	Здатність постійно коригувати підходи до управління ризиками відповідно до змін у зовнішньому середовищі [88].	Регулярний перегляд та оновлення планів реагування на аварії з урахуванням нових загроз (наприклад, кліматичних змін, терористичних атак).
Проактивність	Ідентифікація потенційних ризиків ще до їхнього виникнення.	Використання прогнозової аналітики для виявлення ранніх сигналів можливих проблем (наприклад, відхилення від нормальних параметрів роботи обладнання).
Прозорість	Залучення всіх зацікавлених сторін до управління ризиками.	Створення відкритих платформ для обміну інформацією про ризики між персоналом, регуляторами та громадськістю.
Цифровізація	Використання сучасних технологій, таких як великі дані (Big Data) і штучний інтелект, для аналізу ризиків.	Застосування систем моніторингу в реальному часі для виявлення аномалій та прогнозування потенційних проблем.
Системний аналіз ризиків	Використання методів для ідентифікації та оцінки ризиків на всіх	Аналіз дерева подій (FTA) для визначення послідовності подій, які можуть призвести до аварії; аналіз

	рівнях системи.	наслідків імовірнісних ризиків (PRA) для оцінки ймовірності та наслідків різних аварійних сценаріїв.
Сценарне планування	Розробка різних сценаріїв розвитку подій, включаючи найгірші.	Створення сценаріїв для різних типів аварій (наприклад, втрата живлення, землетрус, терористичний акт) і розробка планів реагування на кожен сценарій.
Стратегія мінімізації ризиків	Впровадження заходів для зменшення ймовірності та наслідків ризиків.	Дворівнева система захисту, регулярне технічне обслуговування обладнання, навчання персоналу.
Постійний моніторинг	Безперервне спостереження за станом системи та виявлення відхилень від нормального режиму роботи.	Використання систем автоматизованого моніторингу, регулярні інспекції та аудити.

Управління ризиками в BANI-середовищі є складним і багатогранним завданням. Для успішного вирішення цього завдання організації повинні переглянути традиційні підходи і розробити нові стратегії, які дозволять їм адаптуватися до постійних змін і невизначеності.

в. Навчання персоналу

Проведення тренінгів для підвищення обізнаності щодо специфіки роботи в BANI-оточенні.

Навчання команд реагуванню на позаштатні ситуації.

Впровадження стійких стратегій управління ризиками.

Побудова гнучких систем які повинні легко адаптуватися до змін у середовищі.

Інтеграція управління ризиками в усі етапи проекту від планування до експлуатації та завершення [100].

Залучення міжнародного досвіду та використання найкращих практик міжнародних організацій (МАГАТЕ, WANO).

с. Виклики управління ризиками в BANI-оточенні

Швидка зміна умов пов'язана з непередбачуваністю зовнішнього середовища ускладнює прогнозування.

Складність систем з точки зору потреби в розумінні багаторівневих взаємозв'язків.

Людський фактор задля аналізу вплив стресу, перевтоми або недостатньої підготовки персоналу.

d. Рекомендації для успішного управління ризиками

Інтеграція управління ризиками у стратегічне планування.

Використання передових технологій для моніторингу й аналізу.

Формування команд із міждисциплінарною експертизою [102].

Підтримка культури проактивного підходу до безпеки.

Постійна адаптація до нових викликів та умов.

Управління ризиками в BANI-оточенні вимагає нового підходу, що базується на гнучкості, технологічності та глибокому розумінні складних систем. У контексті проектів ядерної безпеки це має вирішальне значення для забезпечення надійності, ефективності та довготривалої стабільності.

2.11. Концепція ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в високотехнологічних проектах ядерної безпеки

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент (VOPM) є підходом до управління, що зосереджується на забезпеченні довгострокової стійкості,

максимізації цінності проекту для всіх зацікавлених сторін та мінімізації ризиків у мінливих умовах. У високотехнологічних проектах, особливо в галузі ядерної безпеки, цей підхід є критично важливим для забезпечення безпеки, відповідності міжнародним стандартам та ефективного використання ресурсів.

Ключові аспекти концепції ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в високотехнологічних проектах наведені у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 Ключові аспекти концепції ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в високотехнологічних проектах

Розділ	Ключові аспекти
1. Основи концепції VORM	Цінність як центральний орієнтир. Фокус на створенні цінності для замовника, суспільства, держави, довкілля та майбутніх поколінь.
	Проактивність. Передбачення ризиків, проблем і змін, а не реагування на них постфактум.
	Інтеграція стратегій. Поєднання технічного, соціального, економічного та екологічного аспектів управління [19].
	Гнучкість і адаптивність. Швидка адаптація до змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі.
2. Цінності у проектах ядерної безпеки	Безпека. Гарантування фізичної та інформаційної безпеки всіх систем і процесів.
	Екологічна відповідальність. Мінімізація впливу на довкілля через використання інноваційних технологій.
	Етичність. Дотримання високих стандартів прозорості, чесності та соціальної відповідальності.
	Інновації. Постійне впровадження передових технологій та рішень [59].
	Довіра. Забезпечення відкритої комунікації між усіма зацікавленими сторонами.

3. Ключові елементи VORM	3.1. Ідентифікація та визначення цінностей. Аналіз зацікавлених сторін для визначення очікувань і стратегічних цілей.
	3.2. Управління ризиками. Проактивне виявлення ризиків, розробка планів реагування та попередження кризових ситуацій.
	3.3. Забезпечення стійкості. Інтеграція екологічних, соціальних і економічних аспектів для довготривалої стійкості.
	3.4. Моніторинг і оцінка. Постійна оцінка прогресу за ключовими показниками ефективності (KPI).
	3.5. Лідерство та культура. Формування культури безпеки через лідерство та приклад управлінців.
4. Інструменти та підходи VORM	Системний аналіз. Розгляд проекту як частини взаємопов'язаної системи.
	Цифрові технології. Використання Big Data, аналітики для управління ризиками та оптимізації рішень.
	Аджайл та Lean-підходи. Гнучкі методології, що дозволяють адаптувати процеси до змін [20].
	Інтегроване управління якістю (TQM). Постійне вдосконалення процесів для відповідності стандартам.
5. Особливості реалізації у сфері ядерної безпеки	Стандартизація. Відповідність міжнародним стандартам (MAGATE, WANO, ISO).
	Міждисциплінарний підхід. Комплексне вирішення завдань за участі фахівців різних галузей [63].
	Технологічний розвиток. Інвестування в інновації для підвищення безпеки та ефективності.
	Соціальна відповідальність. Врахування інтересів громад та екологічних аспектів.
6. Переваги VORM	Зниження ризиків. Ідентифікація загроз на ранніх етапах.
	Підвищення довіри. Прозорість і залучення зацікавлених сторін.

	Ефективність. Оптимізація використання ресурсів завдяки інтегрованому підходу.
	Довгострокова стійкість. Урахування екологічних та соціальних аспектів.
7. Виклики впровадження VORM	Складність інтеграції. Поєднання технічних, соціальних та економічних аспектів.
	Висока невизначеність. Додаткові виклики у BANI-середовищі.
	Резистентність до змін. Опір персоналу та організаційних структур.

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у високотехнологічних проектах передбачає не лише досягнення поставлених цілей, але й створення стійкої організації, яка здатна адаптуватися до змін і забезпечувати довгостроковий успіх.

Висновки до другого розділу

1. Розглянута концепція та моделі VORM дозволяють забезпечити довготривалу ефективність, стійкість і відповідність високим міжнародним стандартам у проектах ядерної безпеки. Її реалізація вимагає проактивного підходу, гнучкості та інтеграції сучасних технологій із глибоким розумінням цінностей, що є основою успіху у високотехнологічному середовищі.

2. Цінності як основа управління. У високотехнологічних проектах ядерної безпеки ключовими цінностями є безпека, екологічна відповідальність, інноваційність, прозорість і соціальна відповідальність. Їх інтеграція у всі етапи проекту є критично важливою для забезпечення стійкості результатів.

3. Проактивність у мінливому середовищі. У BANI-середовищі, яке характеризується нестабільністю, невизначеністю, складністю та неоднозначністю, проактивний підхід дозволяє ефективно управляти ризиками, передбачати кризові ситуації та адаптуватися до змін.

4. Інтеграція сучасних інструментів. Використання цифрових технологій (Big Data, штучного інтелекту, моделювання) сприяє підвищенню ефективності управління та зниженню ризиків. Інноваційні методи забезпечують краще прогнозування та оптимізацію процесів.

5. Формування культури ядерної безпеки. Впровадження культури, орієнтованої на безпеку, є важливим елементом VORM. Воно включає розвиток лідерства, навчання персоналу та мотивацію команд, що дозволяє забезпечити високу якість і надійність реалізації проектів.

6. Системність підходу. Концепція VORM поєднує технічні, соціальні, економічні та екологічні аспекти управління. Така інтеграція сприяє досягненню балансу між економічною ефективністю та стійкістю до зовнішніх викликів.

7. Виклики впровадження. Основними викликами впровадження VORM є складність інтеграції цінностей у традиційні процеси управління, висока невизначеність BANI-середовища та необхідність значних організаційних змін.

8. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у високотехнологічних проєктах, таких як проєкти ядерної безпеки, є основою для створення стійких, інноваційних та безпечних систем. Він дозволяє не лише забезпечити відповідність високим стандартам, але й побудувати довіру серед зацікавлених сторін, враховуючи їхні очікування та потреби.

Публікації автора за цим розділом

Публікації у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus).

Автором запропонована модель глобальних трендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки.

Публікації у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки.

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки.

4. Бушуєв, С. Д., Пілюхіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки.

5. Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проєктами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>

Автором запропоновано адаптивну модель менеджменту інноваційних проєктів у BANI середовищі.

Матеріали конференцій

6. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.

7. Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuyev, S., Piliuhina, K., Tykchonovych, J., Zaprivoda, A., Chernysh, O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3709, 2024, Pages 291-301 5th International Workshop IT Project Management, ITPM 2024; Bratislava; Slovakia; 22 May 2024; 200381 (Scopus)

8. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3453, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

9. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.

10. Bushuyev, S., Pilyugina, K., Achkasov, I., Zaprivoda, A. Clip Thinking in the Digital Age: Complimentary or Contradictory. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2023 (Scopus) DOI:10.1109/CSIT61576.2023.10324286,

11. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on

Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025,
ISSCWR11-P101.

РОЗДІЛ 3 ІНСТРУМЕНТИ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦІНІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОАКТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

3.1. Аналіз моделей та методів управління високотехнологічними проектами та програмами

Управління високотехнологічними проектами є складним завданням, яке вимагає застосування спеціалізованих методів і моделей. Швидкий розвиток технологій, висока конкуренція та постійні зміни вимог клієнтів роблять цей процес динамічним та вимагають гнучких підходів. Порівняльний аналіз підходів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Порівняльний аналіз підходів управління високотехнологічними проектами та програмами

Характеристика	Водоспад	Agile	Lean	DevOps	Управління змінами
Фокус	Послідовність фаз	Ітерації, інкременти	Мінімізація відходів, максимізація цінності	Автоматизація, співпраця	Планове впровадження змін
Гнучкість	Низька	Висока	Висока	Висока	Середня
Підхід до планування	Детальне планування на початку	Постійне адаптування плану	Фокус на цінності, мінімальне планування	Постійний інкрементний розвиток	Планування змін
Роль команди	Виконавці	Самоорганізовані команди	Команди, орієнтовані на цінність	Мультифункціональні команди	Агенти змін

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент є потужним інструментом для управління високотехнологічними проектами, але, як і будь-який підхід, має свої сильні та слабкі сторони, можливості та загрози.

SWOT-аналіз допомагає детальніше розглянути запропонований підхід управління високотехнологічними проектами та програмами (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2 SWOT-аналіз запропонованого підходу управління високотехнологічними проектами та програмами

Фактор	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості	Загрози
Внутрішні				
Досвід	Глибокий досвід в ядерній енергетиці	Застарілі технології та методи управління	Можливість передачі досвіду наступним поколінням	Ризик втрати кваліфікованих кадрів
Регулювання	Суворі регуляторні вимоги, що забезпечують високий рівень безпеки	Бюрократичні процедури, складність внесення змін	Можливість отримання міжнародної підтримки та фінансування	Зміна законодавства, посилення міжнародного контролю
Громадськість	Високий рівень свідомості щодо ядерної безпеки	Недовіра громадськості через Чорнобильську катастрофу	Можливість залучення громадськості до процесу прийняття рішень	Протести, суспільний опір
Зовнішні				
Технології	Розвиток нових технологій ядерної безпеки	Висока вартість нових технологій, залежність від імпорту	Можливість підвищення ефективності та безпеки АЕС	Киберзагрози, технологічна залежність
Геополітична ситуація	Міжнародне співробітництво	Політична нестабільність,	Можливість отримання	Конфлікти, які можуть

	в галузі ядерної безпеки	санкції	фінансування та технологічної підтримки з-за кордону	загрожувати безпеці АЕС
Економіка	Державна підтримка ядерної енергетики	Економічна криза, обмежені ресурси	Можливість розвитку нових ринків (експорт технологій, ядерне паливо)	Зміна цін на енергоносії, інфляція

ПОЗИТИВНІ		НЕГАТИВНІ	
ВНУТРІШНІ: досвід, регулювання, громадськість	Сильні сторони - Глибокий досвід в ядерній енергетиці - Строгі регуляторні вимоги, що забезпечують високий рівень безпеки - Високий рівень свідомості щодо ядерної безпеки		Слабкі сторони - Застарілі технології та методи управління - Бюрократичні процедури, складність внесення змін - Недовіра громадськості через Чорнобильську катастрофу
	Можливості - Можливість передачі досвіду наступним поколінням - Можливість отримання міжнародної підтримки та фінансування - Можливість залучення громадськості до процесу прийняття рішень		Загрози - Ризик втрати кваліфікованих кадрів - Зміна законодавства, посилення міжнародного контролю - Протести, суспільний опір
ПОЗИТИВНІ		НЕГАТИВНІ	
ЗОВНІШНІ: технології, геополітика, економіка	Сильні сторони - Розвиток нових технологій ядерної безпеки - Міжнародне співробітництво в галузі ядерної безпеки - Державна підтримка ядерної енергетики		Слабкі сторони - Висока вартість нових технологій, залежність від імпорту - Політична нестабільність, санкції - Економічна криза, обмежені ресурси
	Можливості - Можливість підвищення ефективності та безпеки АЕС - Можливість отримання фінансування та технологічної підтримки з-за кордону - Можливість розвитку нових ринків (експорт технологій, ядерне паливо)		Загрози - Киберзагрози, технологічна залежність - Конфлікти, які можуть загрожувати безпеці АЕС - Зміна цін на енергоносії, інфляція

Рис. 3.1. SWOT-аналіз запропонованого підходу управління високотехнологічними проектами та програмами

Візуалізація SWOT-аналізу запропонованого підходу управління високотехнологічними проектами представлена на рисунку 3.1.

Управління високотехнологічними проектами є складним і багатогранним процесом, який вимагає застосування сучасних методів і інструментів. Для успішної реалізації таких проектів необхідно враховувати як сильні сторони, так і слабкі сторони запропонованого підходу.

PESTEL-аналіз є потужним інструментом для оцінки зовнішнього середовища, в якому функціонують проекти ядерної безпеки в Україні. Він допомагає ідентифікувати фактори, які можуть впливати на успішність цих проектів, та розробити відповідні стратегії (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 PESTEL-аналіз оцінки зовнішнього середовища, в якому функціонують проекти ядерної безпеки в Україні

Фактор	Приклади	Потенційний вплив на проекти ядерної безпеки
Політичний (P)	Зміна урядової політики щодо ядерної енергетики, міжнародні санкції, політична нестабільність	Можливе фінансування, зміна регуляторних вимог, ризики зупинення проектів
Економічний (E)	Стан економіки України, інфляція, курс валют, доступність фінансування	Вплив на бюджет проектів, вартість обладнання та матеріалів, залучення інвестицій
Соціальний (S)	Громадська думка щодо ядерної енергетики, рівень освіченості населення, екологічна свідомість	Протести, судові позови, вимоги до прозорості
Технологічний (T)	Розвиток нових технологій ядерної безпеки, кібербезпека, доступ до технологій	Можливість впровадження нових рішень, ризики кібератак, залежність від імпорту технологій
Екологічний	Кліматичні зміни, вимоги до	Збільшення ризиків

(Е)	збереження довкілля, аварії на АЕС	екстремальних подій, посилення екологічних норм
Правовий (L)	Ядерне законодавство, міжнародні конвенції, відповідальність за ядерну шкоду	Визначення правового поля, регулювання діяльності, відповідальність за наслідки аварій

Проекти ядерної безпеки в Україні функціонують в складних і динамічних умовах. Для успішної реалізації таких проектів необхідно враховувати широкий спектр зовнішніх факторів і розробляти гнучкі стратегії, які дозволять адаптуватися до змін.

Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент є ключовим для успішної реалізації проектів ядерної безпеки в Україні. Завдяки цьому підходу можна забезпечити високий рівень безпеки, підвищити довіру громадськості та сприяти розвитку ядерної енергетики в країні.

3.2.Аналіз стейкхолдерів з визначенням пріоритетів і очікувань зацікавлених сторін

Аналіз стейкхолдерів – це процес ідентифікації всіх осіб або груп, які мають інтерес у проекті, програмі або організації. Це дозволяє зрозуміти їхні очікування, потреби та потенційний вплив на успіх ініціативи.

Аналіз стейкхолдерів є важливим етапом будь-якого проекту, особливо в складних і багатогранних середовищах, таких як ядерна енергетика. Систематичний підхід до ідентифікації, аналізу та управління очікуваннями стейкхолдерів дозволяє забезпечити успішну реалізацію проектів та досягти поставлених цілей (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Аналіз стейкхолдерів з визначенням пріоритетів і очікувань зацікавлених сторін

Стейкхолдер	Рівень зацікавленості	Рівень впливу	Очікування	Стратегія взаємодії
Керівництво компанії	Високий	<i>Високий</i>	Фінансовий успіх, підвищення репутації	Регулярні звіти про прогрес, залучення до прийняття рішень
Клієнти	Високий	<i>Середній</i>	Якісний продукт, своєчасна доставка, підтримка	Зворотний зв'язок, опитування, персоналізований підхід
Співробітники	Середній	<i>Середній</i>	Стабільна робота, розвиток кар'єри, участь у прийнятті рішень	Залучення до процесу розробки, навчання, мотиваційні програми
Регуляторні органи	Високий	<i>Високий</i>	Дотримання законодавства, безпека	Регулярні звіти, консультації з експертами, вчасне інформування про події
Громадськість	середній	<i>Високий</i>	Екологія, безпека, здоров'я, робочі місця	Забезпечення прозорості через інформування, розвиток діалогу через медіа, соцмережі, організовані візити на майданчики

Аналіз стейкхолдерів є невід'ємною частиною успішного управління проектами, особливо в таких складних і багатогранних галузях, як ядерна енергетика. Систематичний підхід до аналізу стейкхолдерів дозволяє

забезпечити ефективну комунікацію, мінімізувати ризики і досягти поставлених цілей.

3.3. Системний підхід результатів моделювання взаємодій між різними компонентами організації

Системний підхід до управління організацією передбачає розгляд організації як цілісної системи, що складається з взаємопов'язаних елементів. Кожен елемент впливає на інші, і зміни в одному можуть викликати ефект доміно в інших частинах системи. Моделювання цих взаємодій допомагає краще зрозуміти поведінку організації та приймати більш обґрунтовані рішення.

Розглянемо етапи моделювання наведених на рис. 3.2.

В якості інструментів для моделювання застосовуються наступні системи та засоби: AnyLogic, Simul8, Arena, Vensim, діаграми: BPMN, UML, математичні пакети: MATLAB, Python.

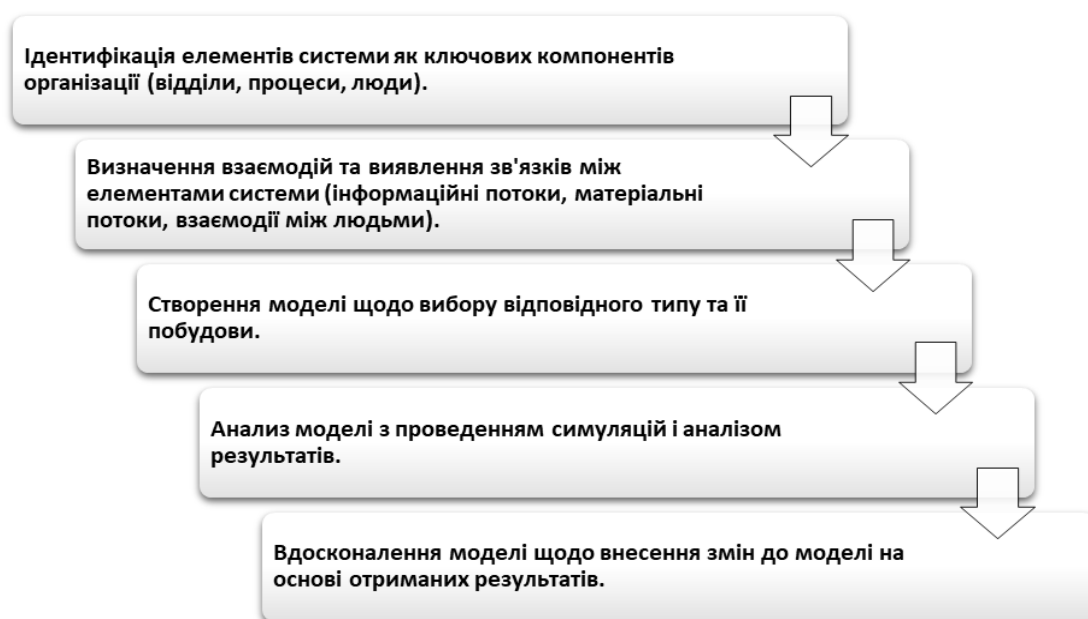


Рис. 3.2. Етапи моделювання взаємодій між різними компонентами організації

Покрокове застосування моделей в організації наведено на рис.3.3.

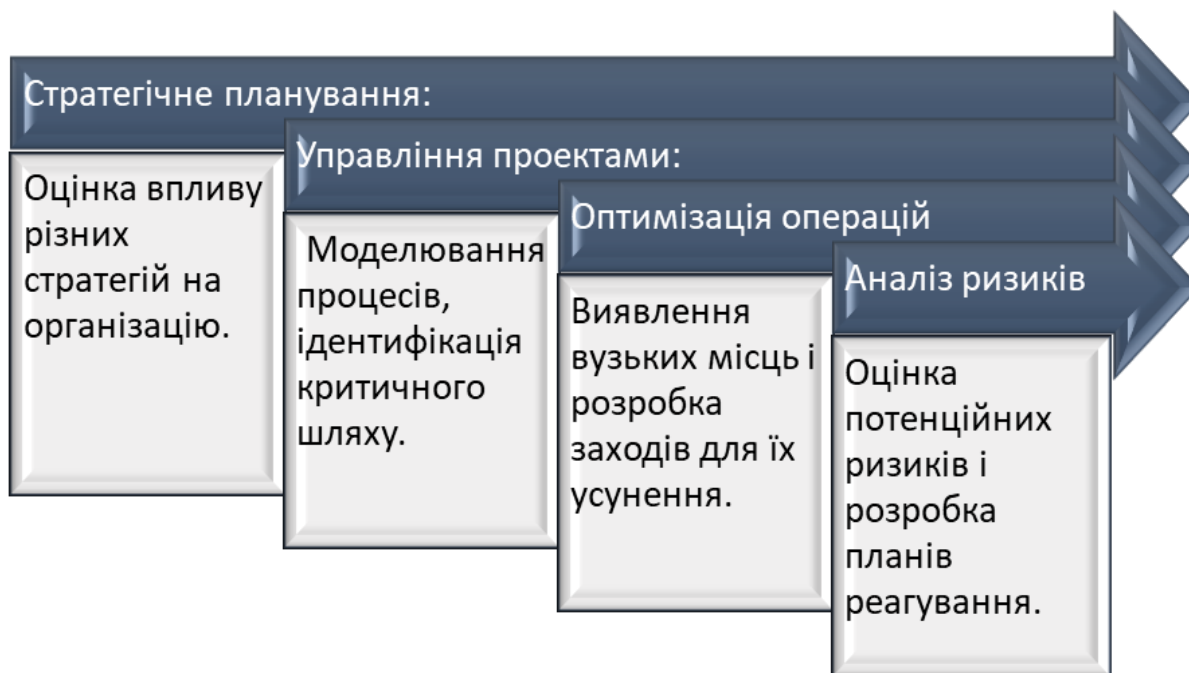


Рис. 3.3. Покрокове застосування моделей в організації

Системний підхід до управління організацією дозволяє отримати більш глибоке розуміння її функціонування та приймати більш обґрунтовані рішення. Моделювання взаємодій між різними компонентами організації є потужним інструментом для досягнення цієї мети.

3.4.Ключові показники ефективності (KPI) та оцінка рівня проактивності, адаптивності та досягнення цінностей

Ключові показники ефективності (KPI) – це вимірювані показники, які дозволяють оцінити, наскільки успішно організація досягає своїх цілей. Вони є незамінним інструментом для вимірювання проактивності, адаптивності та досягнення цінностей в організації (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Аналіз ключових показників ефективності (KPI) та оцінка рівня проактивності, адаптивності та досягнення цінностей

Сфера	KPI	Пояснення
Проактивність	Частота проведення тренінгів з підвищення кваліфікації персоналу	Показує, наскільки активно організація готується до потенційних загроз та впроваджує нові знання.
	Кількість ініціатив з покращення безпеки, запропонованих співробітниками	Вимірює рівень залученості персоналу в процес підвищення безпеки.
	Час реагування на інциденти	Показує, наскільки швидко організація реагує на непередбачені ситуації.
Адаптивність	Частота оновлення планів реагування на аварії	Оцінює, наскільки швидко організація адаптується до нових умов та ризиків.
	Відсоток проектів, що успішно адаптувалися до змін регуляторних вимог	Показує гнучкість організації у відповідь на зміни законодавства.
	Час впровадження нових технологій	Оцінює швидкість адаптації організації до технологічних інновацій.
Досягнення цінностей	Рівень дотримання нормативних вимог з ядерної безпеки	Показує, наскільки добре організація дотримується встановлених стандартів.
	Задоволеність персоналу рівнем безпеки	Вимірює, наскільки співробітники почувають себе в безпеці.
	Відсоток безінцидентної роботи	Показує надійність систем і процесів.

KPI допомагають виміряти, наскільки організація готова до змін і чи може передбачати майбутні події. Наприклад, показник "Частота впровадження нових ініціатив" або "Відсоток проектів, що завершені раніше терміну" можуть вказувати на рівень проактивності.

КРІ дозволяють оцінити, наскільки швидко організація може адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі. Наприклад, показник "Час реагування на зміни ринку" або "Відсоток проектів, які успішно адаптувалися до нових вимог" можуть слугувати індикаторами адаптивності.

КРІ допомагають виміряти, наскільки організація дотримується своїх цінностей. Наприклад, показник "Рівень задоволеності клієнтів" або "Відсоток співробітників, які рекомендують компанію як гарного роботодавця" можуть відображати дотримання цінностей, пов'язаних з клієнтоорієнтованістю та задоволеністю співробітників.

Висновки до третього розділу

1. Проведений аналіз ефективності ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в проектах ядерної безпеки є критично важливим для забезпечення безперебійної роботи атомних електростанцій та захисту населення та навколишнього середовища від іонізуючого випромінювання. Застосування різноманітних інструментів дозволяє оцінити ефективність впроваджених заходів, виявити потенційні проблеми та розробити стратегії для їх усунення.

2. Ключовими інструментами аналізу були КРІ (Ключові Показники Ефективності), що дозволяють кількісно оцінити досягнення цілей проекту, виміряти ефективність процесів та результати. Аналіз ризиків дозволив ідентифікувати потенційні загрози та розробити плани реагування та аудиту для оцінки відповідності процесів і результатів встановленим стандартам та вимогам.

3. Ефективність ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту пов'язана з підвищенням рівня безпеки завдяки ефективному управлінню ризиками. Впровадження нових технологій та постійне вдосконалення процесів сприяють підвищенню рівня безпеки на АЕС. Оптимізація ресурсів

досягається завдяки їх цільовому використанню та усуненню неефективностей, що дозволяє знизити витрати. Покращення комунікації та залучення усіх зацікавлених сторін до процесу прийняття рішень сприяє збільшенню прозорості та побудові довіри. Зростання адаптивності та швидка реакція на зміни як зовнішнього середовища, так і внутрішніх факторів. Окрему роль відіграє мотивація персоналу, що підсилюється завдяки стимуляції проактивного підходу з залученням співробітників до процесу прийняття рішень, визнання їхніх досягнень.

4. Сформовані рекомендації щодо подальшого розвитку культури безперервного вдосконалення задля створення середовища, в якому співробітники постійно шукають нові способи підвищення ефективності, використання цифрових технологій при впровадженні систем автоматизації та аналізу даних для підтримки процесів прийняття рішень, міжнародне співробітництво в контексті обміну досвідом з іншими країнами, що мають розвинену ядерну енергетику, та залучення громадськості при проведенні інформаційних кампаній для підвищення довіри до ядерної енергетики.

5. Визначені ключові виклики це: опір змінам, недостатнє фінансування при обмеженні ресурсів та зміна нормативно-правової бази в законодавстві, що може вимагати додаткових зусиль для адаптації.

6. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент є ефективним інструментом для управління проектами в галузі ядерної безпеки. Однак, для його успішного впровадження необхідно враховувати специфіку галузі, зовнішні фактори та внутрішні особливості організації. Постійний моніторинг і аналіз ефективності дозволяють своєчасно виявляти проблеми та вносити необхідні корективи.

Публікації автора за цим розділом

Публікації у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus).

Автором запропонована модель глобальних трендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки.

Публікації у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки.

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки.

4. Бушуєв, С. Д., Пілюгіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки.

5. Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проектами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>

Автором запропоновано адаптивну модель менеджменту інноваційних проєктів у BANI середовищі.

Матеріали конференцій

6. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.

7. Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuyev, S., Piliuhina, K., Tykchonovych, J., Zaprivoda, A., Chernysh, O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3709, 2024, Pages 291-301 5th International Workshop IT Project Management, ITPM 2024; Bratislava; Slovakia; 22 May 2024; 200381 (Scopus)

8. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3453, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

9. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.

10. Bushuyev, S., Pilyugina, K., Achkasov, I., Zaprivoda, A. Clip Thinking in the Digital Age: Complimentary or Contradictory. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2023 (Scopus) DOI:10.1109/CSIT61576.2023.10324286,

11. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025, ISSCWR11-P101.

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ МЕНЕДЖМЕНТУ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

4.1. Кейс-стаді. Проект безпечного укриття на Чорнобильській АЕС

Проект Чорнобильського нового безпечного укриття (НБК) є наочним прикладом лідерства та культури безпеки в дії. Проект зіткнувся з численними викликами, включаючи значне перевищення бюджету та затримки в графіку. Незважаючи на ці виклики, керівництву проекту вдалося успішно завершити НСУ, підвищивши рівень безпеки на об'єкті та запобігши подальшому забрудненню навколишнього середовища [50].

Успіх проекту НБК підкреслює важливість адаптивності, стратегічного бачення та співпраці в проектах ядерної безпеки. Лідери мали ухвалювати складні рішення, завжди ставлячи безпеку на перше місце, що є одним з фундаментальних принципів ядерної безпеки. Результат проекту підкреслює цінність трансформаційного лідерства та колективного зобов'язання міжнародних партнерів щодо забезпечення ядерної безпеки.

Одним із важливих уроків лідерства, винесених із проекту побудови НБК, була здатність адаптуватися та співпрацювати у відповідь на несподівані виклики. Початковий бюджет проекту НБК був перевищений у чотири рази, а терміни виконання подовжені на сім років. Ці виклики вимагали гнучкого підходу до лідерства, де стратегічні коригування здійснювалися із збереженням чіткої орієнтації на загальну мету підвищення безпеки.

Успіх проекту можна пояснити кількома факторами:

- Міжнародна співпраця. Проект НБК був спільним зусиллям численних міжнародних зацікавлених сторін, включаючи Європейський банк реконструкції та розвитку (EBRD), країни-донори та українську владу. Такий рівень співпраці забезпечив ресурси, експертизу та нагляд, необхідні для вирішення унікальних викликів, представлених проектом [33].

– *Трансформаційне та адаптивне лідерство.* Керівництво, залучене до проекту, мало бути як трансформаційним [13, 17, 22], так і адаптивним. Трансформаційне лідерство було необхідним для натхнення всіх зацікавлених сторін на досягнення спільної мети щодо захисту навколишнього середовища, тоді як адаптивне лідерство було критично важливим для внесення необхідних змін у відповідь на змінюваний ландшафт проекту.

– *Відданість безпеці як основній цінності.* Проект НБК послідовно ставив безпеку на перше місце, навіть коли це призводило до збільшення витрат або подовження термінів виконання. Ця відданість є ключовим прикладом культури безпеки в дії, демонструючи, що безпека не може бути принесена в жертву заради фінансових чи часових причин.

– *Прозорість та ефективна комунікація.* Підтримка прозорості з громадськістю та іншими зацікавленими сторонами була важливою для побудови довіри та управління тривогою. Команда керівництва регулярно надавала оновлення щодо прогресу, викликів і заходів безпеки, що вживалися, тим самим посилюючи довіру громадськості до проекту.

– *Технологічні інновації.* Використання передових технологій, таких як дистанційно керовані крани та роботизовані системи, було ключовим для завершення НБК. Ці технології мінімізували вплив радіації на людей, що відповідало основній цінності пріоритету безпеки [75].

Проект Чорнобильського НБК в кінцевому підсумку є свідченням того, що можна досягти, коли лідерство віддане культурі безпеки, навіть у найбільш складних обставинах. Завдяки інтеграції трансформаційного та адаптивного стилів лідерства, підтримці міжнародної співпраці та впровадженню технологічних інновацій, проект НБК успішно зменшив ризики та підвищив довгострокову безпеку Чорнобильської АЕС.

Формування мислення «Безпека на першому місці».

Щоб дійсно впровадити культуру безпеки як основну цінність, організації повинні сприяти формуванню мислення «Безпека на першому

місці». Це передбачає створення середовища, в якому працівники відчують себе впевненими у можливості висловлюватися щодо питань безпеки без страху перед покаранням. Ефективна комунікація, навчання та розвиток компетентностей є ключовими для досягнення цієї мети.

Нещодавні дослідження підкреслюють, що сприяння мисленню «Безпека на першому місці» вимагає інтеграції практик безпеки у повсякденні рутинні дії та заохочення проактивного підходу до виявлення потенційних небезпек. Впроваджуючи протоколи безпеки в стандартні операційні процедури та сприяючи відкритим каналам комунікації, організації можуть забезпечити своєчасне та ефективне вирішення проблем безпеки [74].

Програми навчання повинні охоплювати як технічні аспекти, так і практики безпеки, забезпечуючи, щоб працівники розуміли важливість своєї ролі у забезпеченні безпеки. Регулярні огляди та навчання з безпеки є необхідними для закріплення культури безпеки та підготовки до можливих надзвичайних ситуацій. Крім того, дослідження показали, що впровадження цифрових інструментів для навчання з безпеки, таких як віртуальні симуляції та цифрові двійники, може покращити розуміння та залученість, що призводить до кращих результатів у галузі безпеки.

Крім того, лідерство відіграє важливу роль у формуванні мислення «Безпека на першому місці». Лідери повинні моделювати бажану поведінку [58], постійно надаючи пріоритет безпеці, роблячи очевидним, що безпека є не просто регуляторною вимогою, а основною цінністю організації. Лідери, які демонструють щире турботу про добробут своїх команд, з більшою ймовірністю надихнуть працівників прийняти підхід «Безпека на першому місці» у своїй щоденній роботі.

Створення культури, в якій працівники відчують себе комфортно, повідомляючи про проблеми з безпекою без страху перед негативними наслідками, також є критичним. Нещодавні дослідження підкреслюють важливість «справедливої культури» [7], коли помилки розглядаються як

можливості для навчання, а не підстави для покарання. Такий підхід сприяє створенню середовища, в якому працівники більш охоче повідомляють про нещасні випадки та потенційні небезпеки, що в кінцевому результаті сприяє безпечнішому робочому місцю.

Розвиток культури ядерної безпеки як основної цінності в проектах ядерної безпеки є фундаментальним для запобігання інцидентам і мінімізації ризиків. Сильне лідерство, підкріплене основними цінностями, такими як прозорість, відповідальність і колективна відповідальність, є необхідним для формування міцної культури безпеки. Завдяки впровадженню різних стилів лідерства, інтеграції моделі BANІ та формуванню мислення «Безпека на першому місці», організації ядерної безпеки можуть досягти стійких показників безпеки та забезпечити захист як персоналу, так і навколишнього середовища.

Процес формування та колективного прийняття рішень у команді проєкту, яка відповідає за запуск та управління проєктом створення НБК на Чорнобильській АЕС (Додаток 1).

4.2. Особливості впровадження моделей та методів управління високотехнологічними проєктами у практику ядерної безпеки

Розглянемо застосування деяких з найпоширеніших моделей управління проєктами:

Водоспадна модель (Waterfall Model): Це водоспадна модель, яка є послідовним процесом. Вона передбачає чітке дотримання послідовності етапів, де кожен наступний етап починається лише після завершення попереднього. Зміни в процесі виконання проєкту є складними або неможливими без повернення до початкових етапів. Це традиційний підхід, який часто використовується в будівництві та виробництві.

Ітеративна модель (Iterative Model): Це ітеративна модель, яка розбиває проєкт на невеликі ітерації або цикли. Кожна ітерація включає планування,

виконання, тестування та оцінку, що дозволяє поступово удосконалювати та розвивати продукт. Цей підхід дозволяє вносити зміни та вдосконалення під час виконання проекту і часто використовується в розробці програмного забезпечення.

Адаптивна модель (Adaptive Model): Це адаптивна модель, також відома як загальна або гнучка модель. Вона орієнтована на гнучкість і адаптацію до змін у проекті в процесі його реалізації. Адаптивні методології, такі як Scrum, Agile або Kanban, дозволяють командам швидко реагувати на нові вимоги або проблеми, що з'являються під час роботи над проектом.

Кожна з цих моделей має свої переваги та недоліки та може бути вибрана в залежності від специфіки проекту, потреб замовника та умов роботи команди.

Водоспадна модель управління проектами, яку можна назвати класичною моделлю управління проектами, довгий час лишалася однією з найбільш вживаних в управлінні високотехнологічними проектами і зокрема проектами ядерної безпеки [3].

Але виклики сьогодення, починаючи з 2019 року і пандемії COVID-19, представили світу нову реальність, яка потребує більш гнучких та адаптивних підходів до управління проектами. Світ почав жити у VANI-реальності, що вимагає перегляду існуючих інструментів та методів у всіх сферах діяльності людини, включаючи управління проектами.

В такій реальності адаптивна модель є найбільш актуальною та такою, що може забезпечити адаптацію управління проектом до сьогоденної ситуації постійних змін.

Так, орієнтуючись на глобальні зміни та виклики Інститут управління проектами (PMI) у останньому 7-му виданні свого Керівництва з управління проектами (PMBOK Guide) вносить значні зміни у підходи до управління проектами в порівнянні з 6-м виданням, переорієнтовуючись з процесно-орієнтованого підходу на принципи та домени виконання. Ці зміни

відображають адаптацію до сучасних вимог управління проектами, зокрема, збільшення значення гнучкості, адаптивності та інтеграції гібридних та загальних методологій. Заміна областей знань на домени виконання та акцент на універсальних принципах забезпечує більшу універсальність і пристосованість до різноманітних проектних середовищ і методів. Ці зміни підкреслюють важливість стратегічного мислення та внутрішньої гнучкості в управлінні проектами, відходячи від строгих процесних інструкцій на користь підходу, який підтримує неперервне вдосконалення і відповідність до змінюваних умов [3]. РМВОК 7 заміщує підхід, що спирався на п'ять процесів управління проектами у всіх попередніх виданнях, та замість цього пропонує більш гнучкі дванадцять принципів:

1. *Відповідальне планування та управління (Stewardship)*: Підкреслює необхідність етичного керівництва та зобов'язань перед заінтересованими сторонами, що включає прозорість та відповідальність.

2. *Адаптивність та життєздатність (Adaptability & resilience)*: Орієнтація на гнучкість та здатність проекту і команди швидко адаптуватися та відновлюватися після перешкод і змін у середовищі.

3. *Адаптація (Tailoring)*: Важливість налаштування процесів управління проектами для відповідності унікальним контекстам і вимогам конкретного проекту.

4. *Цінність (Value)*: Сфокусованість на тому, щоб доставляти цінність заінтересованим сторонам і оптимізувати результати проекту.

5. *Можливості та ризики (Opportunities & threats)*: Визнання важливості балансу між використанням можливостей і управлінням ризиками.

6. *Складність проектів (Complexity)*: Розуміння та управління складністю, що стосується широкого спектру взаємозалежних факторів в проекті.

7. *Інтеграція якості: (Quality)*: Забезпечення якості у всіх аспектах проекту, від планування до виконання.

8. *Цілісне мислення: (Holistic thinking)*: Застосування цілісного підходу до управління проектами, який враховує всі чинники, включаючи системні взаємодії.

9. *Управління змінами: (Change management)*: Гнучке управління змінами, які необхідні для досягнення цілей проекту.

10. *Команда (Team)*: Розвиток і підтримка співпраці в команді, а також визнання її ролі в успішності проекту.

11. *Лідерство (Leadership)*: Навички керівництва, необхідні для мотивації та направлення команди та успішної реалізації проекту.

12. *Зацікавлені сторони: (Stakeholders)*: Врахування інтересів всіх сторін, взаємодія з ними та управління їхніми очікуваннями.

Дванадцять принципів сьомого видання РМВОК "базуються на наборі положень, які керують діями та поведінкою практиків управління проектами незалежно від підходу до розробки" [3]. Ці принципи є універсальним керівництвом, призначеним для підтримки менеджерів проектів в будь-яких обставинах і контекстах, спрямовуючи їх до ефективності, етичної поведінки та надання цінності зацікавленим сторонам.

Ці принципи також складають основу для гнучкого та адаптивного підходу до управління проектами з визнанням різноманітності сучасних проектів та необхідності індивідуального підходу. Вони стимулюють професіоналів з управління проектами не просто слідувати встановленим процесам, а мислити стратегічно, враховуючи широкий контекст та взаємозалежність різних аспектів проекту, а також вчасно реагувати на зміни, що виникають.

Але не лише спеціалізовані інституції кардинально змінюють свої підходи, адаптуючи їх до постійних змін та нагальних потреб у сфері управління проектами. Вся світова спільнота має переглянути свої методи для ефективного та безпечного управління глобальною цивілізацією, забезпечуючи її подальше процвітання. Це необхідно для виживання в умовах

BANI середовища, яке найбільш чітко описує виклики, з якими стикнулася сучасна сфера високих технологій.

Середовище BANI (Крихкість, Тривожність, Нелінійність, Непередбачуваність) описує сучасні умови управління, включаючи управління проектами. У цьому контексті "крихкість" означає, що системи є вразливими до стресових факторів та змін, які можуть раптово порушити їх стабільність. "Тривожність" підкреслює постійний стан занепокоєння через невизначеність майбутнього. "Нелінійність" вказує на складні та непрямі причинно-наслідкові зв'язки, що ускладнює прогнозування наслідків рішень. "Непередбачуваність" свідчить про складність розуміння та передбачення поведінки систем через їхню непередбачувану природу. У таких умовах управління, зокрема високотехнологічними проектами, має здійснюватися через короткострокове планування з високим рівнем адаптивності та гнучкості. Це означає, що плани повинні бути гнучкими і дозволяти швидко адаптуватися до змін, передбачаючи можливість частого перегляду та коригування, щоб ефективно реагувати на нові виклики та непередбачувані обставини [98].

Світові інституції та уряди активно шукають справедливі й ефективні моделі для виживання та процвітання в умовах сучасних викликів, таких як середовище BANI. Наприклад, Європейський Союз запропонував нову модель під назвою Industry 5.0 [94]. Ця модель змінює Industry 4.0, яка зосереджувалася на нових технологіях і підвищенні ефективності через цифровізацію та штучний інтелект.

Industry 5.0 створює умови для промисловості, що інтегрують конкурентоспроможність і сталий розвиток. Вона впроваджує людино-центричний підхід, який ставить благополуччя працівників у центр виробничого процесу, сприяє сталому використанню ресурсів і підвищенню стійкості промисловості до зовнішньої турбулентності, таких як кризи, пов'язані з COVID-19 або військовими конфліктами в Європі та на Близькому Сході.

Ця модель не лише продовжує цифровізацію та впровадження нових технологій, але й прагне забезпечити їх сталий розвиток, ефективність та орієнтованість на людину в довгостроковій перспективі. Вона також сприяє створенню умов для зеленої економіки та економіки замкнутого циклу, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Ключові відмінності між моделями ЄС Індустрія 4.0 та Індустрія 5.0

Індустрія 4.0	Індустрія 5.0
• Зосереджена на підвищенні ефективності за допомогою цифрового зв'язку та штучного інтелекту • Зосереджена на виникненні кібер-фізичних цілей • Орієнтована на оптимізацію бізнес-моделей у межах існуючої динаміки капітальних ринків та економічних моделей – тобто, зрештою, спрямована на мінімізацію витрат та максимізацію прибутку для акціонерів • Відсутність фокусу на дизайні та показниках ефективності, необхідних для системної трансформації та відокремлення використання ресурсів і матеріалів від негативних екологічних, кліматичних та соціальних впливів	• Забезпечує рамки для індустрії, які поєднують конкурентоспроможність та сталий розвиток, дозволяючи індустрії реалізувати свій потенціал як одну з основних трансформаційних складових • Наголошує на впливі альтернативних методів управління технологіями • Надає працівникам можливість використовувати цифрові пристрої, впроваджуючи людино-центричний підхід до технологій • Створює шляхи переходу до екологічно стійкого використання технологій • Розширює обов'язки корпорацій до всього їхнього ланцюга постачання • Вводить показники, які показують, для кожної індустріальної екосистеми, досягнутий прогрес на шляху до добробуту, стійкості та загальної сталості.

Розглянемо принципи Індустрії 5.0.

1. Стійкість та трансформація.

Криза COVID-19 та подальші глобальні події у світі, такі як російсько-українська війна, висвітлила недоліки орієнтованої на зростання моделі, що базується на видобутку цінностей, інтенсивному споживанні енергії, марнотратних та забруднюючих практиках. Для досягнення сталого розвитку необхідно розвивати стійкість у нашій існуючій економіці та переходити до нових економічних екосистем, які будуть більш стійкими до майбутніх потрясінь та стресів.

2. Захист та трансформація Європи.

Європі необхідно захищати свою економіку та суспільство, водночас трансформуючи свої способи життя та взаємини з навколишнім середовищем. Ця термінова трансформація має охоплювати всі рівні влади, економіки та суспільства.

3. Промислова трансформація.

Промисловість має стати рушієм системної трансформації Європи. Збереження та розвиток конкурентоспроможності на міжнародному рівні вимагає глибокої промислової трансформації. Це включає глибоку трансформацію бізнес-моделей та зміну мислення і економічних підходів у політиці, фінансах, інвестиціях та корпоративному управлінні.

4. Переробка ланцюгів цінностей.

Необхідна фундаментальна переробка ланцюгів цінностей для використання можливостей нових технологій, сталості, принципів циркулярної економіки та регенеративних підходів. Ця переробка забезпечить суспільне та планетарне благополуччя, підтримане показниками та індикаторами, які вимірюють прогрес, та регуляторною системою, яка спрямовує досягнення відповідності та найкращих практик.

5. Зелена Угода Європейського Союзу.

Зелена Угода Європейського Союзу має на меті зробити Європу першою кліматично нейтральною частиною світу до 2050 року. План на 10 років для виведення ЄС на цей курс, доповнений довгостроковою промисловою стратегією, підготує промисловість до цифрової та низьковуглецевої економіки, дозволяючи їй залишатися конкурентоспроможною при декарбонізації.

6. Подвійний Перехід

Підключення цифрової трансформації до сталого розвитку та кліматичних дій є необхідним кроком для зниження вуглецевого та матеріального сліду економіки Європи та її промисловості. Цифрові технології мають бути спрямовані на підтримку сталого розвитку, зокрема через використання штучного інтелекту та інших інновацій для підвищення ефективності та зниження екологічного впливу. Це вимагає інтеграції цифрових та сталих стратегій, підтримки з боку державного та приватного секторів, а також розвитку нових навичок і компетенцій для роботи в цифрово-стійкій економіці. Наприклад, BRDO в своїх дослідженнях акцентує увагу на тому, що цифрова трансформація повинна відбуватися паралельно з зеленим переходом для максимального ефекту в післявоєнному відновленні України та досягненні цілей Європейського зеленого курсу [15] (Табл. 4.2.).

Таблиця 4.2 Заплановані дії у межах Індустрії 5.0

Заплановані дії	Опис
Нові економічні орієнтації	Індустрія 5.0 вимагає нових економічних орієнтацій для продуктивності промисловості, бізнес-моделей, ланцюгів цінностей та постачання. Потрібні нові підходи до формування політики у партнерстві з бізнесом та промисловістю, нові можливості та підходи до досліджень та інновацій, а також нова узгодженість шляхом дій на всіх рівнях влади через міжнародні стандарти.
Децентралізація	Децентралізація є критично важливою в усіх промислових секторах для досягнення стійкості та сталості. В енергетиці

	це включає впровадження малих модульних реакторів для децентралізації ядерної енергетики, роблячи енергетичні потужності легшими для управління та будівництва.
Розвиток компетенцій	Нові технології вимагають розвитку нових компетенцій або перенесення робочої сили з однієї області в іншу[61].
Цифровізація для сталості	Цифрові технології повинні використовуватися для виконання кліматичних зобов'язань, зокрема штучний інтелект має бути спроектований та впроваджений для сталого розвитку.
Циркулярна економіка	Циркулярна економіка надає потужну основу для реалізації Зеленої Угоди Європейської Комісії і є основою підходу Індустрії 5.0.
Перегляд політики	Системний підхід Індустрії 5.0 потребує перегляду політики для заохочення компаній до відмови від лінійних, видобувних, марнотратних та забруднюючих практик. Зниження залежності Європи від імпорту стратегічної сировини та енергії є ключовою метою.

Зелена Угода Європейської Комісії, як основа моделі Індустрія 5.0 [94], передбачає значне скорочення викидів парникових газів, розвиток відновлюваних джерел енергії та перехід на більш екологічні види транспорту і промисловості. Важливою частиною цієї стратегії є використання ядерної енергетики, яка забезпечує низьковуглецеве виробництво електроенергії та може відіграти ключову роль у досягненні кліматичних цілей.

У грудні 2023 року понад 20 країн з чотирьох континентів, на 28-й Конференції Сторін Рамкової Конвенції ООН зі зміни клімату (COP28), підтримали історичну декларацію про трикратне збільшення світової ядерної енергетичної потужності до 2050 року, підкресливши їхні спільні зусилля. Декларація визнає вирішальну роль ядерної енергії в досягненні глобальних цілей з нульовими викидами парникових газів та у досягненні амбітної мети обмеження підвищення температури до 1,5 градусів [72].

Важливими елементами декларації є підтримка міжнародних фінансових установ у кредитуванні ядерних проєктів, розвиток нових ядерних технологій, таких як малі модульні та передові реактори, і забезпечення стійких ланцюгів

постачання. Визнання ролі ядерної енергетики в декарбонізації промислових секторів та підтримка продовження терміну експлуатації існуючих ядерних установок також є критично важливими для зменшення викидів та підвищення енергетичної безпеки.

Таким чином, ядерна енергетика стає ключовим компонентом в досягненні цілей Зеленої Угоди та глобальних зусиль з декарбонізації як надійне та стійке джерело енергії.

Для досягнення цих цілей Європейська Комісія впроваджує низку ініціатив, спрямованих на підтримку та розвиток ядерної енергетики. До таких ініціатив належать:

Євроатом: Програма досліджень і навчання Євратом є частиною програми Horizon Europe і спрямована на покращення ядерної безпеки, захисту від радіації та розвиток термоядерної енергії. Програма включає як пряму участь Європейської комісії та її Центру спільних досліджень, так і непряму участь партнерів, які об'єднуються в багатосторонні консорціуми.

Основні цілі програми включають [93]:

- Підтримку розвитку ядерної освіти та компетенцій [62].
- Розвиток досліджень у галузі ядерної безпеки та термоядерного синтезу.
- Вивчення впливу радіації на здоров'я людей і навколишнє середовище та розробка заходів з радіаційного захисту.
- Дослідження непромислових застосувань джерел іонізуючого випромінювання та розвиток технологій, що використовують іонізуюче випромінювання в медицині, промисловості та сільському господарстві.

Європейський інструмент міжнародного співробітництва з ядерної безпеки (ЄІ-МСЯБ) [35], створений відповідно до Ради постанови 2021/948, замінив Інструмент співробітництва з ядерної безпеки (ІСЯБ) і діятиме до грудня 2027 року з бюджетом 300 млн євро. ЄІ-МСЯБ є програмою

наступного покоління після програм інструментів ядерної безпеки TASIC та INSC. Основна мета ЄІ-МСЯБ полягає у підвищенні рівня ядерної та радіаційної безпеки, а також покращенні культури ядерної безпеки. Географічне охоплення інструменту є глобальним, зокрема, він спрямований на підтримку України у сфері поводження з радіоактивними відходами, що допоможе виконати національну стратегію до 2035 року. Програма також передбачає відновлення інфраструктури після вторгнення Російської Федерації в 2022 році.

Пріоритети ЄІ-МСЯБ включають:

- Розвиток ефективної культури ядерної безпеки.
- Підтримка розробки стратегій поводження з відпрацьованим паливом та радіоактивними відходами.
- Забезпечення захисту ядерних матеріалів.

Програми Horizon Europe, Євроатом і Інструмент співробітництва з ядерної безпеки використовують різні моделі управління проектами, які корелюють з принципами Industry 5.0, забезпечуючи інноваційні, стійкі та децентралізовані підходи в ядерній галузі.

4.3. Управління проектами у програмах Європейського Союзу

4.3.1. Управління проектами в програмі Євратома

Програма Євратома реалізується через багатосторонні консорціуми, які включають партнерів з різних країн. Всі члени консорціуму підписують угоду DESCA (Development of a Simplified Consortium Agreement), яка регламентує:

- Відповідальність кожного партнера.
- Управління інтелектуальною власністю.
- Розподіл фінансування та результатів досліджень. Це забезпечує прозорість і чіткий розподіл обов'язків між учасниками проекту.

Усі фінансові питання та деталі подання заявок доступні на порталі фінансування та тендерів ЄС. Це забезпечує доступ до інформації та

прозорість процесу фінансування для всіх зацікавлених сторін. Програма використовує правила Horizon Europe для участі, що полегшує координацію та інтеграцію з іншими дослідницькими ініціативами.

Центр спільних досліджень Європейської комісії (JRC) реалізує діяльність, яка доповнює дослідження, що проводяться на національному рівні. JRC забезпечує підтримку політик ЄС і держав-членів у галузі ядерної безпеки, захисту, радіаційного захисту та нерозповсюдження.

Управління проектами в програмі Євратома включає кілька ключових структур:

1. Європейська комісія Європейська комісія відповідає за загальне керівництво програмою Євратома, включаючи прийняття рішень щодо стратегічних напрямків і розподілу фінансування. Комісія також здійснює моніторинг і оцінку реалізації проектів.

2. Центр спільних досліджень (JRC) JRC виконує прямі дії в рамках програми Євратома. Він забезпечує науково-дослідну підтримку в галузі ядерної безпеки, захисту, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерних матеріалів. JRC також відповідає за управління знаннями та надання доступу до дослідницьких об'єктів.

3. Партнерства Євратом включає кілька великих партнерств, таких як PIANOFORTE, EUROfusion, EURAD, які координують дослідження та інновації у відповідних галузях. Ці партнерства забезпечують координацію між різними дослідницькими установами та промисловими партнерами.

4. Національні контактні пункти Національні контактні пункти в країнах-членах ЄС надають інформацію та підтримку потенційним заявникам, допомагають у підготовці проектних пропозицій та здійснюють супровід проектів на національному рівні.

4.3.2. Управління проектами в ЄІ-МСЯБ

В управління Програмою ЄІ-МСЯБ залучені такі ключові організації:

1. Європейська комісія. Як і в програмі Євратома, Європейська комісія відіграє ключову роль в управлінні програмою, включаючи стратегічне планування, розподіл фінансування та моніторинг виконання проектів. Комісія також координує співпрацю з іншими міжнародними донорами та партнерами.

2. Виконавчі агентства. Виконавчі агентства ЄС, такі як Виконавче агентство з досліджень (REA), відповідають за адміністративне управління проектами, включаючи укладення контрактів, фінансовий контроль та оцінку результатів проектів.

3. Національні регулюючі органи. ЄІ-МСЯБ підтримує національні регулюючі органи в країнах-партнерах, забезпечуючи надання експертної допомоги та фінансування для покращення їхньої діяльності. Це включає розробку та впровадження національних стратегій ядерної безпеки та поводження з радіоактивними відходами.

4. Міжнародні організації. ЄІ-МСЯБ активно співпрацює з міжнародними організаціями, такими як Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Норвезький орган ядерного регулювання, Швецький орган ядерного регулювання, для координації зусиль у галузі ядерної безпеки та забезпечення відповідності міжнародним стандартам. Ця співпраця включає обмін знаннями, проведення спільних досліджень та реалізацію проектів технічної допомоги.

5. Консорціуми та партнерства. Проекти Програми ЄІ-МСЯБ реалізуються через консорціуми, що складаються з декількох партнерів, або окремі організації чи інституції, включаючи наукові установи, промислові підприємства та громадські організації. Це забезпечує багатосторонній підхід до вирішення питань ядерної безпеки та радіаційного захисту.

Українські організації та інституції активно залучені до обох програм ЄС з ядерної безпеки.

Програма Євратома підтримує українську ядерну освіту та дослідження, надаючи можливість українським дослідникам брати участь у проектах на тих самих умовах, що й представники країн-членів ЄС. Ця співпраця сприяє розвитку бази знань, кооперації щодо освітніх та наукових програм, технічної та адміністративної інфраструктури для досліджень та інновацій, а також допомагає у вирішенні глобальних викликів у галузі ядерної безпеки та радіаційного захисту.

ЄІ-МСЯБ є ключовим інструментом підтримки української ядерної інфраструктури. Ця програма надає фінансування та експертну допомогу для відновлення і модернізації ядерних об'єктів, особливо після вторгнення Російської Федерації в 2022 році.

Детальний огляд ключових аспектів кожної програми, їхніх структурних елементів та основних етапів реалізації проектів для програми Євратома та Європейського інструменту міжнародного співробітництва з ядерної безпеки (ЄІ-МСЯБ) наведений у порівняльній Таблиці 4.3 нижче.

Таблиця 4.3 Порівняльний аналіз програм Європейської комісії з ядерної безпеки

Параметр	Програма Євратома	Європейський інструмент міжнародного співробітництва з ядерної безпеки (ЄІ-МСЯБ)
Мета	Дослідження та інновації для покращення ядерної безпеки, радіаційний захист, розвиток термоядерної енергії; побудова ядерних компетенцій	Підтримка глобальної ядерної безпеки, допомога країнам-партнерам поза Європейським Союзом, зокрема Україні
Бюджет	Програми на 4-5 років Наприклад, на 2021-2025 роки передбачено біля €1.38 млрд	Програми на 6-7 років Наприклад, в поточній програмі до грудня 2027 року передбачено біля €300 млн

Контрактні моделі	Консорціумні угоди (DESCA) Партнерства (PIANOFORTE, EUROfusion, EURAD) Фінансування та тендери через портал ЄС	Контрактні угоди з консорціумами та поодинокими компаніями або експертними організаціями Стратегічне планування Підтримка регуляторних органів Фінансування та співпраця з міжнародними донорами
Структури управління проектами	Європейська комісія Центр спільних досліджень (JRC) Національні контактні пункти Партнерства	Європейська комісія Виконавчі агентства ЄС Національні регулюючі органи Міжнародні організації (МАГАТЕ) Консорціуми та партнерства
Стадії управління проектами	Ініціація	Ініціація
	Формулювання цілей Збір консорціуму Розробка концепції проекту	Аналіз потреб та цілей Подання пропозиції на затвердження бюджету і проекту до ЄК Затвердження бюджету та проектів
	Планування	Планування
	Розробка проектної пропозиції Бюджетування та фінансовий план подання тендерної пропозиції Підготовка грантових угод	Розробка тендерної документації Тендерні процедури Укладання контрактів
	Реалізація	Реалізація
	Робота в робочих пакетах Управління робочими пакетами та задачами Відслідковування строків подання технічної звітності Моніторинг та адміністративна звітність Управління ризиками	Формування робочих груп Виконання робіт Моніторинг та оцінка Управління ризиками. Технічна та адміністративна звітність відповідно до технічного завдання проекту

	Завершення	Завершення
	Оцінка результатів Фінальний звіт Розповсюдження результатів (постійний процес впродовж проекту)	Оцінка та звітність Підготовка фінальних звітів Розповсюдження результатів (наприкінці проекту)
Основні напрямки діяльності	Ядерна безпека Радіаційний захист Термоядерна енергія	Підтримка національних стратегій з поводження з відходами Відновлення інфраструктури Підвищення культури ядерної безпеки
Прямі дії	Виконуються Центром спільних досліджень (JRC)	Виконуються за участю виконавчих агентств та міжнародних організацій
Приклади партнерства	PIANOFORTE EUROfusion EURAD	МАГАТЕ Норвезький орган ядерного регулювання Швецький орган ядерного регулювання

Український ядерний сектор досить великий і в управлінні процесами в області використання ядерної енергії залучені такі організації, як Міністерство енергетики, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів, Міністерство охорони здоров'я України, Державне агентство України з управління зоною відчуження та його підприємства, ДСП «Чорнобильська АЕС» ДП «НАЕК «Енергоатом», Державний науково-технічний центр ядерної та радіаційної безпеки (ДНТЦ ЯРБ), Інститут ядерних досліджень НАН України, а також регулюючі органи, такі як Державна інспекція ядерного регулювання України (ДІЯРУ) та інші [108, 109]. Ці організації тісно співпрацюють з Європейською комісією та міжнародними партнерами для реалізації проектів з ядерної безпеки.

Наприклад, ДНТЦ ЯРБ бере активну участь у проектах, фінансованих Євратомом, таких як розробка стратегій довготривалої експлуатації ядерних установок та участь у міжнародних тендерах. Ці проекти включають обмін досвідом та застосування кращих практик управління проектами, що

допомагає підвищити рівень безпеки та ефективності української ядерної інфраструктури.

З іншого боку, ЄІ-МСЯБ підтримує проекти з відновлення, модернізації та приведення в безпечний стан ядерних та радіаційно забруднених об'єктів в Україні, таких як Чорнобильська зона відчуження або колишній завод з переробки уранової руди в Дніпропетровській області. Ці проекти включають фінансування відновлення інфраструктури, управління радіоактивними відходами та впровадження сучасних систем радіаційного моніторингу.

Спільна робота українських організацій з європейськими партнерами дозволила напрацювати багатий досвід та розробити ефективні методи управління проектами у сфері ядерної безпеки, що включають стратегічне планування, моніторинг, управління ризиками та розповсюдження результатів.

Програма ЄІ-МСЯБ та її представники в Україні, спільний офіс підтримки активно співпрацює з іншими донорами і донорськими програмами, які надають підтримку Україні та її ядерній сфері, зокрема планування проектів і програм відбувається в рамках Ініціативи обміну інформацією щодо ядерної та радіаційної безпеки в Україні.

Ініціатива обміну інформацією щодо ядерної та радіаційної безпеки в Україні була започаткована в 2016 році на базі Глобального партнерства проти розповсюдження зброї та матеріалів масового знищення, яка об'єднує країни Групи Семи (G7) та інших міжнародних донорів. Ця ініціатива виникла у відповідь на окупацію Криму Російською Федерацією і спрямована на координацію міжнародних зусиль для підвищення радіаційної та ядерної безпеки в Україні. Після початку повномасштабного вторгнення Росії в Україну у 2022 році, ініціатива отримала новий поштовх для активізації зусиль партнерів ініціативи.

Її основною метою є координація зусиль міжнародних організацій у сфері нерозповсюдження, забезпечення безпеки ядерних матеріалів та боротьби з ядерним тероризмом, які включають:

- Підвищення радіаційної та ядерної безпеки в Україні.
- Запобігання викраденню та незаконному обігу ядерних матеріалів.
- Посилення захисту ядерних об'єктів, особливо під час конфлікту.
- Координація міжнародної допомоги та уникнення дублювання зусиль.
- Забезпечення підготовки та навчання українських спеціалістів.

Учасники Ініціатива обміну інформацією щодо ядерної та радіаційної безпеки в Україні [90]:

Міжнародне співтовариство:

Державний Департамент США

Міністерство енергетики США (DoE)

Агентство зменшення оборонної загрози Міноборони США

Департамент з питань бізнесу, енергетики та промислової стратегії
Великобританії

Норвезьке Агентство з ядерної та радіаційної безпеки

Міжнародне агентство з атомної енергії (IAEA)

Європейський банк реконструкції та розвитку

Агентство з радіаційної та ядерної безпеки Фінляндії

Європейський союз

Агентство з надзвичайних ситуацій МО Данії

Міністерство закордонних справ Канади

Міністерство закордонних справ Франції

Агентство радіаційної безпеки Швеції

Організація з питань безпеки установок та реакторів Німеччини

Посольство Японії

Міжрегіональний науково-дослідний інститут ООН з питань злочинності та правосуддя (UNICRI)

Центр досліджень з нерозповсюдження Джеймса Мартіна

Агентство НАТО з технічного обслуговування та постачання

Спільний Офіс підтримки проектів з ядерної безпеки для України (JSO)
Науково-технологічний центр в Україні (STCU).

Українські учасники:

Міненерго

Держатомрегулювання

Державне агентство з управління зоною відчуження

Адміністрація Державної прикордонної служби

ДП «НАЕК «Енергоатом»

Національна гвардія України

Служба безпеки України

Міністерство закордонних справ

Інститут ядерних досліджень Національної академії наук України

Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»

ДНТЦ ЯРБ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та інші.

Ініціатива охоплює наступні напрямки:

Фізичний захист: Підвищення безпеки ядерних об'єктів та матеріалів.

Радіаційна безпека: Захист від радіаційного забруднення та управління радіоактивними відходами.

Запобігання контрабанді: Виявлення та запобігання незаконному обігу ядерних матеріалів.

Навчання та підготовка: Підвищення кваліфікації українських спеціалістів у сфері ядерної та радіаційної безпеки.

Кібербезпека: Захист інформаційних систем ядерних об'єктів від кіберзагроз.

Співпраця та координація: Залучення міжнародних організацій до спільних проектів та ініціатив.

Ініціатива обміну інформацією щодо ядерної та радіаційної безпеки в Україні є одним з прикладів процесу планування проектів і програм, що виконуються для України.

Зокрема, Спільний Офіс підтримки проектів з ядерної безпеки для України (ЄІ-МСЯБ) разом з їх українськими партнерами започаткували інструмент, який має назву Стратегічна дорожня карта управління програмами ядерної безпеки та широко використовується в рамках Ініціативи обміну інформацією щодо ядерної та радіаційної безпеки в Україні. Ця дорожня карта вміщує інформацію щодо всіх проектів і програм, що були виконані в минулому, знаходяться в стадії виконання та дозволяє побачити пробіли і оцінити потреби ядерної сфери України.

Стратегічна дорожня карта допомагає українським партнерам приймати обґрунтовані рішення щодо підготовки запитів на проекти та відповідне фінансування з боку Європейського Союзу. Вона забезпечує координацію зусиль міжнародних донорів і дозволяє уникнути дублювання проектів, що є критично важливим для ефективного використання ресурсів та забезпечення безпеки.

Мета та завдання Стратегічної дорожньої карти включають:

- Координацію проектів для забезпечення сумісності міжнародних зусиль на рівні реалізації проектів.
- Виявлення та заповнення пробілів для оцінки потреб та ідентифікації пріоритетів для нових проектів.
- Уникнення дублювання з метою запобігання небажаному дублюванню зусиль та оптимізація використання ресурсів.
- Підготовка запитів на фінансування для надання допомоги у формуванні запитів на проекти та їх фінансування.
- Регуляторні консультації для координації регуляторних обговорень та вирішення адміністративних перешкод, таких як реєстрація проектів, питання оподаткування та інші.

Керуючись цією Стратегічною дорожньою картою, Спільний Офіс підтримки проектів з ядерної безпеки для України (ЄІ-МСЯБ) [35] допомагає українським партнерам у реалізації проектів, які сприяють підвищенню рівня ядерної та радіаційної безпеки в Україні. Стратегічна дорожня карта є основним інструментом, який забезпечує прозорість і цілісність усіх зусиль у сфері ядерної безпеки, вживаних міжнародними партнерами та донорами України. Вона дозволяє ефективно координувати їх діяльність і надавати цільову підтримку Україні в умовах поточних викликів та загроз [96, 108, 112, 113].

4.4. Впровадження моделі формування компетентності у проектах Індустрії 5.0

Базуючись на загальній методології Європейської комісії до управління їх проектами і програмами поза Європейським союзом, РМ2 [64], ЄІ-МСЯБ та її програми-попередники розробили низку унікальних практичних методологій та моделей для підсилення результативності кожної з стадій управління проектами ядерної безпеки, що виконуються в рамках цих програм.

Спираючись на принципи, що використовує модель Індустрія 5.0, які передбачають орієнтованість технологій на людину, пропонується розглянути приклад покращення управління програмою фінансованою Євросоюзом шляхом впровадження інноваційних підходів побудови компетенцій в організації-Бенефіціари цієї програми.

В рамках даного дослідження був проаналізований фундамент компетенцій персоналу організації-Бенефіціару, яка є оператором майданчика колишнього уранового виробництва в Україні, Державне підприємство А. На базі цього аналізу було розроблено математичну модель удосконалення та побудови доповнених компетенцій з використанням технологій штучного інтелекту. Базуючись на отриманих результатах були надані рекомендації

керівництву підприємства щодо удосконалення Плану управління якістю підприємства та підвищення кваліфікації в областях необхідних знань, в яких були знайдені пробіли. Ці рекомендації спрямовані на забезпечення відповідності вимогам сучасних стандартів та підвищення ефективності роботи персоналу, що, в свою чергу, сприятиме безпечному та ефективному управлінню об'єктом уранового спадку.

Придніпровський хімічний завод (ПХЗ), розташований у Дніпрі, Україна, з 1947 по 1992 роки був одним з найбільших підприємств з переробки урану в колишньому Радянському Союзі. У зв'язку з історичною діяльністю заводу, територія та об'єкти ПХЗ зазнали значного радіаційного забруднення, що вимагає комплексної реабілітації.

Європейський Союз через Інструмент співробітництва з ядерної безпеки (ІСЯБ) підтримує трифазний проект реабілітації ПХЗ та його оператора, підприємство А. Перша фаза включала невідкладні заходи для стабілізації найбільш забруднених ділянок. Друга фаза спрямована на розробку детальних планів з очищення та безпеки. Третя фаза, що отримала фінансування у розмірі 5.7 мільйонів євро, зосереджена на виконанні цих планів, включаючи довгострокове управління відходами та відновлення довкілля.

Проект передбачає не лише технічні заходи, а й навчання та підвищення кваліфікації персоналу, розвиток нових методик управління проектами та покращення комунікації зі стейкхолдерами. Цей підхід забезпечує комплексну підтримку для зняття з експлуатації забруднених об'єктів та реабілітації територій, сприяючи сталому розвитку регіону.

Дослідження базувалося на таких вихідних даних:

Підприємство А має обмежену кількість персоналу, який у зв'язку із відсутністю фінансування проходив підвищення кваліфікації в дуже обмеженому форматі протягом декількох років.

Зняття з експлуатації та приведення у безпечний стан територій та об'єктів, які зазнали радіоактивного забруднення, потребує наявності знань

щодо нових технологій, які використовуються при виконанні таких робіт, глибокі знання щодо радіаційної безпеки та захисту з акцентом на специфіку об'єкта, принципів проведення радіологічних вимірювань на таких об'єктах, принципів взаємодії з зацікавленими сторонами та методів вибудови комунікації з ними.

Нестача людського ресурсу на підприємстві призвела до ситуації, коли один спеціаліст може нести відповідальність за виконання декількох задач і тому потребує більше «м'яких» навичок або компетенцій, пов'язаних із керуванням часом, внутрішньою комунікацією, стресостійкістю, гнучким підходом до виконання завдань, але в балансі з чітким виконанням інструкцій з безпеки.

Орієнтиром, який допомагає спеціалістам фокусуватися в умовах нестачі ресурсів та ефективно виконувати свої обов'язки є цінності. Коли кожен працівник поділяє спільні цінності підприємства, це сприяє розвитку компетенцій і навичок, що необхідні для успішного виконання робіт на підприємстві, а також це розвиває культуру безпеки та підвищує безпеку самого персоналу та навколишнього середовища.

Тому успішне виконання завдань зі зняття з експлуатації та приведення у безпечний стан радіоактивно забруднених об'єктів підприємством А вимагає комплексного підходу до формування структури компетенцій на підприємстві. Роль навичок і цінностей у цьому процесі є ключовою, оскільки вони формують основу корпоративної культури, яка сприяє ефективній взаємодії та підтримці високого рівня безпеки. Інвестування у розвиток навичок та професійних компетенцій працівників є необхідним кроком для забезпечення стійкості та успішного функціонування підприємства в умовах дефіциту кваліфікованого людського ресурсу.

В дослідженні запропоновано виконати аналіз структури компетенцій, цінностей та навичок, що наявні на підприємстві А за допомогою побудови математичної моделі.

Для виконання цього аналізу розроблено детальний план, який включає кілька етапів, що допоможуть ідентифікувати ситуацію на підприємстві щодо кваліфікації персоналу.

Розглянемо планування розвитку компетенцій, цінностей та навичок на підприємстві ядерної безпеки.

Визначення основних завдань і місії підприємства

Основним завданням підприємства є реабілітація радіоактивно забрудненої території колишнього підприємства з переробки уранової руди. Види діяльності, що виконується персоналом підприємства включають обслуговування забруднених об'єктів і територій, забезпечення безпеки працівників та навколишнього середовища, постійний радіаційний моніторинг території, очищення забруднених ділянок до рівнів, визначених регулюючим органом. Місія підприємства – це приведення радіоактивно забруднених територій у екологічно безпечний стан.

Визначення базових складових кваліфікації персоналу

Для досягнення успіху командою підприємства визначено ключові компетенції для трьох категорій персоналу:

- Технічний персонал;
- Адміністративний персонал;
- Спеціалізований персонал.

Персонал оператора забрудненої території має забезпечувати радіаційну безпеку, проводити регулярний радіаційний моніторинг території, аналізувати дані та передавати їх до ядерного регулюючого органу України. Вони також повинні виконувати заходи з технічного обслуговування спеціалізованих об'єктів, таких як хвостосховища залишків переробки уранової руди, підтримувати безпечний стан забруднених будівель до їх повного очищення, взаємодіяти з міжнародними експертами, що підтримують роботи з реабілітації та інформувати представників інших підприємств, органів місцевої та державної влади про проведені роботи на території заводу.

Виконання цих завдань потребує від співробітників володіння низкою компетенцій, навичок та наявності спільних цінностей. Базові складові кваліфікації персоналу наведені в Таблиці 4.4 та на Рис. 4.1.

Таблиця 4.4 Базові складові кваліфікації персоналу

Категорія	Компетенції та Цінності	Значення
Технічний персонал	- Радіаційна безпека та захист	TK1
	- Управління забрудненими територіями	TK2
	- Управління урановими об'єктами	TK3
	- Зняття з експлуатації та реабілітація	TK4
	- Вимірювання іонізуючого випромінювання	TK5
	- Лабораторні дослідження	TK6
	- Охорона праці та пожежна безпека	TK7
	- Знання законодавства	TK8
Адміністративний персонал	- Управління проектами	AK1
	- Фінансовий менеджмент	AK2
	- Управління якістю	AK3
	- Англійська мова	AK4
	- Юриспруденція	AK5
	- Державне управління	AK6
	- Тендерні процедури	AK7
	- Комунікація з громадськістю	AK8
Спеціалізований персонал	- Технічне обслуговування уранових об'єктів	SK1
	- Технічне обслуговування та управління спеціалізованим транспортом	SK2
Цінності	- Взаємопідтримка	V1
	- Культура ядерної безпеки	V2
	- Емпатія та інтуїція	V3
	- Довіра та гнучке лідерство	V4
	- Взаємоповага	V5
	- Відкритість	V6
	- Повага до екології та здоров'я	V7

Категорія	Компетенції та Цінності	Значення
Навички	- Якісне виконання обов'язків	V8
	- Ініціативність та саморозвиток	V9
	Комунікаційні здібності	S1
	Лідерство	S2
	Ініціатива	S3
	Робота в команді	S4

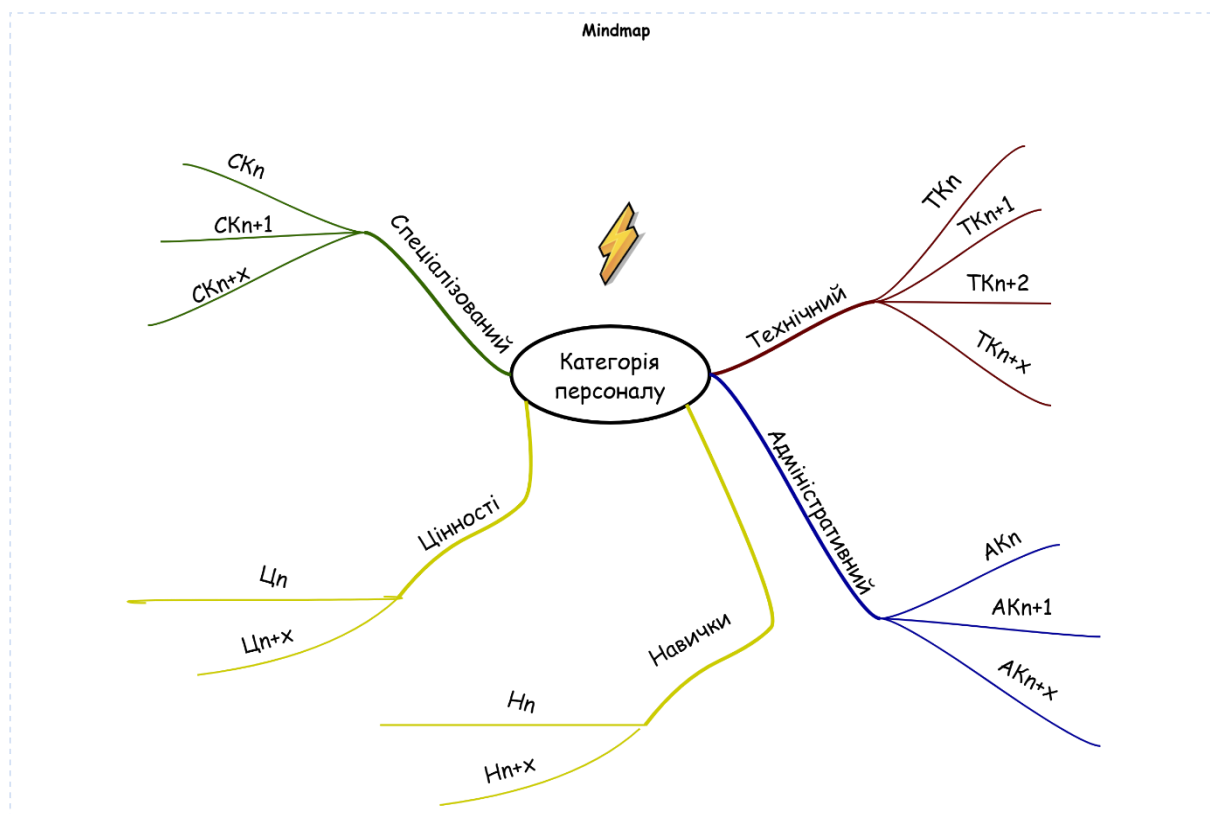


Рис. 4.1. Базові складові кваліфікації персоналу. Джерело: авторська розробка. Software: diagrams.net

Розглянемо приклад застосування запропонованих методів розвитку компетенцій команд управління проектами ядерної безпеки.

– Збір даних проводиться наступним чином.

Анкетування та опитування пов'язано з розробкою структурованих анкет із застосуванням штучного інтелекту, які дозволять зібрати інформацію про компетенції, навички та цінності, які мають співробітники та проведенням

інтерв'ю з керівниками підрозділів для отримання додаткової інформації про реальні компетенції персоналу.

Аналіз наявної документації включає аналіз резюме співробітників, їхнього досвіду і кваліфікації та перевірку наявності сертифікатів і дипломів, що підтверджують компетенції.

Спостереження і оцінка діяльності щодо проведення спостережень за роботою співробітників для оцінки їхніх компетенцій на практиці. Для цього обирається рандомний член команди. Для збору даних створюється опитувальник із застосуванням штучного інтелекту. При цьому кожен член команди оцінює себе, заповнюючи опитувальник, створений із застосуванням штучного інтелекту. При цьому когнитивні аспекти також мають братися до уваги [114, 118].

- Проводиться порівняння та аналіз отриманих результатів.

Оцінка здійснюється за шкалою від 1 до 5, де 1 означає початковий рівень, а 5 - високий рівень володіння компетенцією, навичкою чи наявності необхідних цінностей.

Розглянемо питання визначення прогалин у компетенціях команд менеджерів проєктів ядерної безпеки.

Порівняння необхідних компетенцій із поточними рівнями дозволяє виявити розбіжності кваліфікаційних факторів. Для успішного виконання робіт визначено, що співробітники повинні досягти високого рівня компетенцій, наприклад, 5 з 5 у сфері радіаційної безпеки. При чому поточний рівень сягає тільки 3, таким чином, виявлено розбіжність у 2 рівні, що передбачає підвищення кваліфікації одинці персоналу.

- Розробка тренінгової програми.

Для закриття розбіжностей кваліфікаційних факторів розробляються спеціалізовані тренінги. Наприклад, проводяться курси з радіаційної безпеки,

які включають теоретичні заняття, симуляції та практичні вправи. Ефективність тренінгів оцінюється шляхом тестування та збору зворотного зв'язку за результатами тренінгів. Повторна оцінка кваліфікаційних факторів проводиться через деякий час після проведення тренінгів.

– Планування ресурсів.

На основі оцінки компетенцій також можуть бути здійснений перерозподіл ресурсів в команді. Деяким співробітникам можуть бути призначені інші обов'язки, що відповідають рівню кваліфікаційних факторів. Це дозволяє ефективно використовувати потенціал команди та досягти поставлених цілей.

– Моніторинг та оцінка.

Важливим етапом є встановлення ключових показників ефективності (КРІ) для моніторингу прогресу. Регулярний моніторинг та оцінка результатів дозволяють своєчасно коригувати плани і забезпечувати досягнення бажаних результатів. За допомогою КРІ оцінюється ефективність роботи команди та вносяться зміни для покращення продуктивності.

Регулярні анкетування персоналу на базі самооцінки, а також проведення тестування за основним напрямом діяльності та вчасна оцінка прогресу допомагають виявляти проблеми і коригувати плани, забезпечуючи успішне виконання робіт підприємством.

Ця модель дозволяє оцінити поточний стан компетенцій, навичок і цінностей на підприємстві, виявити прогалини та розробити конкретні заходи для їх усунення. Розглянемо приклад,

Однією з компетенцій, яка, хоча й не є загальною необхідною для виконання обов'язків підприємства, є життєво важливою для його виживання, є комунікація. Аналіз, зроблений за допомогою наведеної математичної моделі, показав дуже низький рівень компетенцій, навичок та цінностей,

пов'язаних з комунікацією на підприємстві. Було виявлено, що комунікація практично не відбувається ні на внутрішньому, ні на зовнішньому рівні. Персонал не вважає комунікаційні здібності цінністю та не розуміє важливості прозорості та вчасного інформування зацікавлених сторін та громадськості про виконання робіт на радіоактивно забрудненій території та приведення її у екологічно безпечний стан.

Для ліквідації цих прогалин автором було розроблено та проведено лідерську Бізнес-гру, яка включала в себе синергію знань з лідерства, комунікації в команді, тренінгу із самооцінки та ризик менеджменту «Лідерство з досконалістю. Просування культури ядерної безпеки в епоху викликів сьогодення». Бізнес-гра була спрямована на розвиток лідерських якостей, стратегічного мислення та навичок прийняття рішень у високоризикових середовищах, пов'язаних із зняттям з експлуатації ядерних об'єктів та управлінням безпекою. Проведено дві сесії у межах проєктів, що фінансуються ЄС: для української команди, яка тривалий час працює разом, а також для випадкових учасників тренінгу для працівників органів ядерного регулювання країн Африки, Азії та Близького Сходу. У кожній грі брали участь 5-6 команд по 3 учасники. Учасники працювали в умовах обмеженого часу, інформації та ресурсів, моделюючи реальні управлінські виклики. Гра довела свою ефективність як інструмент навчання для фахівців ядерної сфери. Під час аналізу результатів враховано сучасні практики схожих командних інтеграцій [11, 14, 16, 120, 121, 123]. За результатами бізнес-гри надано рекомендації для включення в дорожню карту управління програмами ядерної безпеки. Детальний опис та результати проведення бізнес-гри наведені в Додатку 1.

4.5. Використання штучного інтелекту (ШІ) як інноваційного методу підвищення компетенції на підприємстві

На порозі 2025 року світ стикається з революційними змінами у виробничих процесах, управлінні ресурсами та забезпеченні сталого розвитку. Основною рушійною силою цих змін є штучний інтелект (ШІ), який, завдяки своєму стрімкому розвитку, перетворився на стратегічний інструмент для інновацій та підвищення ефективності. У контексті управління радіоактивним забрудненням, ШІ відкриває нові можливості для вдосконалення компетенцій, гармонізації взаємодії між людьми, технологіями та довкіллям, а також забезпечення сталого розвитку [18].

Індустрія 5.0 [94], яка зосереджується на співпраці між людиною та машиною, пропонує новий підхід до вирішення складних завдань, пов'язаних із радіаційною безпекою, декарбонізацією та управлінням радіоактивними відходами. Використання ШІ в цьому контексті допомагає не лише автоматизувати процеси, але й забезпечити адаптивність та прийняття рішень у реальному часі, що є критично важливим для ефективного реагування на сучасні виклики.

Сучасні тенденції, такі як впровадження технологій Інтернету речей (IoT), розширена аналітика даних та машинне навчання, створюють платформу для оптимізації роботи з радіоактивними матеріалами, проведення точних вимірювань і прогнозування потенційних ризиків. Більш того, у поєднанні з принципами ESG (екологічні, соціальні та управлінські аспекти), ШІ стає ключовим фактором для розробки екологічно відповідальних і технологічно просунутих рішень [60]

Штучний інтелект об'єднує низку технологій, які дозволяють системам вирішувати складні завдання, імітуючи людську логіку та мислення. Машинне навчання, як основний компонент ШІ, вчиться виконувати конкретні завдання, аналізуючи великі масиви даних. ШІ стрімко розвивається, що дає змогу ефективно обробляти та інтерпретувати величезні обсяги даних з різних

джерел для виконання численних завдань та вирішення найважливіших глобальних проблем. У сфері високих технологій і зокрема у ядерній сфері, ШІ має значний потенціал для прискорення технологічного розвитку у таких напрямках, як ядерна медицина, ядерна захищеність та гарантії, радіаційний моніторинг, а також у різних галузях ядерної науки та промисловості.

Популяризація застосування інструментарію, що базується на штучному інтелекті, розширення його використання в повсякденному житті, дає можливість пришвидшити також і процеси, пов'язані з управлінням проектами на підприємствах. І зокрема, із впровадженням інноваційних технологій в еру ренесансу ядерної галузі, застосування ШІ на ядерних підприємствах стає невід'ємною складовою розбудови та розвитку. Завдяки автоматизації процесів і вдосконаленню управління, ШІ відкриває нові горизонти для підвищення ефективності та адаптивності підприємства до реалій нового часу. Це забезпечить оптимальне використання ресурсів підприємства, розширить можливості стратегічного планування та контролю, знизить час виконання низки повсякденних завдань, що не потребують креативного та критичного мислення.

Таке застосування штучного інтелекту в процесі управління та функціонування підприємством пропонує принцип доповненої компетентності. Доповнена компетентність - це співпраця управлінської команди та ШІ, які взаємно доповнюють і підсилюють один одного для оптимізації управління підприємством [34]. ШІ автоматизує рутинні завдання, допомагає аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати результати, оптимізувати ресурси, покращувати комунікацію та підтримувати ухвалення рішень на основі даних [85].

Розглянемо основні напрямки впровадження ШІ для підтримки доповнених компетенцій у сфері радіоактивного забруднення, зосереджуючись на підвищенні компетенцій працівників, оптимізації процесів

та реалізації інноваційних підходів до забезпечення безпеки й сталого розвитку.

1. *Аналіз нових технологій і вибір інноваційних рішень* є критичним етапом у процесі реабілітації радіоактивно забруднених територій. Штучний інтелект може застосовуватися для глибокого аналізу передових методів зняття з експлуатації та дезактивації об'єктів, включаючи автоматизований моніторинг технологічних інновацій. Це дозволяє адаптувати підходи до специфічних умов кожного об'єкта, враховуючи такі фактори, як тип і рівень забруднення, архітектурні особливості та вимоги радіаційної безпеки, що забезпечує максимально ефективне та безпечне виконання робіт.

2. *Радіаційна безпека та захист*. ШІ відіграє важливу роль в оптимізації процесів радіаційної безпеки, забезпечуючи безперервний аналіз даних про рівні радіаційного фону в реальному часі. Він здатний автоматично оцінювати потенційні ризики, враховуючи специфіку об'єкта, і надавати рекомендації щодо заходів безпеки для персоналу. Такий підхід дозволяє мінімізувати вплив радіації на працівників та підвищити загальний рівень безпеки на забруднених територіях..

3. *Автоматизація радіологічних вимірювань*. Сучасні ШІ-системи здатні автоматизувати процес радіологічних вимірювань, обробляючи великі обсяги даних і надаючи точні оцінки стану забруднення. Це не лише знижує людський фактор, але й забезпечує більш детальну картину радіаційного фону.

4. *Управління ресурсами та оптимізація процесів*. ШІ може допомогти оптимізувати використання ресурсів, необхідних для зняття об'єктів з експлуатації, шляхом аналізу всіх етапів робіт і автоматизованого планування. Це сприяє скороченню витрат та підвищенню ефективності робіт.

5. *Взаємодія з зацікавленими сторонами*. Інтелектуальні системи можуть сприяти ефективнішій взаємодії з різними зацікавленими сторонами, забезпечуючи прозорість і обґрунтованість процесу. ШІ може також

допомагати в підготовці звітів, прогнозів або публікацій в соціальних мережах та інших медіа, адаптованих до потреб різних груп, полегшуючи комунікацію та посилюючи довіру.

Підтримка ухвалення рішень на основі аналізу даних. Завдяки великим обсягам даних, зібраним під час виконання робіт на забруднених об'єктах, ШІ може аналізувати і прогнозувати ситуації, допомагаючи керівникам приймати обґрунтовані рішення. Це особливо важливо у випадках, що вимагають швидкого реагування на зміну умов на об'єкті або відсутності необхідного персоналу на підприємстві.

Управління проектом в ядерній сфері має бути синкретичним і включати в себе різні методології, практики, інструменти та підходи для досягнення максимального успіху проекту [86]. Такий синтез різних елементів управління з ШІ вимагає цілої низки доповнених компетенцій від управлінського персоналу. Набір доповнених компетенцій для впровадження на ядерних підприємствах при синкретичному управлінні проектами та в інтеграції з системами штучного інтелекту може включати, але не обмежуватися, такими компетенціями:

Розуміння ІТ-технологій та технічні компетенції

- Розуміння технологій ШІ. Глибокі знання та розуміння основних концепцій та алгоритмів штучного інтелекту, включаючи машинне навчання, глибоке навчання, обробку природної мови та комп'ютерний зір.
- Інтеграція ШІ з бізнес-процесами. Вміння інтегрувати технології ШІ у існуючі бізнес-процеси та ІТ-інфраструктуру для підвищення ефективності та автоматизації задач.

Управлінські компетенції

- Стратегічне планування. Здатність формувати довгострокові плани з використання технологій ШІ в проектах, визначаючи основні цілі та ключові показники їх досягнення.

- Управління змінами. Навички організації процесів змін на підприємстві, необхідні для успішного впровадження ІІІ, зокрема ефективна комунікація, подолання опору та отримання підтримки від усіх зацікавлених сторін.
- Оцінка ризиків та можливостей. Вміння виявляти, аналізувати та управляти ризиками і перспективами, пов'язаними з використанням технологій штучного інтелекту в робочих процесах.

Адаптивні та інноваційні компетенції

- Адаптивність. Здатність оперативно реагувати на зміни у технологічному середовищі та вимогах проекту, залишаючись ефективним у нових умовах.
- Інноваційність. Спроможність створювати свіжі ідеї та новаторські рішення для вирішення задач, використовуючи переваги, які пропонує штучний інтелект.

Таблиця 4.5 та рисунок 4.2 представляють методи впровадження доповнених компетенцій, які адаптовані до специфіки ядерної галузі та базового рівня доступності інструментарію інформаційних технологій. Методи поділяються на технічні, управлінські та інноваційні, що дозволяє гнучко інтегрувати їх у робочі процеси залежно від потреб проекту та ресурсних можливостей. Ці методи розраховані на підприємства ядерної галузі, більшість з яких є бюджетними установами і де доступ до складних технологій обмежений, але є базові навички роботи з інформаційними технологіями.

Таблиця 4.5 Методи впровадження доповнених компетенцій за допомогою ІІІ

Доповнені компетенції	Методи впровадження доповнених компетенцій
1. Технічні компетенції	
1.1 Розуміння технологій ІІІ	- Організація локальних семінарів або лекцій з основ ІІІ, орієнтованих на потреби ядерної сфери. - Використання простих симуляційних платформ (наприклад, MATLAB або Python з бібліотекою Scikit-learn). - Партнерство з університетами для отримання практичної підтримки.
1.2 Інтеграція ІІІ з бізнес-процесами	- Розробка простих пілотних проектів для автоматизації рутинних задач (наприклад, аналіз даних радіологічного моніторингу). - Використання безкоштовних або доступних інструментів (наприклад, KNIME, Excel із макросами). - Навчання співробітників за базовими сценаріями [70].
2. Управлінські компетенції	
2.1 Стратегічне планування	- Створення простих планів впровадження ІІІ з орієнтацією на короткострокові та середньострокові цілі. - Визначення чітких показників ефективності для оцінки результатів. - Впровадження невеликих покрокових змін у бізнес-процесах.
2.2 Управління аналізом ситуацій	- Проведення SWOT-аналізу з залученням експертів ядерної галузі. - Використання простих інструментів аналізу, таких як Excel чи OpenProject. - Використання практичних прикладів для навчання управлінців методикам оцінки ситуацій.
2.3 Оцінка ризиків та можливостей	- Розробка базових шаблонів для оцінки ризиків у проектах (наприклад, ризики радіаційного моніторингу). - Використання доступних інструментів, таких як Google Sheets, для оцінки ризиків та можливостей. - Регулярні обговорення з командою щодо ідентифікації ризиків.
3. Адаптивні та інноваційні компетенції	
3.1 Адаптивність	- Впровадження простих практик гнучкого управління

	(щоденні обговорення, планування короткострокових етапів). - Навчання співробітників використанню базових онлайн-інструментів (Google Workspace). - Відстеження технологічних змін у ядерній сфері через профільні вебінари.
3.2 Інноваційність	- Створення невеликих робочих груп для генерування ідей щодо автоматизації специфічних задач ядерної галузі. - Організація внутрішніх конкурсів на найкращі інноваційні рішення. - Використання простих інструментів для командної роботи (наприклад, Trello).



Рис. 4.2. Методи впровадження доповнених компетенцій за допомогою

ШІ

Для впровадження на підприємстві доповнених компетенцій за допомогою ШІ розробимо структуру декомпозиції робіт (WBS). Європейська Комісія визначає WBS як ефективний інструмент для оптимізації планування та виконання проекту, забезпечуючи чіткий огляд обсягу проекту, відповідальності та часових рамок. Такий підхід [64] сприяє кращій координації, розподілу ресурсів і управлінню ризиками протягом життєвого

циклу проекту. При побудові WBS проект розділяється на менші, більш керовані елементи, такі як результати, пакети робіт, види діяльності та завдання, створюючи ієрархічну структуру для виконання проекту. Кожен рівень WBS забезпечує дедалі більш детальні результати та відповідну роботу, гарантуючи, що всі аспекти проекту чітко визначені та структуровані.

Нижче наведена структура WBS для проекту впровадження доповнених компетенцій на підприємстві (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 Таблиця WBS проекту впровадження доповнених компетенцій на підприємстві ядерної безпеки

Рівень WBS	Код	Опис завдання
Рівень 1: Мета проекту	1.1	Реалізація методів доповнених компетенцій на підприємстві
Рівень 2: Основні результати	2.1	Планування та ініціювання проекту шляхом окреслення мети, завдань, розподілу ролей та побудови комунікаційних зв'язків між зацікавленими сторонами
	2.2	Вибір, налаштування та впровадження інструментів ІІІ
	2.3	Розроблення навчальних матеріалів, планування та проведення тренінгів
	2.5	Моніторинг і оцінка проекту
	2.6	Фінальні результати та поширення
Рівень 3: Пакети робіт	3.1	Визначення цілей і обсягу проекту
	3.2	Розробка планів комунікації із зацікавленими сторонами
	3.3	Створення детального плану управління якістю проекту
	3.4	Проведення оцінки ризиків, створення плану управління ризиками та їх пом'якшення
	3.5	Адаптація інструментів ІІІ до конкретних задач підприємства
	3.6	Адаптація інструментів для конкретних сценаріїв

	3.7	Перевірка функціональності та тестування інструментів ІІІ при виконанні конкретних задач
	3.8	Розробка керівництва інструментами ІІІ для користувачів та коригування пов'язаних виробничих процедур
	3.9	Планування навчальних сесій
	3.10	Збір відгуків від учасників навчання
	3.11	Пілотне системи інструментів ІІІ при комплексному виконанні задач робітниками підприємства
	3.12	Удосконалення процесів на основі зворотного зв'язку
	3.13	Встановлення ключових показників ефективності впровадження інструментів ІІІ
	3.14	Проведення регулярного моніторингу функціонування системи
	3.15	Документування результатів та найкращих практик
	3.16	Обмін результатами з зацікавленими сторонами
Рівень 4: Види діяльності/Завдання	4.1	Ідентифікація ключових завдань, при виконанні яких підприємство застосовує ІІІ
	4.2	Оцінка доступних інструментів ІІІ
	4.3	Порівняння економічної ефективності рішень
	4.4	Налаштування алгоритмів для сценаріїв, що пов'язані з основними завданнями підприємства
	4.5	Інтеграція інструментів ІІІ із існуючими системами на підприємстві
	4.6	Підготовка навчальних матеріалів
	4.9	Ідентифікація кількісних ключових показників ефективності (KPI)
	4.10	Розробка шаблонів звітності для моніторингу прогресу виконання завдань

Запропонована WBS (Work Breakdown Structure) для впровадження доповнених компетенцій на підприємстві ядерної безпеки є детальною та

логічно структурованою. Вона охоплює більшість ключових етапів проекту, від планування до оцінки результатів. Ця модель з опором на навчання з застосуванням штучного інтелекту була впроваджена в проектах Європейського союзу. Модель з фокусом на формуванні професійних, особистісних і мотиваційних компетенцій, які відповідають вимогам роботодавця в сучасних умовах.

Акти про впровадження результатів дослідження наведено у додатку 2.

Висновки до четвертого розділу

1. Проект нового безпечного конфайнменту на Чорнобильській АЕС є яскравим прикладом успішного втілення високотехнологічного проекту в умовах надзвичайної складності та масштабності. Аналіз цього кейсу дозволяє виокремити низку важливих висновків щодо застосування моделей та методів управління в проектах ядерної безпеки.

2. Найбільш важливими принципами успішної реалізації проектів ядерної безпеки є міждисциплінарність та інтернаціональність, гнучкість та адаптивність, які при постійних змінах зовнішніх умов вимагають від команди проекту здатності оперативно адаптувати плани, застосовувати системний підхід до проекту, що може бути складений з багатьох взаємопов'язаних елементів. Такий підхід дозволить врахувати всі можливі ризики, забезпечити ядерну безпеку та успішність проекту.

3. Ключом до успіху є високі стандарти безпеки з впровадженням найсучасніших технологій та дотримання міжнародних стандартів безпеки.

4. Лідерство та культура безпеки є фундаментом ефективного управління проектами у сфері ядерної безпеки. Високі стандарти, стратегічне бачення і цінність «безпека понад усе» забезпечують стійкість проектів у складних умовах. Сучасні освітні практики та інструменти навчання, включаючи симуляції та бізнес-ігри, відіграють важливу роль у формуванні

лідерства, командної роботи та проактивного мислення в управлінні складними проєктами.

6. Розвиток компетенцій персоналу, зокрема через цифрові інструменти, штучний інтелект і моделі доповненої компетентності, є ключем до підвищення ефективності, безпеки та адаптивності команд.

7. Співпраця з громадськістю є одним з пріоритетів команди менеджерів. Активна комунікація з громадськістю дозволяє підвищити довіру до проєкту та забезпечити його підтримку.

8. Моделі та методи менеджменту, які були успішно застосовані в проєктах ядерної безпеки пов'язані з: концептуальною модель цінісно-орієнтованого проактивного підходу в управлінні високотехнологічних проєктів та програмам в умовах турбулентного BANI оточення яка адаптована до умов проєктів ядерної безпеки; інтегрованою математична модель ціннісно-орієнтованого проактивного менеджменту в командах високотехнологічних проєктів та програмам в умовах турбулентного оточення, що відкриває нові можливості для розробки стратегій сталого розвитку та забезпечують ефективну роботу в сучасних умовах; моделлю доповненої компетентності в управлінні проєктами ядерної безпеки, специфіка яких врахована у наборах необхідних компетенцій та їх розвитку; моделлю та методом оцінки та розвитку компетенцій менеджерів проєктів ядерної безпеки, яка враховує специфіку проєктів та дозволяє планувати розвиток команд менеджерів проєктів та програм; дорожньою картою управління програмами ядерної безпеки України з урахуванням нестабільності ситуації, що забезпечує реалізацію стратегії сталого розвитку в умовах турбулентності та моделлю культури цінісно-орієнтованого проактивного підходу в управлінні високотехнологічними проєктами та програмами в умовах турбулентного оточення, що сприяє сталому розвитку та ефективному управлінню.

Публікації автора до розділу у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus)

Автором запропонована модель глобальних трендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки.

Публікації автора у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки.

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки.

4. Бушуєв, С. Д., Пілюгіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки.

5. Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проектами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>

Автором запропоновано адаптивну модель менеджменту інноваційних проєктів у BANI середовищі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В процесі ідентифікації ключових цінностей автором визначено набір цінностей, що є найбільш важливими для успішної реалізації високотехнологічних проектів ядерної безпеки. Проведено аналіз того, як ці цінності впливають на поведінку членів команди та прийняття рішень.

2. Розроблено концептуальну модель проактивного менеджменту для успішної реалізації високотехнологічних проектів ядерної безпеки. Створені теоретичні моделі, які описують можливі сценарії реалізації проактивного менеджменту в умовах високої невизначеності та швидких змін. Визначені ключові компоненти такої моделі (наприклад, передбачення ризиків, генерація ідей, адаптивність).

3. Проведено аналіз механізмів впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту для успішної реалізації високотехнологічних проектів ядерної безпеки. Наведені приклади застосування у проектах ядерної безпеки України. Досліджені практичні інструменти та методи, які можуть бути використані для впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту в командах. Визначена роль культури організації в управлінні проектами ядерної безпеки. Проведений аналіз того, як культура організації впливає на формування та підтримку цінностей команди довів суттєвий вплив культури на успішність реалізації високотехнологічних проектів ядерної безпеки.

4. Виконано аналіз лідерства в управлінні проектами ядерної безпеки. Досліджено, які навички та компетенції необхідні лідерам для успішного впровадження ціннісно-орієнтованого менеджменту проектів ядерної безпеки. Розроблена ділова гра, що застосовується при підготовці команд менеджерів проектів ядерної безпеки. Гра була впроваджена в проектах з ядерної безпеки Європейського Союзу (Додаток 2).

5. Виконана оцінка впливу ціннісно-орієнтованого менеджменту на ефективність проектів, яка довела ефективність запропонованих моделей,

методів та інструментів. Розроблені метрики оцінки ефективності проектів, враховують як традиційні показники (терміни, бюджет), так і якісні характеристики (інноваційність, задоволеність клієнтів). Проведені емпіричні дослідження для встановлення причинно-наслідкових зв'язків між ціннісно-орієнтованим менеджментом та ефективністю проектів.

6. Досліджено використання інноваційних інструментів проактивного ціннісно-орієнтованого управління проектами ядерної безпеки, зокрема досліджено та обґрунтовано застосування принципу доповненої компетентності в управлінні проектами ядерної безпеки, специфіка яких врахована у наборах необхідних компетенцій та їх розвитку.

Досліджена доцільність застосування штучного інтелекту в управлінні проектами ядерної безпеки, як доповненої компетенції, що орієнтована на використання кращих практик, нових технологій та глобальних знань в ядерній галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "Individual competence baseline for Project, Programme and Portfolio management (IPMA ICB)", IPMA, 2015. Version 4.0. 431 p.
2. Лін Чень, Гудлак Мсігва, Мін'юй Ян, Ахмед І. Осман, Самер Фавзі, Девід В. Руні, Поу-Сенг Яп. Стратегії досягнення вуглецево-нейтрального суспільства: огляд. / Л. Чень, Г. Мсігва, М. Ян та ін. // *Environmental Chemistry Letters*. – 2022. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01435-8> (дата звернення: 15.01.2025).
3. A guide to the Project management Body of Knowledge (7th ed.). Pennsylvania, USA: PMI. – 2021. – 370 p.
4. Amernic J., Craig R., Tourish D. The transformational leader as pedagogue, physician, architect, commander, and saint: Five root metaphors in Jack Welch's letters to stockholders of General Electric. *Human Relations*, 2007. P. 1839–1872.
5. Ardichvili A. Leadership styles and work-related values of managers and employees of manufacturing enterprises in post-communist countries. *Human Resource Development*, 2001. P. 363–383.
6. Avolio B. J., Zhu W., Koh W., Bhatia P. Transformational leadership and organizational commitment: Mediating role of psychological empowerment and moderating role of structural distance. *Journal of Organizational Behavior*, 2004, p. 951–968.
7. Baker, M., & Green, T. (2023). "Fostering a Just Culture for Enhanced Safety Reporting." *Journal of Organizational Safety*, 32(5), 123-138.
8. Bass B. M. Transformational leadership: Industrial, military, and educational impact. Mahwah, NJ: Erlbaum. 1998
9. Beer M., Finnstrøm M. Чому тренінги з лідерства зазнають невдач і що з цим робити. / М. Beer, М. Finnstrøm. // *Harvard Business Review*. – 2016. – Жовтневий випуск.

10. Belassi W., Tukul O. I. A New Framework for Determining Critical Success Failure Factors in Projects // *International Journal of Project Management*. 1996. № 3. P. 141–151.
11. Belout A., Gauvreau C. Factors affecting project success: The impact of human resource management. *International Journal of Project Management*, 22(1), 2004, 1-12.
12. Bhuiyan N. A Framework for Successful New Product Development // *Journal of Industrial Engineering and management*. 2011. № 4 (4). P. 746–770.
13. Boerner S., Eisenbeiss S. A., Griesse D. Follower behavior and organizational performance: The impact of transformational leaders. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 2007, p. 15–26.
14. Brandt T. M., Edinger P. Transformational leadership in teams - the effects of a team leader's sex and personality. *Gender in Management*, 2015, p. 44–68.
15. BRDO. (2022). Цифрова трансформація як основа Європейського зеленого курсу і відновлення. Retrieved from [https://cdn.regulation.gov.ua/9c/fc/49/8e/regulation.gov.ua_%D0%97%D0%9A%D0%86%D0%A2%20\(8\).pdf](https://cdn.regulation.gov.ua/9c/fc/49/8e/regulation.gov.ua_%D0%97%D0%9A%D0%86%D0%A2%20(8).pdf).
16. Brown D. J., Keeping L. M. Elaborating the construct of transformational leadership: The role of affect. *Leadership Quarterly*, 2005, p. 245–272.
17. Burns J. M. *Leadership*. New York, Harper & Row, 1978.
18. Bushuyev, S., Pilyugina, K., Achkasov, I., Zaprivoda, A. Clip Thinking in the Digital Age: Complimentary or Contradictory. *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, 2023 (Scopus) DOI:10.1109/CSIT61576.2023.10324286,
19. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. *CEUR Workshop Proceedings Volume 3453*, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

20. Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuyev, S., Piliuhina, K., Tykchonovych, J., Zaprivoda, A., Chernysh, O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3709, 2024, Pages 291-301 5th International Workshop IT Project Management, ITPM 2024; Bratislava; Slovakia; 22 May 2024; 200381 (Scopus)
21. Carnino, A. (2012). "Nuclear Safety Culture: Management, Assessment and Improvement of Individual Behaviour." *Safety Science*, 907-918. <https://doi.org/10.1533/9780857093776.4.907>
22. Clarke S. 2013. Safety leadership: A metanalytic review of transformational and transactional leadership styles as antecedents of safety behaviours. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 2013, p. 22–49
23. Clarke S. Лідерство в сфері безпеки: мета-аналітичний огляд трансформаційного та транзакційного стилів лідерства. / S. Clarke. // *Journal of Occupational Health Psychology*. – 2013. – Т. 18, вип. 4. – С. 395–405.
24. Cooper R. G. Formula for Success // *Marketing Management Magazine*. 2006. March–April. P. 21–24
25. Cooper R. G., Kleinschmidt E. J. Benchmarking the Firm's Critical Success Factors in New Product Development // *Journal of Product Innovation Management*. 1995. № 12. P. 374–391.
26. Cooper R. G., Kleinschmidt E. J. Winning Businesses in Product Development: The Critical Success Factors // *Research Technology Management Industrial Research Institute*. 2007, № 50. P. 52–66.
27. D'Souza M. J., Rodrigues P. Engaging Millennial Students in Engineering Classroom using Extreme pedagogy // *Indian Journal of Science and Technology*, 2015, vol. 8, no. 24, pp. 1-6.
28. Dulewicz V., Higgs M. Design of a new instrument to assess leadership dimensions & styles. In: *Henley Working Paper HWP 0311*. Henley Management College, Henley-On-Thames, UK, 2003.

- 29.Dulewicz V., Higgs M. J. Assessing leadership styles and organizational context. *Journal of Managerial Psychology* 20, 2005, P. 105–123.
- 30.Dulewicz V., Higgs M. J. Leadership dimensions questionnaire: organization context, leader performance follower commitment. In: Henley Working Paper Research Note. Henley Management College, Henley-on-Thames, UK, 2004.
- 31.Duncan W. R. Defining and Measuring Project Success // *Project Management Partners*. 2005. № 4.
- 32.Dvir D., Sadeh A., Malach-Pines A. Projects and project managers: the relationship between project manager's personality, project, project types, and project success. *Project Management Journal* 37 (5), 2006, P. 36–48.
- 33.EBRD. (2021). "Chernobyl Shelter Fund and New Safe Confinement." European Bank for Reconstruction and Development. Retrieved from [<https://www.ebrd.com/what-we-do/sectors/nuclear-safety/chernobyl-shelter-fund.html>]
- 34.Elmas 3. Artificial Intelligence Techniques Used in Project Management. / Zetin Elmas., Jahid Babayev. // *Advances in Artificial Intelligence Research (AAIR)* Vol. 1 (No.1), pp. 1-5, 2021. Published online: Jan 15, 2021. www.dergipark.com/aaair/ (Фахове міжнародне видання)
- 35.European Commission. (2024). Європейський інструмент міжнародного співробітництва з ядерної безпеки. Отримано з https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/performance-and-reporting/programme-performance-overview/european-instrument-international-nuclear-safety-cooperation-performance_en#implementation-and-performance
- 36.Forsgren N., Humble J., Kim G. *Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps – Building and Scaling High Performing Technology Organizations*. – Portland: IT Revolution Press, 2018. – 288 с.
- 37.Gardner Howard. *Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice*. Basic Books, 2006, ISBN 978-0465047680.
- 38.Gemuenden H. G., Lechler T. *Success Factors of Project Management: The*

- Critical Few: An Empirical Investigation // Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. 1997. P. 375–377.
39. Godoy, M. F. de, & Ribas Filho, D. (2021). Facing the BANI World. *International Journal of Nutrology*, 14(2), 33. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735848>
 40. Goleman D. Working with emotional intelligence / D. Goleman. – N.Y.: Bantam Books, 1998. – 383 p.
 41. Grote G. Управління невизначеністю: теорія та застосування в дизайні систем і організацій. / G. Grote. – Springer, 2009. – 214 с.
 42. Hart S. Industrial Companies' Evaluation Criteria in New Product Development Gates // *Product Innovation Management*. 2003. № 20. P. 22–36.
 43. IAEA. (2022). "Leadership and Management for Safety." International Atomic Energy Agency. Retrieved from [<https://www.iaea.org/resources/safety-standards/leadership-and-management-for-safety>]
 44. IAEA. Лідерство та управління для безпеки. / МАГАТЕ. – Відень: МАГАТЕ, 2016. – Загальні вимоги до безпеки № GSR Part 2.
 45. INPO. (2021). "Principles for a Strong Nuclear Safety Culture." Institute of Nuclear Power Operations. Retrieved from [<https://www.inpo.info/safety-culture>]
 46. IPMA Global Standarts Individual Competence Baseline for Project, Programme & Portfolio Management, Version 4.0. - International Project Management Association, 2015. - Vol. 1. - 432 p.
 47. Johnson, A., & Lee, C. (2022). "The Role of Safety Drills in Reinforcing Nuclear Safety Culture." *Safety Practice Journal*, 12(4), 215-230.
 48. Kerzner Dr. H. Project management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (10th ed.). N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 2009.
 49. Kim G., Debois P., Willis J., Humble J. DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations. – 2-e видання. – Portland: IT Revolution Press, 2021. – 568 с.

50. Klaus, D., Smith, J., & Thompson, R. (2018). "Challenges and Successes in the Chernobyl New Safe Confinement Project." *Journal of Nuclear Safety*, 45(3), 145-159.
51. Landy J. F. Some historical and scientific issues related to research on emotional intelligence // *Journal of Organizational Behavior*. - 2005. - V. 26. - P. 411-424.
52. Litsikakis D. Analysis of Project Success Criteria and Success Factors: How to Maximize Success in Your Projects Using Meaningful Criteria and Factors [Электронный ресурс]. URL: <http://litsikakis.wordpress.com/article/analysis-ofproject-success>
53. Lomonaco, G., Mainardi, E., Markovb, T., & Mazzini, G. (2021). "Approaching Nuclear Safety Culture in Fission and Fusion Technology." *Applied Sciences*, 11, 4511. <https://doi.org/10.3390/APP11104511>
54. Lynda Gratton. *The Shift: The Future of Work is Already Here*. International Edition, May 12, 2011. – 384 pages.
55. Martínez-Cyrcoles, M., Gracia, F., Tomás, I., Peiry, J., & Schübel, M. (2013). "Empowering Team Leadership and Safety Performance in Nuclear Power Plants: A Multilevel Approach." *Safety Science*, 51, 293-301. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2012.08.001>
56. MirHassani S. Computational solution of capacity planning models under uncertainty / S. MirHassani, C. Lucas, G. Mitra // *Parallel Computing*. – 2000. – № 26. – P. 511-538.
57. Muller R., Turner J. R. Matching the project manager's leadership style to project type. *International Journal of Project Management* 25(1), 2007, P. 21–32.
58. Patel, N., & Thompson, R. (2022). "Leadership and Safety Culture: Modeling Behaviors that Promote Safety." *Leadership in High-Risk Environments*, 19(3), 150-166.
59. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In *The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and*

- Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.
60. Pedersen, Christian. "AI, Automation and Sustainability – The 2025 Trends That Define Industry 5.0." Diginomica, 2024, <https://diginomica.com/ai-automation-sustainability-2025-trends-industry-5>
61. Piliuhina, K., Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus)
62. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025, ISSCWR11-P101.
63. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.
64. PMI Методологія управління проєктами. (б.р.). Отримано з https://pm2.europa.eu/pm2-methodologies_en
65. PRINCE2. Managing successful projects with PRINCE2 [Текст]. 5-е изд. London: TSO, 2009. – pp. 327.
66. ReBuild Ukraine. Офіційний сайт конференції ReBuild Ukraine. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rebuildukraine.in.ua> (дата звернення: 18.01.2025)
67. Roberts K.H., Bea R.G. Чи повинні відбуватися аварії? Уроки з організацій високої надійності. / К.Н. Roberts, R.G. Bea. // Academy of Management Perspectives. – 2001. – Т. 15, вип. 3. – С. 70–84.
68. Robinson, M., Last, D. A. Basic Model of Performance-Based Budgeting [Електронний ресурс] / International Monetary Fund. – 2009. – Режим

доступу: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/tnm/2009/tnm0901.pdf>

- 69.Schwaber K., Sutherland J. The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum – The Rules of the Game. – Версія від 2020 року. – Scrum.org / Scrumguides.org.
- 70.Smith, R., Jones, L., & Green, H. (2021). "Virtual Reality Simulations for Safety Training in High-Risk Industries." *International Journal of Occupational Safety*, 29(2), 98-113.
- 71.Uhl-Bien M., Arena M. Лідерство для адаптивності організацій. / М. Uhl-Bien, М. Arena. // *The Leadership Quarterly*. – 2018. – Т. 29, вип. 4. – С. 462–470.
- 72.UNFCCC. (2023). Summary_GCA_COP28.pdf. Отримано з https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Summary_GCA_COP28.pdf
- 73.Vogus T.J., Sutcliffe K.M. Масштаб організації безпеки: розробка та валідація поведінкової оцінки культури безпеки. / Т.Т. Vogus, К.М. Sutcliffe. // *Journal of Management*. – 2007. – Т. 33, вип. 3. – С. 551–583.
- 74.Wang, Y., Patel, R., & Thompson, S. (2023). "Integrating Safety into Daily Operations: A Proactive Approach." *Journal of Workplace Safety*, 58(1), 34-48.
- 75.WANO. (2020). "Technological Innovations in the New Safe Confinement Project." World Association of Nuclear Operators. Retrieved from [<https://www.wano.info/articles/technological-innovations-nsc>]
- 76.Weick K.E., Sutcliffe K.M. Управління несподіванками: стійка продуктивність в умовах невизначеності. / К.Е. Weick, К.М. Sutcliffe. – Jossey-Bass, 2007. – 196 с.
- 77.Yeh T. et al. Using a Hybrid MCDM Methodology to Identify Critical Factors in New Product Development // *Neural Computing and Applications*, 2014. P. 957–971.
- 78.Young M., Dulewicz V. Leadership styles, change context and leader performance in the Royal Navy. *Journal of Change Management* 6 (4), 2006, P. 383–396.
- 79.Алекс Едманс. Кінець ESG. / А. Едманс. // *Financial Management*. – 2022. –

[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1111/fima.12413> (дата звернення: 15.01.2025).

80. Баран Р. Досвід закордонних країн у системі мотивації та стимулювання персоналу / Р. Баран // Регіон. економіка. – 2005. – № 1. – С. 24 – 35
81. Бей Г., Синиченко А. Ціннісно-орієнтований підхід до управління розвитком підприємства / Г. Бей, А. Синиченко // Вісник Донецького національного університету імені Василя Стуса. – 2024. – № 63–66. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-66>.
82. Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Бушуєва Н. С., Козир Б. Ю. Інформаційні технології розвитку компетенцій менеджерів з управління проектами на основі глобальних трендів. Інформаційні технології і засоби навчання, 2018, Том 68, № 6.
83. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>
84. Бушуєв С. Д., Пілюхіна К. В., Бабаєв Д. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем. Київ, 2023. № 55. С. 5–10, [dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.5-10](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.5-10).
85. Бушуєв С., Івко А. Дослідження принципу доповненої компетентності при аудиті ІТ проєктів в оточенні штучного інтелекту
86. Бушуєв С., Івко А. Рамкова модель синкретичного управління інноваційними проєктами // Екологічна безпека та природокористування. – 2024. – Том 51, № 3. – С. 112–122. – DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.3.112-122>.
87. Бушуєв С., Пілюгіна К. Ціннісно-орієнтоване проактивне управління у командах високотехнологічних проєктів / С. Бушуєв, К. Пілюгіна. // Management of Development of Complex Systems. – 2023. – [Електронний

ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.semanticscholar.org/paper/50260e9d0f87f2ca4cb15f29d7f137bdb535f42f> (дата звернення: 15.01.2025).

- 88.Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проектами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11.
<https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>
- 89.Верста Ю. О. Психологічні особливості процесу прийняття командних рішень / Ю. О. Верста // Вісник Львів. ун-ту. Серія: Філософські науки. – 2006. – Вип. 9. – С. 280–287.
- 90.Глобальне партнерство проти розповсюдження зброї та матеріалів масового знищення. NSWG Deliverables. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.gpwmnd.com/nswg-deliberables> (дата звернення: 31.05.2025).
- 91.Глорія О., Ейейєн О., Пол П., Іджома Т. Ефективні стратегії управління зацікавленими сторонами та ризиками для успіху міжнародних проектів великого масштабу / Глорія О., Ейейєн О., Пол П., Іджома Т. // International Journal of Frontiers in Science and Technology Research. – 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.semanticscholar.org/paper/a2dc76dd7f87ca43d771bae0fd80d4fa5f6d5217> (дата звернення: 15.01.2025).
- 92.Доценко Н., Чумаченко Д., Гусієва Ю., Косенко Н., Чумаченко І. Сталий менеджмент персоналу в медичних установах на основі інтелектуального проектно-орієнтованого підходу для поствоєнного розвитку / Н. Доценко, Д. Чумаченко, Ю. Гусієва, Н. Косенко, І. Чумаченко. // Energies. – 2022. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.semanticscholar.org/paper/f34be663162f2e50c1ea924f4e388a7767265a26> (дата звернення: 15.01.2025).
- 93.Євроатом: Програма досліджень і навчання Євратом у межах Horizon Europe [Електронний ресурс] // Європейська Комісія. – 2021. – Режим

доступу: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/euratom-research-and-training-programme_hu

94. Європейська Комісія. (2022). Індустрія 5.0: Трансформаційне бачення для Європи. ESIR Policy Brief No. 3. Люксембург: Видавниче бюро Європейського Союзу. doi: 10.2777/17322. ISBN: 978-92-76-43352-1.
95. Життєвий цикл проекту. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: https://pidruchniki.com/12810419/ekonomika/zhittyeviy_tsikl_proektu
96. Жукова Л. А. Державне управління у сфері цивільного захисту в Україні: функціонально-структурний аспект: автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 25.00.02 – механізми державного управління / Л. А. Жукова – Київ, 2007. – 17с.
97. Іцхак Адізес. Ідеальний керівник. Чому ним неможливо стати. Видавництво: "Наш Формат", - 2017 – 288 с.
98. Каскіо Ж. Упорядкування в епоху хаосу: концепція BANI [Електронний ресурс] // Medium / Institute for the Future. – 2020. – Режим доступу: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-bani-83f2f8e26c4b>. 104
99. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 34-35. – ст.458.
100. Лірко Т. В. (2024). Інтеграція ризик-орієнтованого управління проєктами в сучасні бізнес-моделі (Integration of risk-oriented project management into modern business models). Бізнес Інформ, No. 1(2024), pp. 383–391
101. Ляховець Л. Соціальний інтелект: поняття, функції, структура / Л. Ляховець // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер.: Психологічні науки, 2013. – № 114. – С. 128–133.
102. Мальцев Е. Командний успіх / Е. Мальцев [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.business.if.ua/themes/busi-ness/news.aspfolder>.
103. Медведєва О. М. Бачення інноваційності як характеристики середовища

- проектів та програм розвитку / О. Медведєва, М. Кірнос // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2014. – № 4. – С. 52–69.
104. Мозес Джеремія Бараса Кабейі, Олюдолапо Аканні Оланреваджу. Стійкий енергетичний перехід до відновлюваної енергії та низьковуглецевого виробництва електроенергії. / М. Дж. Бараса Кабейі, О. А. Оланреваджу. // *Frontiers in Energy Research*. – 2022. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.743114> (дата звернення: 15.01.2025).
 105. Мухаммад Захіб Набіл. Стратегії управління проектами, засновані на аналітиці великих даних. / М. З. Набіл. // *Journal of Science & Technology*. – 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.semanticscholar.org/paper/cc749f96dc1b40b5b13b83c1fff1319ba3b7186c> (дата звернення: 15.01.2025).
 106. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2013 році. – К.: Український науково-дослідний інститут цивільного захисту ДСНС України, 2019. – 365с.
 107. Ніклас Гелвіг. Стратегічна автономія ЄС після вторгнення Росії в Україну: здатність Європи діяти під час війни. / Н. Гелвіг. // *JCMS Journal of Common Market Studies*. – 2023. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1111/jcms.13527> (дата звернення: 15.01.2025).
 108. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, N 12, ст.81).
 109. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 27, ст.218) зі
 110. Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями: Постанова КМУ від 24 березня 2004 р. №368 {із змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ №380 від 29.05.2013 }.
 111. Про основи національної безпеки України: Закон України № 964-IV від

- 19.06.2003 // Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 39. – ст.351.
112. Про правовий режим військового стану: Закон України № 389-VIII від 10.06.2015 // Відомості Верховної Ради України. – 2015. – № 28. – ст.250.
113. Про правовий режим надзвичайного стану: Закон України №1550-III від 16.03.2000 // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 23. – ст.176.
114. Русан Н. І., Бушуєв Д. А. Індикатори синдрому штучного вигорання та подолання когнітивного дисонансу керівника проекту. – Управління розвитком складних систем. – Київ.: КНУБА, вип. 29, 2017. – с.26 – 33.
115. Русанова Л. Д., Зубкова Аліна Болеславівна. Управління міжнародним бізнесом: Agility Journey для високотехнологічних компаній. / Л. Д. Русанова, А. Б. Зубкова. // ВД "ІНЖЕК". – 2019. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/287920911.pdf> (дата звернення: 15.01.2025).
116. Сен Б., Там Н., Махарджан Р., Махарджан А. К., Талукдар Г. Перехід до зеленого будівництва: огляд стратегій екологічного управління та сталих матеріалів у розвинених країнах / Б. Сен, Н. Там, Р. Махарджан, А. К. Махарджан, Г. Талукдар. // Tropical Environment, Biology, and Technology. – 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.semanticscholar.org/paper/76a4aa75cad30502c52a7c8da5a2236cse32c93e> (дата звернення: 15.01.2025).
117. Словник-довідник з питань управління проектами / Бушуєв С.Д. Українська асоціація управління проектами. – К.: Деловая Украина, 2001. – 640 с.
118. Собченко О. М. Здібності у структурі емоційного інтелекту як фактор формування особистості. Державний університет інформатики і штучного інтелекту, м. Донецьк, Україна. «Наука. Релігія. Суспільство», № 4, 2010 р. – с. 84 – 87.
119. Стельмаченко М. Аналіз і огляд гнучких (Agile) підходів до управління проектами для розробки програмного забезпечення / М. Стельмаченко. //

- Grail of Science. – 2024. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.semanticscholar.org/paper/f87aa8d383c73f61314016f41d767b0a937b6f8a> (дата звернення: 15.01.2025).
120. Тимошенко Д. В. Створення постійних і тимчасових команд в рамках підприємства з метою інтенсифікації інтелектуальної праці персоналу / Д. В. Тимошенко // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2010. – № 2. – Т. 2. – С. 91–95.
121. Тимошенко Д. В. Шляхи гармонізації людських стосунків у контексті тімбілдингу / Д. В. Тимошенко, А. О. Устенко // Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції. – 2013. – Вип. 19. – С. 212–219
122. Чаухан Б., Даня К. А., Соні Р., Баміні Дж., Джой А. Дж., Чакраборті С. Стратегії управління ризиками у великих інфраструктурних проектах: фінансовий аспект / Б. Чаухан, К. А. Даня, Р. Соні, Дж. Баміні, А. Дж. Джой, С. Чакраборті. // Journal of Infrastructure, Policy and Development. – 2025. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.semanticscholar.org/paper/901a65bdaa71320fc586a8cd0270a7727f67b602> (дата звернення: 15.01.2025).
123. Шавкун І. Г. Командний менеджмент: аксіологічний вимір / І.Г. Шавкун // Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. – 2010. Вип. 42. – С. 218–226 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.zgia.zp.ua/gazeta/VISNIK_42_24.pdf.

Список публікацій автора

Публікації у фахових міжнародних виданнях

1. Piliuhina, K. Bushuyev, S., Cirillo, R., Ricotti, M., Janssens, W. Development of the nuclear competences based on global trends in the nuclear

industry. Nuclear Engineering and Design, 2024, 421, 113046 (Scopus Q1) DOI: 10.1016/j.nucengdes.2024.113046 (Scopus)

Автором запропонована модель глобальних тендів та формування компетенцій у проєктах ядерної безпеки

Публікації у фахових українських виданнях

2. Пілюгіна, К. В., & Бушуєв, С. Д.. Ціннісно-орієнтований проактивний менеджмент у командах високотехнологічних проєктів. Management of Development of Complex Systems, 2023, 53(5), 5-15. <https://core.ac.uk/download/pdf/197264729.pdf>

Автором запропоновано ціннісно-орієнтовану модель проактивного менеджменту в командах проєктів ядерної безпеки

3. Бушуєв С. Д., Пілюгіна К. В., Еламс Четін Трансформація цінностей високотехнологічних проєктів з моделі середовища VUCA до BANI. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 2 (24). С. 25–44. DOI: <https://doi.org/10.30837/ITSSI.2023.24.025>

Автором запропоновано модель трансформації цінностей менеджменту проєктів ядерної безпеки

4. Бушуєв, С. Д., Пілюхіна, К. В., & Джахід, Б.. Формування ціннісно-орієнтованого лідерства в менеджменті проєктів ядерної безпеки. Управління розвитком складних систем, 2023 № 55, с. 6–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.55.6-11>

Автором запропоновано модель лідерства щодо менеджменту проєктів ядерної безпеки

5. Бушуєв, С., Івко, А., Мудра, М., Мурованський, Г., & Пілюхіна, К. (2023). Адаптивність в управлінні інноваційними проєктами в середовищі BANI. Управління розвитком складних систем, (54), 5–11. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.54.5-11>

Автором запропоновано адаптивну модель менеджменту інноваційних проєктів у BANI середовищі

Матеріали конференцій

6. Pavel, G. L., & Piliuhina, K. (2024). ENEN contribution to the development of SMR human resource. In The International Conference on Small Modular Reactors and Their Applications, Book of Abstracts, Track 16: Public and Stakeholder Engagements in SMR Development and Deployment (D.16), INDICO Abstract ID: 87, Vienna, Austria, October 2024, p. 430.

7. Bushuyeva, N., Bushuieva, V., Bushuyev, S., Piliuhina, K., Tykchonovych, J., Zaprivoda, A., Chernysh, O. "Clip" thinking as the tool of Agile project management in an artificial intelligence environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3709, 2024, Pages 291-301 5th International Workshop IT Project Management, ITPM 2024; Bratislava; Slovakia; 22 May 2024; 200381 (Scopus)

8. Bushuyev, S., Sukach, S., Kontsevyi, V., Piliuhina, K., Achkasov, I., Murovanskiy, G. Inspirational project governance into the holacracy environment. CEUR Workshop Proceedings Volume 3453, 2023, Pages 47-58 4th International Workshop IT Project Management, ITPM 2023; Kyiv; Ukraine; 19 May 2023; 191597 (Scopus)

9. Piliuhina, K., Cirillo, R., Pavel, G. L., Papukchiev, A., Zwijsen, K., Planquart, P. Vibration Impact in Nuclear Power Generation. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe (NENE), September, 2023.

10. Bushuyev, S., Pilyugina, K., Achkasov, I., Zaprivoda, A. Clip Thinking in the Digital Age: Complimentary or Contradictory. International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, 2023 (Scopus) DOI:10.1109/CSIT61576.2023.10324286,

11. Piliuhina, K., Boix Mansilla, C. Bridging Research and Education: The Role of the European Nuclear Education Network (ENEN) in Building the Synergy Between Euratom Projects. Proceedings of the 11th International Symposium on Supercritical Water Reactors (ISSCWR-11), Pisa, Italy, February 3-5, 2025, ISSCWR11-P101.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Д.1. Бізнес-гра «Лідерство з досконалістю. Просування культури ядерної безпеки в епоху викликів сьогодення»

Д.1.1. Опис бізнес-гри

Вступ

Бізнес-гра - це симуляція або навчальна діяльність, розроблена для розвитку та вдосконалення лідерських навичок у контексті ядерної безпеки. Гра має на меті надати учасникам практичний досвід управління аспектами безпеки в ядерній галузі та прийняття критично важливих рішень, пов'язаних із протоколами безпеки, кризовим управлінням та зменшенням ризиків.

Учасники гри можуть виконувати різні ролі, такі як керівники атомних станцій, фахівці з безпеки, представники регулюючих органів або керівники реагування на надзвичайні ситуації. Їм пропонуються реалістичні сценарії та виклики, з якими вони повинні впоратися, забезпечуючи дотримання найвищих стандартів безпеки.

Цілі гри можуть включати:

1. Розвиток лідерських компетенцій. Учасники можуть покращити свої навички прийняття рішень, вирішення проблем, комунікації та роботи в команді, беручи на себе лідерські ролі в симульованих умовах ядерної промисловості.

2. Розуміння протоколів безпеки. Гра допомагає учасникам ознайомитися з правилами та протоколами безпеки, що стосуються ядерної промисловості. Вони повинні застосовувати ці рекомендації під час прийняття рішень для підтримки безпечного робочого середовища.

3. Управління кризовими ситуаціями. Учасники стикаються з імітацією надзвичайних ситуацій, таких як аварії чи інциденти, і повинні ефективно реагувати, щоб зменшити ризики та мінімізувати вплив на безпеку.

4. Оцінка ризиків та їх пом'якшення. Гра заохочує учасників виявляти потенційні ризики в ядерній галузі та розробляти стратегії для їх пом'якшення.

5. Співпраця та комунікація. Ефективна командна робота та комунікація є важливими в ядерній галузі. Гра надає учасникам можливості потренуватися у співпраці з колегами та зацікавленими сторонами для колективного вирішення проблем безпеки.

Бізнес-гра - це інтерактивний та динамічний підхід до розвитку лідерських навичок, який одночасно сприяє розвитку культури безпеки у такому критично важливому з точки зору безпеки секторі, як ядерний. Гра дозволяє учасникам навчатися на своєму досвіді та помилках у контрольованому середовищі, зрештою покращуючи свою здатність ефективно керувати та управляти безпекою в реальних ситуаціях.

1. Підготовка програми та відбір проектів

1.1. Розподіл ролей та визначення завдань

Крок 1: Виберіть та призначте всі ролі зацікавлених сторін проекту відповідно до завдань, визначених нижче.

Список запропонованих ролей

Клієнт (керівник програми) .

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Замовник проекту визначає бачення проекту, обирає організацію-підрядника та контролює проект за допомогою ключових показників успіху (KIU).

Керівник проекту.

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Бере участь у формуванні бачення проекту, керує командою менеджерів для досягнення успіху проекту відповідно до ключових показників ефективності проекту (KPI).

Мрійник.

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Мрійник - це креативний менеджер, який забезпечує визначення ідеї, концепції та образу майбутнього проекту. Мрійник бере участь у формуванні бачення проекту та визначенні основних вимог до різних аспектів його реалізації.

Візіонер.

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Візіонер відповідає за створення бачення проекту, яке відповідає ідеї та концепції. Візіонер допомагає візуалізувати проект для його сприйняття зацікавленими сторонами.

Планувальник.

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Планувальник виконує функцію підготовки моделі проекту, планування часу, вартості, ресурсів та якості для подальшого моніторингу проекту. Планувальник забезпечує внесення змін до плану проекту за необхідності.

Аналітик.

ПОВНЕ ІМ'Я _____

Завдання: Аналітик аналізує поточний стан проекту, виявляє прогалини в параметрах управління, готує альтернативні рішення проблем та реагування на ризики. Ця роль охоплює ведення бібліотеки кращих практик та передового досвіду, архівування проектів та забезпечення перенесення знань у нові проекти.

2. Карта міграції вартості проекту для керованої безпеки в середовищах високого ризику

2.1. Ситуація:

Вас призначено керівником проекту «Нового безпечного конфайнменту (НБК)» Чорнобильської АЕС. Будь ласка, уважно прочитайте загальну інформацію

Протягом 1980-х років ЧАЕС була однією з найпотужніших атомних електростанцій СРСР. Згідно зі стратегічними планами розвитку енергетики Радянського Союзу, ЧАЕС мала стати найбільшою атомною електростанцією у світі, що складалася б із шести енергоблоків електричною потужністю 1000 МВт кожен (відповідно 3200 МВт теплової потужності).



Рис. Д.1. Зруйнований четвертий енергоблок ЧАЕС у 1986 році; Джерело <https://chnpp.gov.ua/>

Однак руйнівний вибух четвертого енергоблоку ЧАЕС 26 квітня 1986 року все змінив. Аварія спричинила викид величезної кількості радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище. У ліквідації наслідків найбільшої аварії в історії атомної енергетики брали участь близько 600 000 людей, було евакуйовано та переселено 200 000 осіб, підірвано здоров'я 1,7 мільйона людей. Кількість смертей, пов'язаних з аварією на Чорнобильській АЕС, включаючи померлих від раку роками пізніше, в офіційних джерелах інформації оцінюється в 125 000 осіб.

У 1986 році протягом шести місяців, у складних радіаційних умовах, вчені та фахівці колишнього Радянського Союзу спроектували та побудували захисну оболонку для реактора, офіційно названого об'єктом "Укриття", але пізніше отримавши назву "Саркофаг". Реалізація проектних рішень під час будівництва об'єкта "Укриття" у складній радіаційній обстановці вимагала виконання комплексу організаційних та технічних заходів для забезпечення радіаційного захисту персоналу. Практична реалізація фундаментальних

принципів радіаційної безпеки під час проведення небезпечних робіт надійно підкріплювалася найсуворішою дисципліною та швидко розробленими та введеними в дію інструкціями та регламентами виконання всіх радіаційно-небезпечних робіт.

Політичні лідери світу та Європейського Союзу звернулися до України з проханням зупинити експлуатацію решти атомних електростанцій ЧАЕС . У 1995 році Україна підписала Меморандум про взаєморозуміння щодо зупинки енергоблоків ЧАЕС, що остаточно сталося у 2000 році. Через рік урядом України було створено Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильська АЕС» (ДСП ЧАЕС) для виведення з експлуатації існуючих енергоблоків та перетворення «Саркофага» на екологічно безпечну систему.

Було розпочато комплексну програму, що складалася з трьох етапів: під час першого етапу метою була стабілізація існуючого об'єкта «Укриття» шляхом підвищення надійності та довговічності старих конструкцій і систем. Другий етап мав на меті створення додаткових захисних бар'єрів, насамперед нового безпечного конфайнменту, що забезпечує необхідні умови (наприклад, для забезпечення безпеки персоналу, населення та навколишнього середовища), підготовчі технічні роботи та інфраструктуру для третього етапу. Це включає «Новий безпечний конфайнмент» (НБК), який являє собою арочну конструкцію з прольотом 257,4 метра, висотою 108,4 метра та довжиною 150 метрів. НБК розрахований на 100 років експлуатації та дасть можливість здійснювати вилучення паливовмісних матеріалів та їх кондиціонування для подальшого безпечного зберігання.

Після зведення НБК у 2015 році розпочнеться 3-й етап, який планується виконувати до 2023 року. Наразі 3-й етап все ще триває. Його метою є вилучення паливовмісних матеріалів та довгоіснуючих радіоактивних відходів, їх кондиціонування та захоронення у сховищах радіоактивних відходів

відповідно до існуючих норм, виведення з експлуатації об'єкта "Укриття", демонтаж нестабільних конструкцій.

Фінансування робіт за міжнародним проектом (план реалізації заходів на об'єкті "Укриття") здійснюється за рахунок країн-донорів Міжнародного Чорнобильського фонду "Укриття" (ЧФУ). Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) надав допомогу уряду України в організації міжнародної конференції зі залучення коштів для покриття відсутнього фінансування програми. Загалом, будівництво арки НБК коштувало понад 1 мільярд євро.



Рис. Д.2. Новий безпечний конфайнмент; Джерело <https://chnpp.gov.ua/>

Одна з проблем для ЧАЕС: брак персоналу з достатнім досвідом у реалізації такої складної програми та координації всіх пов'язаних проектів. Було створено Відділ управління проектами (ВУП) для встановлення стандартів управління проектами та програмами відповідно до міжнародно визнаних стандартів. ВУП ЧАЕС тісно співпрацював з Українською асоціацією управління проектами (UPMA) та Київським національним університетом будівництва та архітектури для розробки стандартів та компетентності персоналу, залученого до програми та проектів.

Ці заходи з розвитку включали два спеціальні майстер-класи: один з управління проектами та один з організаційного розвитку інженерних та

інноваційних проектів і програм на основі японського досвіду, спеціальні навчальні сесії з управління документами та будівельними проектами, а також навчання та сертифікацію персоналу відповідно до 4-рівневої системи сертифікації IPMA.

Наприкінці 2008 року UPMA провела першу оцінку зрілості управління проектами за допомогою власної системи як першого кроку до оцінки фактичного стану управління проектами та розробки дій щодо подальшого розвитку. Результати показали початковий етап управління проектами з першим набором стандартів, які впроваджуються, але ще не повністю застосовуються та контролюються PMU. Експерти UPMA допомогли надалі розвивати навички та методи управління проектами.

Через рік, наприкінці 2009 року, UPMA разом з експертами IPMA провели першу у світі оцінку IPMA Delta для PMU ЧАЕС. Як було показано вище, оцінка IPMA Delta охоплювала широкий спектр аспектів у сфері управління проектами та програмами, демонструючи покращення, досягнуті з часу першої оцінки, особливо щодо застосування та контролю стандартів.

Сьогодні державне підприємство ЧАЕС перебуває в процесі радикальної реорганізації, впроваджуючи проектно-орієнтовані підходи до управління бізнесом, засновані на існуючих типових організаційних структурах та бізнес-підходах. Діяльність на платформі ЧАЕС у багатьох аспектах є інноваційною і має враховуватися при організації роботи. Досвід, накопичений під час реалізації всіх проектів у Чорнобилі, має бути збережений для майбутнього ЧАЕС, України та світової спільноти.

2.2. Вправа

2.2.1. Завдання: Будь ласка, визначте та оцініть пріоритетність наступних цінностей в таблиці Д.1:

Таблиця Д.1 Визначення пріоритету цінностей

Цінності	Пріоритет (1-10)
1. Безпека	
2. Захист навколишнього середовища	
3. Довгострокове рішення	
4. Міжнародне співробітництво	
5. Технологічні інновації	
6. Управління відходами	

Для аналізу налаштувань пріоритетів застосовується [ChatGPT](https://chatgpt.com) (openai.com) та <https://gemini.google.com/app>.

Після цього порівняйте результати.

2.2.2. Завдання: Будь ласка, надайте самооцінку відповідно до КСІ лідерства¹ в таблиці Д.2.

Таблиця Д.2 Самооцінка лідерства

Лідерство: показник ключової компетенції	Самооцінювання (1-10)
1. Ініціювати дії та проактивно пропонувати допомогу й поради	
2. Візьміть на себе відповідальність та продемонструйте відданість	
3. Надавати керівництво та наставництво для керівництва та покращення роботи	
4. Використовуйте відповідну владу та вплив на інших для досягнення цілей	
5. Прийняття, забезпечення виконання та перегляд рішення	

Будь ласка, презентуйте власні результати

3. Початок інженерного проекту

¹ Індикатори ключових компетенцій зазвичай використовуються для оцінки результатів та ефективності навчальних програм. Вони слугують вимірюваними та спостережуваними маркерами, що демонструють прогрес учня та досягнення ним конкретних компетенцій, необхідних для ефективного практичного застосування в кожній конкретній галузі.

БІЗНЕС-СИТУАЦІЯ 1. Керівництво вашої організації щойно призначило вас до новоствореної групи, яка відповідає за *Новий безпечний конфайнмент (НБК) Чорнобильська АЕС*. Група базується в офісі з управління проектами та програмами, як запропоновано керівництвом вашого підприємства. Вся ваша група має завдання розробити план запуску та управління проектом і, після його затвердження керівництвом, розпочати його реалізацію.

Ніхто з вас нічого не знає про проєкт, окрім того, що в міру його розвитку до його реалізації потрібно буде залучати додаткових спеціалістів.

ЗАВДАННЯ. Хоча інформації про проєкт небагато, вашій команді доведеться розробити попередній план його управління. На наступній сторінці представлено невпорядковану добірку з 20 важливих заходів для його реалізації. Вам потрібно розташувати їх у тому порядку, в якому, на вашу думку, вони будуть виконані під час проєкту. Перш ніж вам буде дано дозвіл на початок роботи над проєктом, ваш запропонований план дій буде представлено вищому керівництву для розгляду. Вам, можливо, доведеться захищати свої рішення, пояснювати та обґрунтовувати їх.

КРОК 1: Перегляньте список дій в таблиці Д.3 та, не обговорюючи ні з ким, розташуйте ці дії в тому порядку, в якому, на вашу думку, їх слід виконувати під час управління проєктом. Поставте «1» навпроти першої дії і так далі, доки не отримаєте «20» для останнього кроку.

КРОК 2: Далі, у групах (по 5 осіб у кожній), обговоріть нову послідовність та розташуйте числа (Етап 2). Розподіл груп наведено нижче.

У вас є до 1 години часу.

Деякі рекомендації щодо обговорень

- Не вдавайтеся до голосування. Голосування розділить групу на переможців і переможених. Голосування призводить до суперечок, а не до

раціонального обговорення, що зашкодить процесу прийняття рішень командою.

- Не укладайте легких, швидких угод чи компромісів. Вони часто ґрунтуються на хибних припущеннях, які потрібно поставити під сумнів.

- Не змагайтеся один з одним. У цій ситуації або перемагає група, або ніхто не перемагає.

- Уважно слухайте, що кажуть інші. Це найпомітніша риса успішних команд.

- Спробуйте визначити внутрішні характеристики ситуації та винести їх на поверхню обговорення.

- Заохочуйте всіх, особливо тихих, висловлювати свої ідеї.

Порівняйте результати з показниками з таблиці Д.3.1.

Таблиця Д.3 Матриця прийняття рішень

	Управлінська діяльність	Управлінська діяльність Етап 1	Управлінська діяльність Етап 2	Управлінська діяльність Етап 3	Управлінська діяльність Етапи 1 та 3	Управлінська діяльність Етапи 2 та 3
А.	Пошук кваліфікованих спеціалістів для заміщення існуючих посад					
В.	Вимірювання прогресу в досягненні цілей проекту та/або відхилень від них					
С.	Визначення та аналіз видів робіт, необхідних для реалізації проекту					
Д.	Визначення стратегії (початкові плани, пріоритети, часові рамки тощо)					
Е.	Формулювання потенційних альтернативних стратегій для досягнення мети					
Ф.	Оцінювання та відповідні винагороди за якісну роботу на основі результатів реалізації проекту					
Г.	Визначення організаційної структури відділів, органів влади та підзвітності					
Н.	Розробка цілей проекту					
І.	Навчання та навчання персоналу відповідно до нових обов'язків					
Ж.	Збір та аналіз фактів щодо необхідності майбутнього проекту					
К.	Визначення кваліфікаційних вимог для нових посад					
Л.	Впровадження коригувань проекту (управління змінами)					
М.	Координація поточної діяльності					
Н.	Розподіл ресурсів у проекті (включаючи бюджет, потужності тощо)					
О.	Оцінювання індивідуальної діяльності відповідно до індивідуальних цілей					

P.	Визначення негативних наслідків кожної діяльності					
Q.	Розподіл індивідуальних завдань					
R.	Визначення взаємовідносин та осіб, відповідальних за види робіт та посади					
S.	Вибір основного напрямку реалізації проекту					
T.	Визначення часу та способу оцінки прогресу проекту					
				Всього	Індивідуальний результат	Результат команди

Таблиця Д.3.1 Матриця прийняття рішень - бенчмарк

	Управлінська діяльність	Управлінська діяльність Етап 1	Управлінська діяльність Етап 2	Управлінська діяльність Етап 3	Управлінська діяльність Етапи 1 та 3	Управлінська діяльність Етапи 2 та 3
А.	Пошук кваліфікованих спеціалістів для заповнення існуючих вакансій			12		
В.	Вимірювання прогресу в досягненні цілей проекту та/або відхилень від них			17		
С.	Визначення та аналіз видів робіт, необхідних для реалізації проекту			8		
Д.	Визначення стратегії (початкові плани, пріоритети, часові рамки тощо)			6		
Е.	Розробка можливих альтернативних варіантів дій для досягнення мети			3		
Ф.	Оцінювання та відповідні винагороди за якісну роботу на основі результатів реалізації проекту			20		
Г.	Визначення організаційної структури відділів, органів влади та підзвітності			9		
Н.	Розробка цілей проекту			2		
І.	Навчання та навчання персоналу відповідно до нових обов'язків			13		
Ж.	Збір та аналіз фактів щодо необхідності майбутнього проекту			1		
К.	Визначення кваліфікаційних вимог для нових посад			10		
Л.	Впровадження коригувань проекту (управління змінами)			19		
М.	Координація поточної діяльності			16		
Н.	Розподіл ресурсів у проекті (включаючи бюджет, потужності тощо)			11		
О.	Оцінювання індивідуальної діяльності відповідно до індивідуальних цілей			18		

P.	Визначення негативних наслідків кожної діяльності			4		
Q.	Розподіл індивідуальних завдань			14		
R.	Визначення взаємовідносин та відповідальних за види робіт та посади			15		
S.	Вибір основного напрямку реалізації проекту			5		
T.	Визначення часу та способу оцінки прогресу проекту			7		
				Всього	Індивідуальний результат	Результат команди

4. Визначте ризики та систему управління ними

Підготуйте журнал ризиків для множини Парето². Розробіть стратегії реагування та проведіть цикл моніторингу ризиків.

При цьому використовуйте такі умовні позначення:

[1] G – вплив на досягнення цілей, B – вплив на бюджет, S – Задоволення вимог Замовника. На етапі ідентифікації ризиків вказується «Так».

[2] для Ймовірності, Впливу, Пріоритету вводяться такі значення - ДВ (дуже високий), В (високий), С (середній), Н (низький), пріоритет має значення від 1 до 4, «*» праворуч від номера пріоритету означає, що ризик обрано для стримування.

[3] Робоча стратегія: V – Уникати, A – Прийняти, C – Стримувати, R – створювати резервні фонди / фонди для непередбачених витрат.

У контексті підготовки журналу ризиків проекту концепцію межі Парето (або множини Парето) можна застосувати для визначення пріоритетів ризиків на основі їх потенційного впливу та ймовірності виникнення. Межа Парето тут допомагає визначити ті ризики, які становлять найбільш суттєві загрози для успіху проекту, дозволяючи керівникам проекту та зацікавленим сторонам ефективно розподіляти ресурси та увагу для пом'якшення цих ризиків.

Під час підготовки журналу ризиків проекту ризики зазвичай оцінюються за кількома вимірами, такими як їхній вплив на терміни проекту, витрати, обсяг та якість. Межу Парето можна використовувати для візуалізації та визначення компромісів між цими вимірами. Наприклад, ризик, який має високу ймовірність виникнення, але лише помірний вплив на проект, може вважатися менш критичним, ніж ризик з меншою ймовірністю, але який може мати

² Принцип Парето (також відомий як правило 80/20) стверджує, що приблизно 80% наслідків виникають через 20% причин.

руйнівний вплив.

Застосування межі Парето в цьому контексті включає такі кроки:

Визначення ризиків: Перелічіть усі потенційні ризики, які можуть вплинути на проект.

Оцінка ризиків: Оцініть кожен ризик з точки зору його ймовірності виникнення та потенційного впливу на проект. Ця оцінка часто включає якісні показники (наприклад, високий, середній, низький) або кількісні показники (наприклад, очікувані витрати, затримка в днях).

Багатокритеріальний аналіз: Використовуйте кілька критеріїв для визначення пріоритетності ризиків, враховуючи як вплив, так і ймовірність ризиків. На цьому етапі концепція межі Парето допомагає визначити набір ризиків, які є «недомінованими», тобто ви не можете зменшити вплив або ймовірність будь-якого одного ризику, не збільшуючи вплив іншого.

Пріоритизація: Ризики, що знаходяться на межі Парето, потребують найбільшої уваги. Вони представляють сценарії, де компроміс між впливом ризику та ймовірністю є найважливішим. Ці ризики пріоритетні для стратегій пом'якшення.

Зосереджуючись на ризиках на межі Парето або поблизу неї, керівники проектів можуть ефективніше розподіляти ресурси для пом'якшення значних ризиків, забезпечуючи концентрацію зусиль на сферах, де вони можуть мати найбільший вплив на зниження вразливості проекту. Такий підхід підтримує ефективне управління ризиками, виділяючи найважливіші ризики, які потребують уваги, без витрачання зайвих ресурсів на проблеми меншого пріоритету.

Підготовка журналу ризиків в таблиці Д.4 для множини Парето означає документування та аналіз ключових ризиків, які мають найвищу ймовірність виникнення та найбільш суттєвий вплив (G – вплив на досягнення цілей, B –

вплив на бюджет, S – задоволення вимог замовника). Журнал ризиків потім класифікує ці ризики на основі їхньої ймовірності (VH, H, M, L), впливу, пріоритетності та призначає рівень пріоритету від 1 до 4, де зірочкою (*) позначено ризики, вибрані для стримування.

Таблиця Д.4. Журнал оцінки та моніторингу ризиків проекту

№	Опис	Г/Б/С	Цінності	Стратегія	Дати моніторингу	
1		Г= Б= С=	Ймовірність = Вплив = Пріоритет =			
2		Г= Б= С=	Ймовірність = Вплив = Пріоритет =			
3		Г = Б = С =	Ймовірність = Вплив = Пріоритет =			
4		Г = Б = С =	Ймовірність = Вплив = Пріоритет =			

5 Будь ласка, проведіть аналіз стратегічної довіри до проекту в малих групах та заповніть таблицю Д.5 нижче.

Таблиця Д.5. Аналіз стратегічної довіри

№	Назва параметра довіри	Середній	Стратегічна оцінка довіри експертами (1-10)					
			1	2	3	4	5	6
1	Розуміння стратегії							
2	Розуміння критеріїв успіху розробки							
3	Підтримка управління стратегією							
4	Розуміння стратегії зацікавленими сторонами							
5	Оцінка когнітивної готовності до реалізації стратегії							
6	Розуміння архітектури програми впровадження стратегії							
7	Оцінка запропонованої системи ключових показників ефективності (KPI)							
8	Проактивне застосування тенденцій розвитку як рушійних сил стратегії							
9	Забезпечення сталого розвитку на принципах узгодженості та конгруентності							
10	Забезпечення поточної діяльності проекту розвитку							
11	Визначення, оцінка та аналіз критичних факторів успіху проекту							
12	Лідерство в командній роботі							

Після цього порівняйте результати між групами.

Д.1.2. Результати бізнес-гри та рекомендації

Мета бізнес-гри: оцінити та вдосконалити колективні навички ухвалення рішень у кризових умовах, вміння ідентифікувати і пріоритезувати ризики, а також підсилити лідерські якості та командні цінності учасників. Гра відтворювала два реальні кейси, виконані в рамках проектів фінансованих ЄС: сесію з командою фахівців, що спільно працюють на українському підприємстві А, та сесію з групою учасників з різних країн Африки, Азії, Близького Сходу та Європи, що представляли ядерні регулюючі органи своїх країн. Результати обох сесій аналізувалися шляхом порівняння з бенчмарком (еталонним сценарієм найкращої практики) і груповим середнім показником, аби визначити відхилення та зони для покращення. Також було зібрано дані для оцінки ролей типових учасників у команді. Для глибшого аналізу застосовано ряд інструментів управління проєктними ризиками та командного розвитку: діаграму Парето, матрицю ризиків, метод багатокритеріального аналізу рішень (MCDA) та анкету самооцінки лідерства. За результатами обох ігор проведено комплексний аналіз та надано рекомендації щодо подальшого впровадження.

У бізнес-грі було застосовано низку управлінських та аналітичних інструментів, адаптованих до умов командної роботи в обмеженому часовому та інформаційному середовищі.

Зокрема, для пріоритезації ризиків використовувалася матриця Р-І (ймовірність Ч наслідки), що дозволила структурувати загрози відповідно до їх критичності. Аналіз Парето був використаний для відокремлення ключових дій, що забезпечували найбільший внесок у зниження сумарного ризику. Прийняття рішень базувалося на багатокритеріальному аналізі (MCDA) із ваговими коефіцієнтами для таких критеріїв, як ефективність заходу,

вартість, швидкість реалізації та довгостроковий вплив [42, 77].

Додатково, рішення учасників порівнювалися з еталонним порядком дій (бенчмарком), що дало змогу кількісно оцінити рівень наближення до референсної моделі. Окрему роль відіграла самооцінка лідерства, що проводилася після гри, дозволяючи учасникам ідентифікувати власні стилі управління, рівень проактивності та схильність до командної взаємодії [30] або лідерські навички. Також аналізувалися відхилення від групового середнього, що слугувало індикатором як командної узгодженості, так і потенційного домінування окремих рішень.

Після завершення гри відбувся детальний розбір (дебріфінг) з використанням зазначених аналітичних інструментів. Команди оцінили свої результати у порівнянні з *бенчмарком*. Також було розраховано *групове середнє* значення ключових показників ефективності для порівняння індивідуального внеску учасників. Крім того, побудовані на початку гри матриці ризиків використовувалися як основа для обговорення - наскільки правильно були оцінені ризики і чи відповідали пріоритети команди фактичному розвитку подій. Наприкінці кожен учасник заповнив форму *самооцінки лідерства*, в якій оцінив свої управлінські вміння (комунікація, командне керівництво, стресостійкість, прийняття рішень тощо) і отримав зворотний зв'язок від ведучих та команд щодо проявлених лідерських якостей та потенціалу протягом гри.

Аналіз поведінки індивідуальних гравців під час симуляції дозволив виділити три типові ролі учасників [57] і оцінити їхній внесок у командну динаміку. Умовно ці ролі можна назвати: “Лідер-ініціатор”, “Аналітик-стратег” і “Реалізатор-контролер”. Кожна з цих ролей проявлялася як серед українських, так і серед іноземних учасників.

- *Лідер-ініціатор*. Учасник, який брав на себе неформальне

лідерство, генерував ідеї та штовхав команду до дій. Такі гравці активно вели дискусії, пропонували сміливі рішення і часто першими реагували на нові виклики. В ході гри вони суттєво прискорювали процес ухвалення рішень, додаючи команді динаміки. Проте аналіз показав, що в окремих випадках “ініціатори” могли пропустити деталі через поспіх.

- *Аналітик-стратег.* Учасник, схильний глибоко продумувати рішення, аналізувати дані і можливі наслідки. Такі люди в команді гарантували, що жодна важлива деталь не залишиться поза увагою. Вони наполягали на оцінці всіх ризиків, перевірці інформації, часто ставили уточнювальні запитання. Під час симуляції “стратегі” допомогли уникнути кількох потенційних помилок - наприклад, звернули увагу на неврахований ризик або запропонували альтернативний план дій, коли група схилилася до ризикованого кроку. Їхній стиль роботи іноді вступав у конфлікт із стилем “лідерів-ініціаторів” через повільніший темп. Однак оптимальне поєднання цих ролей дало найкращий результат: коли “ініціатор” пропонував ідею, “стратег” її оцінював і шліфував, перш ніж команда впровадить рішення.

- *Реалізатор-контролер.* Гавець, зосереджений на практичному виконанні рішень і підтриманні порядку в командній роботі. У ході гри такі учасники стежили, щоб ухвалені рішення реально втілювалися: розподіляли завдання, контролювали дотримання правил безпеки та регламенту, нагадували про обмеження (часові, ресурсні). Ця роль сприяла стабільності: навіть за наявності суперечок між “лідером” і “аналітиком”, “контролер” забезпечував, щоб робота просувалася і всі знали свої завдання.

Аналіз ролей показав, що успішна команда потребує балансу всіх трьох типів. У міжнародній групі баланс ролей був ближчим до оптимального (усі три типи були представлені і взаємно доповнювали один одного. В українській команді “лідери-ініціатори” домінували дещо сильніше у зв'язку

із вже усталеними ролями на підприємстві і взаємозалежністю в реальному житті. Важливо, що жодна з ролей не є “правильною” або “помилковою” самою по собі, їх поєднання і взаєморозуміння визначають колективний успіх. Команди усвідомили цю динаміку під час обговорення: учасники відзначили, що тепер краще розуміють поведінку колег і зможуть ефективніше розподіляти ролі у реальній роботі.

Аналіз відхилень у прийнятті рішень на основі візуалізації результатів бізнес-гри.

На рис. Д.3 та рис. Д.4 наведено результати порівняльного аналізу дій трьох умовних учасників бізнес-гри у розрізі відповідності еталонному сценарію (бенчмарку) та узгодженості з груповим середнім. Такий підхід дозволяє візуалізувати відмінності в стилях прийняття рішень, що, у свою чергу, дає підґрунтя для ідентифікації ролей учасників у командній динаміці.

Графік відхилень від бенчмарку (рис. Д.3) ілюструє, наскільки обрані дії окремих учасників відрізнялися від заздалегідь визначеного оптимального порядку реалізації заходів. Найбільші відхилення спостерігаються у Учасника С, зокрема в середині гри (дії 7-11). Це свідчить про схильність до імпульсивного прийняття рішень і певну неузгодженість із загальною логікою проєкту. Водночас Учасник В демонструє мінімальні відхилення, що вказує на орієнтацію на стратегічне планування та дотримання заданого алгоритму. Учасник А має нерівномірний профіль: у більшості випадків його дії узгоджені з бенчмарком, однак окремі рішення (зокрема дія 15) свідчать про самостійну ініціативу, що не завжди враховувала загальну стратегію.

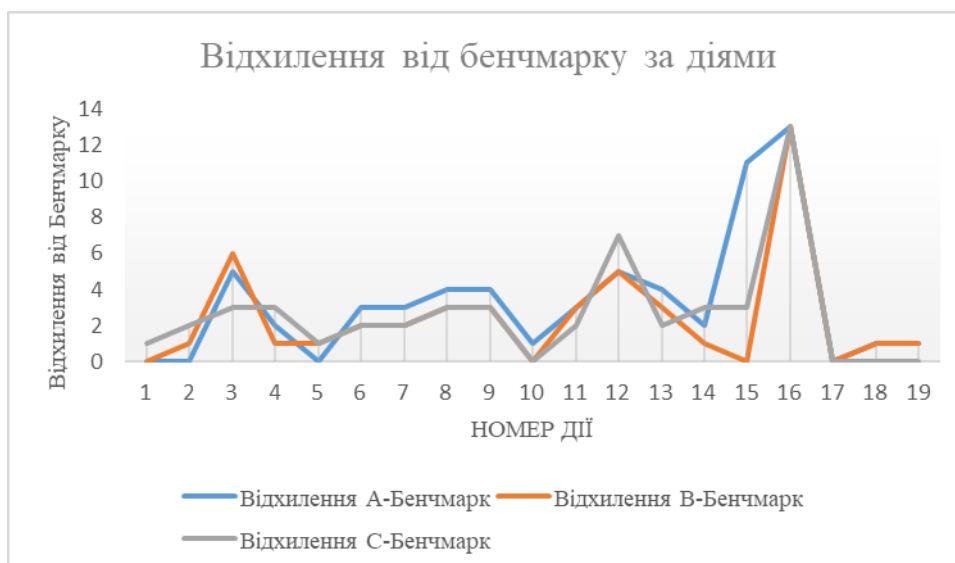


Рис. Д.3. Відхилення від бенчмарку дій управлінської діяльності

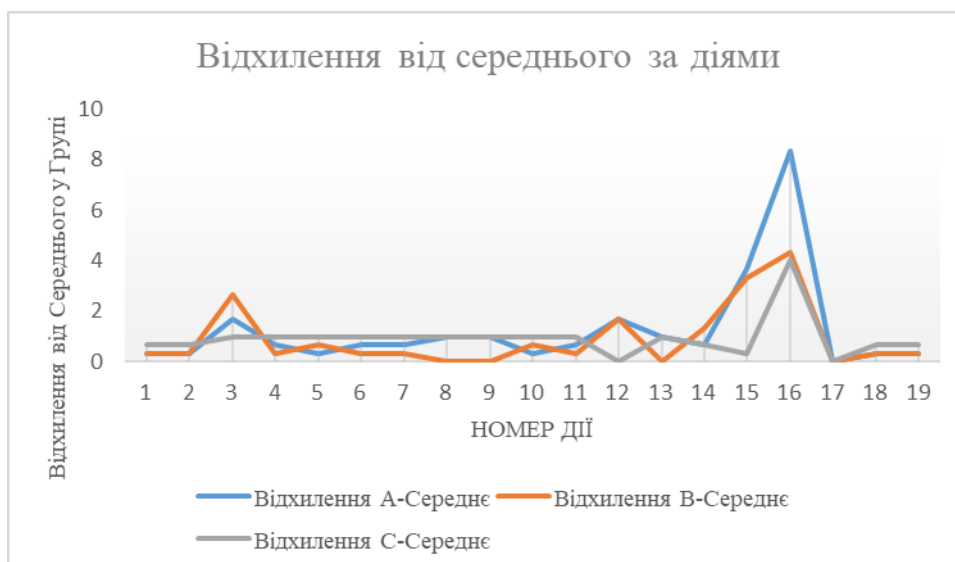


Рис. Д.4. Відхилення від середнього сценарію дій управлінської діяльності

Другий графік (рис. Д.4) показує ступінь узгодженості дій кожного учасника з середнім значенням по групі. Це дозволяє оцінити здатність до інтеграції в командний процес. Учасник С знову демонструє значні пікові відхилення, що свідчить про низьку синхронізацію з діями інших. Натомість Учасник В діє послідовно й наближено до колективного середнього, проявляючи високий рівень командної узгодженості. Учасник А в окремі моменти (зокрема при критичних рішеннях) демонструє автономність, що

зумовлює помітні відхилення від середнього, хоча загальна тенденція свідчить про його лідерську активність.

Поведінкові патерни трьох учасників співвідносяться з типологією ролей у команді, що виділена в межах гри, хоча і не зовсім окреслює всі запропоновані ролі. Учасник А репрезентує роль "лідера-ініціатора", схильного діяти швидко й самостійно, часто беручи на себе відповідальність за просування рішень. Учасник В виступає як "аналітик-стратег", який прагне оптимальності та обґрунтованості кожного кроку, демонструючи схильність до системного аналізу і командної гармонії. Учасник С відповідає ролі "реалізатора-контролера", зосередженого на виконанні дій, однак схильного діяти за інерцією або без глибокої перевірки контексту.

Таким чином, наведені графіки дозволяють не лише оцінити результативність окремих дій, а й виявити характерні управлінські стилі учасників, що є критично важливим для формування збалансованих і функціональних команд у високоризикових проєктах. З позиції побудови культури ядерної безпеки, особливої ваги набуває здатність команди підтримувати баланс між ініціативністю, глибинним аналізом і процедурною узгодженістю, що наочно ілюструється представленими даними.

Самооцінка лідерства: Після завершення ігрових сесій усі учасники провели самооцінку власних лідерських компетенцій, що стало важливим елементом рефлексії. За допомогою спеціальної анкети вони оцінили свої навички за кількома параметрами (комунікативність, вміння мотивувати команду, здатність приймати рішення під тиском, гнучкість, здатність делегувати та ін.). Метою такої самооцінки було допомогти учасникам визначити конкретні сфери для подальшого розвитку. Результати анкетування в узагальненому вигляді були обговорені групою. Виявилося, що більшість учасників високо оцінили свої технічні знання та

відповідальність, але відносно нижче навички лідерства, комунікації та делегування повноважень. Це узгоджується із спостереженнями під час гри: деякі учасники схильні були до проявлення лідерських якостей під час виконання завдань, хоча під час самооцінки не погоджувались з тим, що володіють сильними лідерськими навичками. З позитивного боку, майже всі учасники проявили стресостійкість і здатність зберігати холодний розум в напружені моменти, що відмітили і в самооцінці. Вправа з самооцінкою лідерства сприяла підвищенню усвідомленості: кожен отримав можливість співвіднести власне уявлення про свої лідерські якості з реальними діями в грі [78]. Такий підхід допомагає виявити зони росту і сформувати індивідуальний план розвитку лідерських компетенцій. Враховуючи, що культура безпеки значною мірою залежить від лідерства та комунікації, важливо, аби керівники команд постійно вдосконалювали свої вміння відкрито спілкуватися, заохочувати підлеглих до висловлення проблем і пропозицій. Отже, самооцінка і робота над помилками в контексті гри є цінним кроком до формування лідерів, які розвивають атмосферу довіри і прозорості в командах.

Висновки щодо розвитку компетенцій, лідерства і командних цінностей

Проведена бізнес-гра з моделювання роботи команди в умовах високого ризику принесла низку важливих висновків.

1. Учасники значно підвищили обізнаність щодо ключових компетенцій управління ризиками. Вони відпрацювали навички ідентифікації та оцінки ризиків, пріоритезації проблем (через такі інструменти як множина Парето та матриці ризиків) і планування заходів реагування. Це сприяло зміцненню професійних умінь у галузі проєктного менеджменту та безпеки, після гри

спеціалісти краще розуміють, які загрози є найбільш критичними і як їм запобігти.

2. Гра надала важливий досвід розвитку лідерських якостей. У ситуаціях, наближених до кризових, проявились сильні та слабкі сторони лідерів. Учасники зрозуміли, наскільки важливою є здатність керівника швидко і чітко комунікувати рішення команді, брати відповідальність і одночасно вислуховувати експертні поради. Вони зрозуміли також, що ефективний лідер у високоризиковому середовищі не є диктатором, а скоріше координатор та натхненник, який формує навколо себе культуру відкритості та взаємопідтримки [54]. Цей висновок прямо пов'язаний з концепцією культури безпеки, де керівники мають заохочувати підлеглих говорити про проблеми без страху покарання, адже тільки так організація може вчасно виявляти і виправляти помилки.

3. Бізнес-гра дала можливість команді усвідомити цінність командних цінностей і принципів у досягненні спільної мети. Зокрема, було на практиці доведено, що такі цінності як довіра, взаємоповага, відповідальність і орієнтація на безпеку не абстрактні поняття, а реальні чинники успіху. Команда, члени якої довіряють один одному і відкрито діляться інформацією, діє набагато ефективніше в стресових умовах. В ході гри учасники побачили, коли виникала невизначеність чи тиск часу, саме згуртованість та спільне розуміння пріоритетів (наприклад, “безпека понад усе”) дозволяли знайти правильне рішення. Міжнародна команда додатково продемонструвала важливість культурної різноманітності та комунікації, адже різні підходи і досвід учасників з інших країн дозволили запровадити нові ідеї і перспективи, що збагатили процес ухвалення рішень. Водночас, довелося докласти зусиль для досягнення спільної мови, що підкреслює

значення толерантності та чіткого взаєморозуміння в інтернаціональному колективі.

4. Гра показала практичну користь навчальних інструментів і методик. Учасники переконалися, що системний підхід до аналізу (той же MCDA чи матриця ризиків) суттєво покращує якість рішень. Вони навчилися використовувати ці інструменти не лише в теорії, а й у швидкоплинному реальному процесі, інтегруючи їх у командне обговорення. Це підвищило впевненість спеціалістів у застосуванні сучасних методів управління на практиці. Крім того, інтеграція самооцінки лідерства продемонструвала, як зворотний зв'язок і саморефлексія сприяють безперервному розвитку. Кожен учасник отримав чітке розуміння, над чим йому слід працювати надалі, що є важливою передумовою особистісного зростання.

З огляду на усе вищезазначене, можна зробити загальний висновок: бізнес-гра успішно виконала своє завдання з розвитку командних навичок, розвитку спільних цінностей, розуміння та удосконалення лідерських навичок на всіх рівнях командної взаємодії. Вона стала своєрідним краш-тестом, який виявив сильні сторони (швидке реагування, стресостійкість, експертність) і зони розвитку (комунікація, планування ризиків, делегування) як окремих учасників, так і команд в цілому. Здобутий досвід сприятиме формуванню більш зрілої культури безпеки в організаціях, де працюють ці фахівці. Адже, культура безпеки має бути представленою на всіх рівнях діяльності організації від інженерів та операторів до адміністрації, а також вимагає постійної підтримки та удосконалення. Регулярні практичні навчання і розвиток лідерства є невід'ємною частиною цього процесу.

Рекомендації для подальшого навчання та вдосконалення програм

На основі отриманих результатів та висновків можна надати такі рекомендації щодо продовження навчання і покращення навчальних

програм:

- **Регулярне проведення подібних ігор.** Запровадити бізнес-ігри з управління ризиками на постійній основі (наприклад, щорічно або щоквартально) для команди підприємства А та інших організацій, що працюють у сфері високих ризиків. Повторні вправи дозволять закріпити набуті навички, відстежити прогрес і підтримувати високий рівень готовності до надзвичайних ситуацій. Формат може варіюватись від настільних вправ (table-top exercise) до повномасштабних тренувань відповідно до потреб і можливостей організації. Така практика узгоджується з підходом ЄС до розвитку потенціалу: постійне зміцнення набутих навичок через різноманітні навчальні активності.

- **Розширення та ускладнення сценаріїв.** У майбутніх іграх рекомендується включати нові сценарії та чинники, наприклад: зовнішні фактори (природні катастрофи, кібератаки на системи безпеки), людський фактор (помилки операторів під час втоми), тощо. Це забезпечить всебічне тренування і не допустить ефекту “звикання” до одного сценарію. Також корисно моделювати сценарії з неповною інформацією, коли команда не має всіх даних і змушена працювати в умовах невизначеності, що наближено до реальних кризових подій.

- **Цільове навчання за виявленими прогалинами.** На основі аналізу відхилень від бенчмарку та самооцінок лідерства слід розробити навчальні модулі чи тренінги, спрямовані на адресне покращення виявлених слабких місць. Наприклад, якщо було відзначено недостатнє вміння проводити якісну оцінку ризиків доцільно організувати додатковий курс з методик ризик-менеджменту та використання матриць ризику. Якщо ж проблема в комунікації та командній координації необхідно провести тренінги з розвитку навичок ефективного спілкування, активного слухання, методів

командного прийняття рішень. Для керівників доцільно запровадити програми розвитку лідерства, що акцентують увагу на побудові культури безпеки, мотивації персоналу та управлінні командою у кризових ситуаціях.

- **Міжнародний обмін досвідом.** Використати успішний досвід міжнародної сесії та розглянути можливість проведення періодичних спільних навчань за участі фахівців з інших країн чи суміжних галузей. Такий обмін збагачує знаннями про найкращі практики та передовий досвід, сприяє появі нових поглядів на типові проблеми. Залучення зовнішніх експертів або участь у міжнародних навчальних програмах (наприклад, в рамках ініціатив ЄС з ядерної безпеки чи програм Євроатом) допоможе підтримувати високий рівень компетентності персоналу та розвивати мережу професійних контактів.

- **Моніторинг прогресу і мотивація.** Рекомендується впровадити систему відстеження прогресу учасників між іграми. Це може бути, наприклад, повторне заповнення анкети самооцінки лідерства через певний час для порівняння з початковими результатами або оцінка реальних показників роботи (відсутність інцидентів, поліпшення показників безпеки) після тренінгів. Визнання найкращих досягнень (нагороди для команд, що показали високий результат у грі, відзначення окремих співробітників за проявлені лідерські якості) буде додатковим стимулом до навчання. Важливо підкреслювати, що метою є навчання, а не покарання за помилки, щоб учасники були мотивовані відкрито обговорювати недоліки і працювати над ними.

- **Вдосконалення навчальної програми.** Зворотній зв'язок від учасників гри рекомендується використати для поліпшення самого формату бізнес-гри. Якщо деякі аспекти сценарію виявились нереалістичними або незрозумілими потрібно відповідно адаптувати їх. Можливо, варто залучати

професійних модераторів чи спеціалістів з розвитку когнітивних навичок для більш глибокого розбору командної динаміки під час дебрифінгу. Також рекомендується інтегрувати в гру сучасні технології як от, використання симуляторів або віртуальної реальності для моделювання технічних аспектів аварій, що зробить навчання ще більш наочним і ефективним.

- **Інтеграція аналізу результатів бізнес-гри у стратегічну дорожню карту управління програмами ядерної безпеки України.** Результати проведеної бізнес-гри, спрямованої на моделювання командної взаємодії в умовах високого ризику, дають підстави для формулювання прикладної рекомендації щодо вдосконалення стратегічного планування проєктів та програм у сфері ядерної безпеки в Україні. Йдеться про доцільність інституалізації імітаційних інструментів у вигляді окремої ініціативи або інтеграційного напрямку в рамках стратегічної дорожньої карти управління програмами ядерної безпеки України.

У сучасних умовах, коли управлінське середовище є турбулентним, нестабільним і навантаженим факторами воєнного часу, особливо актуальною стає потреба в системному розвитку лідерства, командної узгодженості та проактивного ставлення до ризику. Такі компетенції набувають вирішального значення не лише в оперативному менеджменті, а й на рівні стратегічного планування та управління програмами, яке охоплює як реалізовані, так і поточні, заплановані та потенційно необхідні ініціативи.

Стратегічна дорожня карта управління програмами ядерної безпеки виконує роль матриці міжсекторальних проєктів, що реалізуються державним регулюючим органом, операторами ядерних установок, установ державного управління та міжнародних партнерів (зокрема, в рамках програм ЄІ-МСЯБ, IAEA TC, SIDA, G7, Євроатому). У цьому контексті, враховуючи уроки моделювання, доцільним є включення до такої карти

окремого проекту, програми або напряму під робочою назвою *«Платформа стратегічного моделювання для управління ризиками у сфері ядерної безпеки»*.

Пропонована ініціатива слугує інструментом системного навчання і верифікації управлінських підходів для команд, залучених до проєктів модернізації, експлуатації, зняття з експлуатації, реабілітації територій, фізичного захисту, поводження з радіоактивними відходами і відпрацьованим ядерним паливом тощо. Він також може виконувати функцію механізму підтримки рішень у складних міжвідомчих і політичних умовах, які супроводжують критичні фази трансформації ядерної галузі в Україні.

Особливо важливо наголосити, що така ініціатива має бути адаптована до поточної ситуації в Україні, обумовленою викликами безпекового середовища, зокрема:

- тимчасової окупації частини інфраструктури (ЗАЕС),
- загроз зовнішнього втручання в експлуатацію об'єктів,
- обмеженого доступу до деяких територій для моніторингу стану об'єктів,
- а також високої динаміки регуляторного і політичного контексту.

У такому турбулентному нелінійному незрозумілому оточенні традиційне стратегічне планування потребує підсилення механізмами адаптивного управління, заснованого на проактивній оцінці ризиків, сценарному мисленні, опори на спільні цінності, міжсекторальній координації і постійній актуалізації навичок команд.

Впровадження платформи сценарного моделювання як одного з проєктів дорожньої карти дозволить:

- забезпечити трансверсальну інтеграцію між уже реалізованими та

майбутніми проектами (через синергію досвіду, процедур, підходів до безпеки);

- підтримати кадровий розвиток шляхом відпрацювання сценаріїв кризових ситуацій у контрольованих умовах, що моделюють реальні виклики;

- оцінити ефективність управлінських команд у стресових ситуаціях;
- впровадити культуру відкритості, навчання і безпечного обговорення помилок, що є основою культури ядерної безпеки;

- створити національну методологію перевірки рішень у реальному часі з використанням кейсів, адаптованих до українського контексту.

Таким чином, включення до стратегічної дорожньої карти проекту з регулярного сценарного моделювання та розвитку управлінських компетенцій (у форматі ділової гри або стратегічного тренінгу чи їх серії) сприятиме підвищенню стійкості ядерної галузі до зовнішніх викликів, поглибить інституційну пам'ять і слугуватиме інструментом формування нової генерації лідерів безпеки.

Д.2 Акти впровадження

Act of Implementation of the PhD Research Results

Title of the Dissertation: *Value-Oriented Proactive Management in High-Tech Project Teams*
Specialty: 073 – Management

As Project Director of the European Commission's (EC) Joint Support Office (JSO), at Kyiv, I hereby confirm by signing this Act of Implementation that the methodological approaches and tools developed in the course of Ms Kateryna Piliuhina's PhD research, titled "*Value-Oriented Proactive Management in High-Tech Project Teams*," have been directly implemented as part of the activities of the EU programme Instrument for Nuclear Safety Cooperation Programme in Ukraine.

The practical integration of these models took place in the form of a structured scenario exercise involving a team of technical experts working within the Ukrainian nuclear sector. The simulation aimed to analyse real-world decision-making behaviour under conditions of uncertainty, complexity and time pressure, the factors which are especially prominent in the context of ongoing war in Ukraine and the temporary occupation of critical, in particular nuclear, infrastructure.

The activity supported the evaluation of team performance through comparison with benchmark best-practice scenarios, with an emphasis on collective decision-making, leadership dynamics and risk prioritisation. Analytical tools introduced included Pareto-based prioritisation, multicriteria decision analysis (MCDA) and self-assessment of individual and team roles.

The results of this implementation informed internal reviews of project coordination mechanisms and contributed to a refined understanding of how value alignment, proactivity and adaptive leadership can be strengthened in high-risk project environments. This has had a tangible impact on the strategic oversight of the Ukrainian project portfolio and supports future decision-support strategies under turbulent conditions.

D. Corbett
Director, Joint Support Office



ENCO
Kolingasse 14/7, 1050 Vienna, Austria
Tel. +43-1-879-2111, office@enco.eu
www.enco.eu



13 February 2025

European Nuclear Education Network
Rue d'Egmont 11,
Brussels 1000,
Belgium,
secretariat@enen.eu
<http://www.enen.eu/>

Act of Implementation of the PhD Research Results
Title of the Dissertation: *Value-Oriented Proactive Management in High-Tech Project Teams*
Specialty: 073 – Management

In my role of the Executive Director of European Nuclear Education Network (ENEN) I hereby confirm by signing this Act of Implementation that the validation of the scientific conclusions of the PhD research entitled “*Value-Oriented Proactive Management in High-Tech Project Teams*” was carried out through the integration of its methodology and models into the design and execution of specific international capacity-building programmes of ENEN. These specific programmes were implemented within the framework of ENEN-led initiatives and supported by the Instrument for Nuclear Safety Cooperation, Euratom Commission Directorate General for International Partnership.

The framework developed by Ms Kateryna Piliuhina proved to be an effective instrument for achieving the mission and objectives of ENEN in strengthening nuclear education and workforce development under conditions of risk and global uncertainty. This involved the planning, execution and quality assurance of training activities aimed at enhancing the resilience and sustainability of nuclear safety efforts in both EU member states and partner countries.

In particular, the models and methodology developed in the PhD research were successfully applied during a strategic training session engaging representatives from nuclear regulatory bodies and technical organisations across Europe, Asia, Africa and the Middle East. Scenario-based simulations were employed to strengthen decision-making processes, encourage adaptive leadership and promote cross-functional collaboration in safety-critical environments. The training also incorporated risk prioritisation strategies, MCDA techniques, stakeholder engagement mechanisms and structured self-assessment tools.

An in-depth analysis of key principles such as systemic interconnectivity, long-term resilience, needs-driven development, risk prevention and participatory governance formed the basis of the pedagogical design. These principles provided a conceptual anchor for building reflective and safety-oriented mindsets among the participants.



The integration of the PhD-based approach not only enriched the educational and methodological content of the training, but also offered practical recommendations for embedding value-oriented proactive management within ENEN broader strategy for sustainable project leadership in the nuclear sector.

Dr Gabriel-Lazaro Pavel
Executive Director