

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

Семко Олександр Вікторович

УДК 004:005.334](043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ  
РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ**

122 – Комп'ютерні науки

12 – Інформаційні технології

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших  
авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ О. В. Семко

Науковий керівник Данченко Олена Борисівна, доктор технічних наук, професор

## АНОТАЦІЯ

**Семко О. В. Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (12 Інформаційні технології). Черкаський державний технологічний університет, Міністерство освіти і науки України, Черкаси, 2024.

У дисертаційному дослідженні вирішено актуальне науково-прикладне завдання розробки та вдосконалення існуючих моделей та методів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу з метою підвищення ефективності управління даними ризиками, що сприятиме успішності реалізації проєкту.

Для визначення завдання дослідження проведено аналіз особливостей проєктів цифрової трансформації, сучасних моделей та методів управління інформаційними ризиками, інформаційних технологій, які широко застосовуються в проєктній діяльності, ідентифіковані та проаналізовані групи інформаційних ризиків, притаманних саме для проєктів цифрової трансформації. Обґрунтовано доцільність вдосконалення моделей та методів управління інформаційними ризиками та визначено напрям подальшого дослідження.

У роботі відмічено, що цифрова трансформація є ефективним інструментом конкурентоспроможності та сталого розвитку економіки, який вимагає постійного моніторингу та контролю ризиків, зокрема, інформаційних. Проведено огляд визначень щодо розуміння суті цифрової трансформації та показано, що цифрова трансформація бізнесу є масштабним проєктом, який поєднує програмні та організаційні рішення.

Проведений аналіз інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях, які використовуються в процесі цифрової трансформації, показав різноманітність програмних продуктів для розробки та управління бізнес-

процесами, вибір яких визначається актуальністю завдання та практичною діяльністю замовника.

У роботі показано, що інформаційні ризики, які часто супроводжують процес цифрової трансформації бізнесу, призводять до втрати конфіденційності, цілісності та доступності інформації в компанії, що сьогодні є вкрай важливим та актуальним. Також досліджено питання, наскільки успішність проєктів цифрової трансформації залежить від правильно підібраної методології управління інформаційними ризиками.

Розроблена концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу передбачає формування методології, що в собі містить інструментарій та процеси управління інформаційними ризиками від кожної задіяної методології для загальних інформаційних ризиків системи організації: «оточення → організація → проєкт». Дана модель дозволяє проводити системний та одночасний аналіз інформаційних ризиків системи, заощаджуючи час та знижуючи витрати на заходи протидії ризикам, що в підсумку, дозволяє покращити показники ефективності управління проєктами та організацією в цілому.

Розроблена математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, яка ще на етапі оптимізації бізнес-процесів дозволяє врахувати імовірність настання інформаційних ризиків та обрати той варіант оптимізаційного процесу, який буде найменш ризикованим і відповідати вимогам стейкхолдерів проєкту.

На базі розробленої математичної моделі запропоновано вдосконалений метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу. Даний метод надає можливості обирати бізнес-процеси на етапі оптимізації за результатами проведеного протиризикового функціонально-вартісного аналізу, який враховує інформаційні ризики, уникнути повторних або зайвих функцій та закласти резерви на протиризикові заходи.

Розроблені структура та алгоритм наповнення бази даних інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової

трансформації бізнесу, що дозволяє ефективно реалізувати запропоновану методологію управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, застосування якої знижує імовірність настання загрозливих ситуацій, забезпечуючи успішне виконання проєкту.

У четвертому розділі представлені результати з розробки інформаційної системи управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, яка містить у собі результати дисертаційного дослідження.

Автором представлено розроблений програмний продукт для операційної системи Windows, що реалізує запропоновані в даній роботі підходи та рішення з управління інформаційними в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується впровадженням їх в процеси управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу в різних компаніях України та в освітній процес Черкаського державного технологічного університету.

Використання запропонованих автором моделей та методів управління інформаційними ризиками дозволяє підвищити імовірність успішності реалізації проєктів цифрової трансформації бізнесу.

**Ключові слова:** цифрова трансформація, проєкти, інформаційні ризики, інформаційна технологія, оптимізація бізнес-процесу, управління ризиками, інформаційна система.

## ABSTRACT

***Semko O.V. Information technology for information risk management in projects of digital transformation of business.*** – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in the specialty 122 Computer Sciences (12 Information Technologies). Cherkasy State Technological University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Cherkasy, 2024.

The dissertation study solves the actual scientific and applied task of developing and improving existing models and methods of information risk management in projects of digital transformation of business in order to increase the effectiveness of managing these risks, which will contribute to the success of the project implementation.

To determine the research task, an analysis of the features of digital transformation projects, modern models and methods of information risk management, information technologies that are widely used in project activities, identified and analyzed groups of information risks inherent in digital transformation projects was carried out. The expediency of improving information risk management models and methods is substantiated, and the direction of further research is determined.

The work noted that digital transformation is an effective tool for competitiveness and sustainable development of the economy, which requires constant monitoring and control of risks, in particular, information risks. Definitions for understanding the essence of digital transformation were reviewed and it was shown that digital transformation is a large-scale project that combines software and organizational solutions.

The analysis of information technologies for managing business processes in organizations used in the process of digital transformation showed a variety of software products for the development and management of business processes, the choice of which is determined by the relevance of the task and the practical activities of the customer.

The paper shows that information risks that often accompany the process of digital transformation lead to the loss of confidentiality, integrity and availability of information in the company, which is extremely important and relevant today. The question to what extent the success of digital transformation projects depends on the correctly selected information risk management methodology is also investigated.

The developed conceptual model of information risk management in digital business transformation projects involves the formation of a methodology that includes tools and information risk management processes from each involved methodology for general information risks of the organization's system: «environment → organization →

project». This model allows for a systematic and simultaneous analysis of the system's information risks, saving time and reducing the costs of risk countermeasures, which, in the end, improves the efficiency of project management and the organization as a whole.

A mathematical model of information risk management in business digital transformation projects has been developed, which, even at the stage of business process optimization, allows you to take into account the probability of the occurrence of information risks and choose the option of the optimization process that will be the least risky and meet the requirements of the project stakeholders.

Based on the developed mathematical model, an improved method of managing information risks in projects of digital business transformation is proposed. This method makes it possible to choose business processes at the optimization stage based on the results of the anti-risk functional-cost analysis, which takes into account information risks, to avoid repeated or redundant functions and to lay down reserves for anti-risk measures.

The developed structure and algorithm for filling the database of information technology for managing information risks in projects of digital transformation of business allows to effectively implement the proposed methodology of managing information risks in projects of digital transformation of business, the application of which reduces the probability of the occurrence of threatening situations, ensuring the successful implementation of the project.

The fourth chapter presents the results of the development of information system for managing information risks in projects of digital business transformation, which includes the results of a dissertation study.

The author presents a developed software product for the Windows operating system that implements the approaches and solutions for information management in projects of digital business transformation proposed in this paper.

The practical significance of the obtained results is confirmed by their implementation in the processes of information risk management in the projects of

digital transformation of business in various companies of Ukraine and in the educational process of the Cherkasy State University of Technology.

Using the models and methods of information risk management proposed by the author increases the probability of success of digital business transformation projects.

**Keywords:** digital transformation, projects, information risks, information technology, business process optimization, risk management, information system.

### **Список опублікованих праць за темою дисертації:**

- *статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Данченко О.Б., Ланських Є.В., Семко О.В. Інформаційні ризики цифрового формату. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси, 2020. № 3. С. 58-66. (0,55 д. а.). DOI: 10.24025/2306-4412.3.2020.200792. URL: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/200792>. ISSN 2306-4412. *Фахове видання категорії Б* (включене до Index Copernicus, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory, Google Академія, Academic Resource Index, Directory of Open Access Journals, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу інформаційних ризиків, які виникають в процесі застосування інформаційних технологій та становить 0,3 друк. арк.*

2. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. № 44. С. 20 – 26. (0,4 д. а.). dx.doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.20-26. URL: <http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/228570>. ISSN 2219-5300. *Фахове видання категорії Б* (включене до Index Copernicus, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у проведенні дослідження сучасних методологій моделювання бізнес-процесів та становить 0,3 друк. арк.*

3. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В., Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник*

національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2(6). С. 25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5 (0,3 д. а.). URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>. ISSN 2311-4738. Фахове видання категорії Б (включене до Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Scholarly Resources, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Polska Bibliografia Naukowa, Bielefeld Academic Search Engine, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у застосуванні ФВА для аналізу показників ефективності оптимізованих бізнес-процесів з урахуванням можливих інформаційних ризиків та становить 0,15 друк. арк.*

4. Данченко О.Б., Семко О.В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами.* Харків: НТУ «ХПІ», 2023. С.27-34. № 1 (7). DOI: 10.20998/2413-3000.2023.7.4. (0,4 д. а.). URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/289194>. ISSN 2311-4738. Фахове видання категорії Б (включене до Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Scholarly Resources, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Polska Bibliografia Naukowa, Bielefeld Academic Search Engine, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у розробці методу та алгоритму протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів на основі концептуальної та математичної моделей управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації в бізнесі та становить 0,3 друк. арк.*

5. Леонов С.В., Семко О.В. Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками для проєктів цифрової трансформації бізнесу. *Управління розвитком складних систем.* Київ: КНУБА, 2023. № 56. С. 64-69. DOI: 10.32347/2412-9933.2023.56.64-69. (0,45 д. а.). URL: <https://urss.knuba.edu.ua/zbirnyk-56>. ISSN 2219-5300. Фахове видання категорії Б (включене до Index Copernicus, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у розробці структури інформаційної технології як стратегічного елементу в управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,3 друк. арк.*

**– наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

6. Ланських Є.В., Семко О.В. Особливості управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства. *Тези доповідей сьомої міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій»*. Тема: Інформаційні технології розвитку змісту освіти. Відповідальна за випуск завідувач кафедри ІТ С.В. Цюцюра. Київ: КНУБА, 2020. С.105-106. (0,1 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4597>

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу особливостей методології управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства та становить 0,05 друк. арк.*

7. Данченко О.Б., Семко О.В. Інформаційні ризики в проєктах діджиталізації. *Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2020. С.101-103. (0,15 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4595>

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу сучасних методик та програмних засобів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації та становить 0,1 друк. арк.*

8. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд програмних продуктів управління бізнес-процесами. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2020: Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: Балан В. О., 2020. С. 30-35. (0,25 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4598>

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу програмних продуктів для управління бізнес-процесами та становить 0,15 друк. арк.*

9. Kharuta V., Tkachenko V., Semko I., Semko O. Identification and analysis of information risks in digitalization projects. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2020: V International scientific-practical conference*: Odesa 04-05 December 20

[у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 2. Рр.53-58. (0,4 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4601>

*Особистий внесок автора полягає у проведенні оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації та становить 0,2 друк. арк.*

10. Семко О.В., Данченко О.Б., Хішам Сафар. Концепція управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2021. С.265-268. (0,3 д. а.). URL: <http://eprints.kname.edu.ua/58522/1/Тези2021.pdf>*

*Особистий внесок автора полягає у розробці концептуального підходу до управління інформаційними ризиками та становить 0,2 друк. арк.*

11. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Концепція інтегрованого управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнесу. *Управління проєктами: стан та перспективи. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2021. С.23-25. (0,2 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4596>*

*Особистий внесок автора полягає у розробці концепції управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації та становить 0,1 друк. арк.*

12. Данченко О.Б., Семко О.В., Мазуркевич А.Г. Методи оптимізації бізнес-процесів компанії в умовах діджиталізації. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2021: Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: ІШІР, 2021. С. 72-75. (0,2 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4600>*

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу найбільш популярних методів оптимізації бізнес-процесів та становить 0,1 друк. арк.*

13. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів. *XIX Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема конференції: «Управління проєктами в*

очікуванні глобальної кризи»: тези доповідей. Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2022. С. 65-68. (0,3 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4630>

*Особистий внесок автора полягає у застосуванні протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів та становить 0,15 друк. арк.*

14. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І., Заяц О.В. Математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів. Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану», Коблево, 13-16 вересня 2022 р. Праці – Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 57-59. (0,3 д. а.). URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2022.pdf>

*Особистий внесок автора полягає у розробці математичної моделі реалізації методу управління інформаційними ризиками в проєкті оптимізації бізнес-процесу та становить 0,15 друк. арк.*

15. Данченко О.Б., Семко О.В., Гайдаєнко О.В. Метод експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проєктах. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2022: Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: ІШІР, 2022. С.26-30. (0,3 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4631>

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні застосування методу Дельфі для здійснення експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проєктах та становить 0,1 друк. арк.*

16. Данченко О.Б., Семко О.В. Метод Делфі в управлінні проєктами цифрової трансформації в бізнесі. XX Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей. Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2023. С. 237-241. (0,35 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4632>

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні доцільності застосування методу Делфі для експертної оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,2 друк. арк.*

17. Данченко О.Б., Семко О.В., Булаткін С.О. Інформаційна технологія управління ІТ- ризиками проєктів цифрової трансформації в бізнесі. *Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами»*, Коблево, 12-15 вересня 2023 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2023. С.76-79. (0,3 д. а.). URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2023.pdf>

*Особистий внесок автора полягає в розробці структура інформаційної технології управління ІТ- ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,15 друк. арк.*

– *статті у іноземних виданнях, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

18. Danchenko O., Bedrii D., Tkachenko V., Semko O., Kharuta V. The peculiarities of projects for digital business transformation. *The scientific heritage*. Budapest, Hungary, 2021. Vol. 1, № 65 (65). pp.51-55. (0,3 д. а.).DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-1-51-55. URL: <http://www.scientific-heritage.com/wp-content/uploads/2021/05/The-scientific-heritage-No-65-65-2021-Vol-1.pdf>. ISSN 9215 - 0365 (включено до Index Copernicus, Google Scholar, ResearchBib, Ulrichs Web Global Serials Directory).

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні поняття «цифрової трансформації» як проєкту бізнесу та становить 0,1 друк. арк.*

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	15
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ .....	25
1.1 Особливості проєктів цифрової трансформації бізнесу.....	25
1.2 Огляд моделей, методів та інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях.....	35
1.3 Сучасні моделі, методи та інформаційні технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	47
1.4 Постановка задачі дослідження.....	56
1.5 Висновки до першого розділу.....	57
Список використаних джерел до розділу 1.....	59
РОЗДІЛ 2 МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ.....	72
2.1 Методологія та архітектура дослідження.....	72
2.2 Ідентифікація та аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	84
2.3 Концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	98
2.4 Математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	105
2.5 Висновки до другого розділу.....	109
Список використаних джерел до розділу 2.....	111
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ.....	120

3.1	Протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів.....	120
3.2	Метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	128
3.3	Метод експертних оцінок інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	136
3.4	Метод управління загальними інформаційними ризиками в системі «оточення організації – організація – проєкт».....	142
3.5	Висновки до третього розділу.....	145
	Список використаних джерел до розділу 3.....	147
РОЗДІЛ 4 ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ.....		153
4.1	Структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	153
4.2	Алгоритм наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	159
4.3	Розробка інформаційної системи управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.....	162
4.4	Висновки до четвертого розділу.....	173
	Список використаних джерел до розділу 4.....	174
ВИСНОВКИ.....		176
ДОДАТКИ.....		179

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БП – Бізнес-процеси

БД – Бази даних

ДСТУ – Державні стандарти України

ІТ – Інформаційні технології

ОС – Операційна система

ПЗ – Програмні засоби

ПНПП – Портфелі наукомістких проєктів підприємств

ПЦТБ – Проєкти цифрової трансформації бізнесу

РБП – Реінжиніринг бізнес-процесів

РМ – Ризик-менеджмент

ФВА – Функціонально-вартісний аналіз

AI – Artificial Intelligence – Штучний інтелект

APS – Advanced Planning and Scheduling – Вдосконалене планування

ARIS – Architecture of Integrated Information Systems – Методологія та програмний продукт компанії IDS Scheer для моделювання бізнес-процесів

BPEL – Business Process Execution Language – Мова (стандарт проєктування) виконання бізнес-процесів

BPM – Business Process Modeling – Моделювання бізнес-процесів

BPMN – Business Process Model and Notation – Модель та нотація бізнес-процесів

BPMS – Business Process Management System / Suite – Система управління бізнес-процесами

CASE – Computer-Aided Software Engineering – Кейс інструментів та методів програмної інженерії для проєктування програмного забезпечення

CRAMM – Central Communication and Telecommunication Agency Risk Analysis and Management Method – Метод аналізу та управління ризиками

EAM – Enterprise Asset Management – Управління основними фондами

eEPC – extended Event-driven Process Chain – Опис послідовності функцій (дій) в системі

ERP – Enterprise Resource Planning – Планування ресурсів підприємства

IDEF – Integrated DEFinition – Техніка моделювання: комбінація графічних і мовних символів та правил, розроблених для фіксації процесів і структури інформації в організації

IDEF0 – Методологія функціонального моделювання для формалізації та опису бізнес-процесів

IDEF1, IDEF1X – Методології інформаційного моделювання

IDEF2 – Методологія динамічного моделювання розвитку систем

IDEF3 – Методологія документування технологічних процесів

IDEF4 – Методологія побудови об'єктно-орієнтованих систем

G2 – Gamers2 – Мультиігровий кіберспорт

ISO – International Organization for Standardization – Міжнародна організація зі стандартизації

MES – Manufacturing Execution System – Система управління виробничими процесами

MRP II – Manufactory Resource Planning – Планування виробничих ресурсів

PRINCE2 – PRejects IN Controlled Environments2 – Метод управління проєктами

SAP – System Analysis and Program Development – Системний аналіз та розробка програм

SOA – Service-oriented architecture – Архітектурний шаблон програмного забезпечення

UDDI – Universal Discovery, Description and Integration – Каталог веб-служб та даних

UML – Unified Modeling Language – Уніфікована мова моделювання

WSDL – Web Services Description Language – Мова опису зовнішніх інтерфейсів веб-служби на базі XML

XML – Extensible Markup Language – Розширювана мова розмітки, призначена для зберігання та передачі структурованих даних

YAWL – Yet Another Workflow Language – Мова для формального опису бізнес-процесів

## ВСТУП

### **Актуальність теми.**

Сучасний світ вимагає гнучкого та швидкого реагування на виклики, які виникають в колі діяльності підприємства чи організації. Саме цифрова трансформація сприяє впровадженню новітніх технологій та прийняттю інноваційних рішень, що дозволяє бізнесу залишатись конкурентоспроможним.

З кожним днем збільшується відсоток підприємств та організацій, що переходять до цифрових технологій, отримуючи такі переваги своєї діяльності як:

- більш ефективне використання ресурсів, скорочення часу на виконання робіт та зниження витрат через впровадження автоматизації та оптимізації бізнес-процесів;
- прийняття обґрунтованих управлінських рішень через використання аналітичних систем аналізу даних;
- впровадження інновацій та розвиток нової продукції (послуг) і покращення якості продукції (послуг), а також залучення нових клієнтів через цифрові канали завдяки створенню цифрових платформ та спільнот, що сприятимуть ефективній комунікації стейкхолдерів та розширенню своїх можливостей на ринку;
- безпека та захист конфіденційної інформації забезпечується через впровадження програмно-технічних засобів, методів та стратегій захисту даних.

Але, крім перелічених переваг, підприємства, які реалізують проєкти цифрової трансформації, стикаються зі значними загрозами, серед яких найбільшу кількість складають інформаційні ризики, що пов'язані з технологічними змінами, змінами бізнес-процесів, обробкою та зберіганням великого масиву даних та ін.

Помилки планування проєктів, неповноцінний моніторинг інформаційних ризиків призводить до серйозних наслідків, таких як втрата конфіденційності даних, порушення законодавства про захист персональних даних, кібератаки, фінансові втрати або втрата репутації підприємства.

Процеси цифрової трансформації вимагають інтеграції різних інформаційних систем, використання хмарних технологій, збільшення кількості підключених пристроїв та залучення нових технологій, таких як штучний інтелект та аналітика даних. Це також збільшує імовірність виникнення ризиків безпеки та втрати конфіденційної інформації.

Тому, управління інформаційними ризиками стає особливо актуальним питанням для організацій в епоху всеосяжної цифрової залежності та зростаючої кількості кіберзагроз.

Дослідження управління інформаційними ризиками дозволить ідентифікувати потенційні та виявити нові загрози, визначити ефективні методи захисту інформації з можливістю впровадження превентивних заходів, забезпечити надійну та безпечну цифрову інфраструктуру підприємства. Перелічені процеси допоможуть підприємствам уникнути імовірні загрози або зменшити наслідки у разі настання ризиків та підвищити успішність реалізації проєктної діяльності.

Важливим аспектом успішності впровадження проєктів цифрової трансформації будь-якої галузі є інформаційні технології, оскільки вони забезпечують підприємства інструментарієм та рішеннями задля реалізації своїх цифрових стратегій.

Дослідження з питань цифрової трансформації відображені в працях Міллера Б., Патела К., Маккарті М.П., Роя Дж., Бейкера М., серед вітчизняних науковців дослідженнями в області цифрової трансформації та інформаційних технологій займались: Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Білощицький А.О., Бушуєв Д.А., Тесля Ю.М., Кононенко І.В., Дружинін Є.А., Колеснікова К.В., Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Зачко О.Б., Прокопенко Т.О., Хлєвна Ю.Л., Бірюков О.В., Єгорченкова Н.Ю., Заспа Г.О. та інші.

Вивченню діяльності підприємств в контексті управління ризиками присвячені наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених: Бушуєва С.Д., Бушуєвої Н.С., Танаки Х., Чернова С.К., Теслі Ю.М., Дружиніна Є.А., Данченко О.Б., Бедрія Д.І., Чернової Л.С., зокрема дослідження з управління

інформаційними ризиками присвячені роботи вітчизняних науковців: Бедрія Д.І., Кораблінової І.А., Мельник Г.В., Архипова О.Є., Корнієнка Б.Я. та інших.

Питанням вдосконалення бізнес-процесів присвячені роботи Брендона Дж., Харрінгтона Дж., Андерсена Б., Чампі Д., Данченко О.Б., Колеснікової К.В., Поскрипка Ю.А., Корзаченко О.В., Ольшанського О.В., Гайдаєнко О.М. та інших.

Отже, успішна цифрова трансформація є невід’ємною частиною сучасного бізнесу та, враховуючи швидкі темпи розвитку технологій, дослідження управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу є важливим і актуальним завданням. Наявність ефективної стратегії управління ризиками та застосування належних заходів безпеки дозволять уникнути проблем та забезпечити успішну реалізацію цифрових проєктів для організацій будь-якого розміру та галузі.

#### **Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Робота виконана у відповідності до тематики наукових планів кафедри комп’ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету в рамках науково-дослідної роботи «Розробка інформаційних технологій цифрової трансформації соціо-економічних систем» (№ державної реєстрації 0120U100963, 2020 - 2023 р.р.), де автор був виконавцем окремих розділів.

#### **Мета і завдання дослідження.**

*Метою дисертаційної роботи* є підвищення ефективності управління проєктами цифрової трансформації бізнесу шляхом розробки та вдосконалення моделей, методів та інформаційної технології управління інформаційними ризиками таких проєктів.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення наступних **задач** дисертаційного дослідження:

- провести аналіз наукових досліджень, практичних результатів щодо особливостей проєктів цифрової трансформації бізнесу, моделей, методів та інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях та інформаційними ризиками даних проєктів;

- провести ідентифікацію та аналіз інформаційних ризиків у проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити концептуальну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити математичну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- вдосконалити метод управління загальними інформаційними ризиками в системі «оточення організації – організація – проєкт»;
- отримати подальший розвиток протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів організацій;
- розробити інформаційну технологію управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- застосувати на практиці розроблені інструменти управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

**Об’єктом дослідження** є процеси управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

**Предметом дослідження** є моделі, методи та інформаційні технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

**Методи дослідження.** Методологічна основа дослідження представлена наступними методами: системного аналізу в процесі визначення особливостей проєктів цифрової трансформації в бізнесі та інформаційних ризиків даних проєктів; ризик-менеджменту для ідентифікації, оцінки інформаційних ризиків та планування заходів щодо реагування на них; методом експертної оцінки Дельфі для оцінки імовірності виникнення інформаційних ризиків та їх пріоритетності; методом математичного моделювання для дослідження процесів управління інформаційними ризиками проєктів цифрової трансформації, методом

(діаграмою) Ісікави для класифікації інформаційних ризиків; методом функціонально-вартісного аналізу для покращення ефективності проєктів цифрової трансформації бізнесу.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

#### ***Вперше:***

- розроблено концептуальну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, що дозволяє управляти загальними інформаційними ризиками, які можуть виникнути як в середовищі бізнес-організації, так і в процесі планування та впровадження проєктів цифрової трансформації;
- розроблено математичну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, яка дозволяє на етапі оптимізації бізнес-процесів врахувати можливі ризики та обрати той варіант бізнес-процесу, який відповідає вимогам клієнтів;
- розроблено метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, який дозволяє обрати бізнес-процеси з оптимальними показниками вартості, виявити інформаційні ризики та закласти резерви на протиризикові заходи.

#### ***Одержали подальший розвиток:***

- метод оптимізації бізнес-процесів з використанням протиризикового функціонально-вартісного аналізу, за рахунок врахування інформаційних ризиків, що сприяє підвищенню ефективності виконання операцій та процесів у цілому, а саме уникнути повторних або зайвих функцій, виявляти проблемні та загрозливі ситуації.

#### ***Удосконалено:***

- метод управління загальними інформаційними ризиками в системі «оточення організації – організація – проєкт», за рахунок мінімізації інформаційних ризиків та коригування плану заходів щодо управління даними ризиками протягом всього життєвого циклу проєкту.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Практичне значення одержаних результатів наукового дослідження полягає в розробці структури та алгоритмів наповнення інформаційної системи та технології та підтверджено при застосуванні розробленої інформаційної технології в процесі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації в українських компаніях.

Практичне значення результатів роботи підтверджується впровадженням їх в практику управління інформаційними ризиками в ТОВ «МІФ Проджектс», м. Кропивницький (акт використання результатів від 24.03.2023); ТОВ «МАСТЕРГАЗ», м. Київ (акт використання результатів № 57 від 07.09.2023); ТОВ «Андерсенлаб», м. Черкаси (акт використання результатів від 05.01.2024), а також в освітньому процесі ЧДТУ при підготовці навчальних матеріалів з дисциплін «Застосування інформаційних засобів та цифрова трансформація», «Інформаційні системи і технології управління бізнес-процесами компаній» на кафедрі комп'ютерних наук та системного аналізу (акт використання результатів від 28.12.2023) (Додаток А).

Результати роботи можуть бути використані в діяльності організацій будь-якої форми власності та будь-якого напрямку бізнесу в процесі реалізації проєктів цифрової трансформації.

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові результати, що виносяться на захист, одержані здобувачем самостійно. У публікаціях, виконаних у співавторстві, особисто здобувачу належать: [1] – визначені та проаналізовані інформаційні ризики, які виникають в процесі використання інформаційних технологій; [2] – досліджені сучасні методології моделювання та програмні продукти для управління бізнес-процесами; [3] – запропоновано застосовувати ФВА для розробки методології управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів; [4, 13] – запропоновано метод та алгоритм протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів з метою підвищення ефективності управління інформаційними ризиками проєкта; [5] – розроблена структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу; [6] – проведено аналіз особливостей

методології управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства; [7] – проаналізовані сучасні методики та програмні засоби управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації; [8] – проведено аналіз програмних продуктів для управління бізнес-процесами; [9] – проведена оцінка інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації; [10, 11] – розроблено концепцію управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу; [12] – проведено аналіз сучасних оптимізаційних методів для бізнес-процесів; [14] – розроблено математичну модель методу управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів; [15] – обґрунтовано застосування методу Дельфі для здійснення експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проєктах; [16] – запропоновано застосування методу Дельфі як експертної оцінки інформаційних ризиків в проєктах; [17] – розроблено структуру інформаційної технології управління ІТ- ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу; [18] – запропоновано розглядати цифрову трансформацію як проєкт.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на таких національних та міжнародних конференціях: VII Міжнародна науково-практична конференція «Управління розвитком технологій» (м. Київ, 2020); XVIII, XIX, XX Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2021 – 2023); XVI, XVII Міжнародна науково-практична конференція «Управління проєктами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2020 – 2021); Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану» (м. Харків – Коблево, 2022); Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами» (м. Харків – Коблево, 2023); V, VI, VII, Міжнародна науково-практична конференція Project, Program, Portfolio Management (м. Одеса, 2020 – 2022); The Fifth International Scientific-practical Conference: Odesa 04-05 December 20 (м. Одеса, 2020).

**Публікації.**

За результатами дослідження опубліковано 18 наукових праць: 5 наукових статей у фахових виданнях України; 12 тез доповідей на наукових конференціях; 1 наукова стаття у іноземному виданні (Додаток Б).

**Структура дисертації.**

Дисертація включає вступ, 4 розділи, висновки та 6 додатків. Обсяг дисертації – 210 сторінок, з них основного тексту – 121 сторінки. Дисертація містить 38 рисунків, 9 таблиць в основному тексті та посилання на 219 використаних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

#### 1.1 Особливості проєктів цифрової трансформації бізнесу

Інформаційні технології охопили світ сучасної людини, проникаючи у сфери, які вже неможливо уявити без ІТ: соціальну сферу, бізнес, навчання, фінанси, виробництво, інше.

Розвиток інформаційних технологій на даний час розглядається через призму створення глобальних промислових мереж з використанням штучного інтелекту, поширенням Інтернету речей (Internet of things), впровадженням кіберфізичних систем та нейротехнологій з принципово новим механізмом взаємодії «людини – машиною (пристроєм)», поширенням сервісів автоматичної ідентифікації, збору та обробки глобальних баз даних (big data), хмарних сервісів (cloud computing), розумних пристроїв та промислових об'єктів (smart everything), розвитком соціальних мереж, різноманітних платформ, сервісів цифрового середовища Інтернету [1].

Цифровий формат сучасного життя змінює традиційні уявлення про способи та механізми зберігання, обігу та захисту інформації, сприяє інноваційному розвитку підприємств, що дозволяє поєднати всі процеси виробничої діяльності в єдину цифрову систему та максимізувати автоматизацію управління цією системою [2, 3, 4]:

- стратегія Mobile First, використання якої дозволяє компаніям отримувати та монетизувати мобільний трафік, який за своїми показниками перевищує трафік стаціонарних пристроїв;

- готові рішення створюють можливості для компаній економити час задля вирішення нагайних завдань. Різноманіття програмних засобів, розширення та конектори дозволяють оптимізувати роботу компаній та вимагають незначних витрат часу на впровадження та адаптацію;

- масове впровадження датчиків нового покоління з інтелектуальними системами в обладнання та виробничі лінії (технології індустріального Інтернету речей);
- перехід на виробництво без використання людського потенціалу та активне впровадження сучасних технологій автоматизації, роботизації;
- використання розподілених ресурсів задля зберігання великих обсягів інформації та проведення обчислювань («хмарні» технології);
- автоматизація та інтеграція виробничих, управлінських процесів до єдиної інформаційної системи («від обладнання до міністерства»);
- використання масиву збираних даних (структурованої та неструктурованої інформації) задля аналітичної діяльності (технології «великих» даних);
- впровадження цифровізації задля створення електронного документообігу технічної та іншої документації («безпаперові» технології);
- застосування цифрових технологій для проєктування та моделювання технологічних процесів, об'єктів, виробів, протягом усього життєвого циклу від ідеї до експлуатації (застосування інженерного програмного забезпечення);
- застосування технологій нарощування матеріалів на заміну процесу зрізання («адитивні» технології, 3D прінтинг);
- застосування сервісів задля автоматичного замовлення витратних матеріалів, сировини для виробництва продукції та автоматичного постачання готової продукції споживачу, уникаючи посередників;
- застосування безпілотних технологій задля військових потреб, транспортних систем, та інше;
- застосування мобільних технологій з метою постійного моніторингу та контролю управління процесами на виробництві та побуті;
- перехід на реалізацію промислових товарів через Інтернет [2, 3, 4].

Відповідно до Стратегії розвитку «Індустрія 4.0» та аналітичного дослідження Українського інституту майбутнього в Додатку В на рис. В.1 представлені основні характеристики та технології 4.0 [4, 5]. Цифрова революція, яка охопила світову економіку, вражає масштабом, темпами та географією. З

кожним роком зростає інтенсивність впровадження нових технологій у виробництво і обслуговування людських потреб [6].

«Цифрова трансформація – організаційні чи суспільні зміни, що характеризуються впровадженням цифрової технології в усі аспекти взаємодії з людиною. Трансформаційний етап настає тоді, коли використання технологій надає інноваційні методи роботи замість простого розширення чи підтримки традиційних (старих) методів...» [8].

«Цифрова трансформація (цифровізація) – це перетворення наявних аналогових (іноді електронних) продуктів, процесів та бізнес-моделей організації, в основі якої лежить ефективне використання цифрових технологій» [4].

Цифрова трансформація, як модель сучасної трансформації суспільства, економіки та виробництва, не дивлячись на ефективність, збільшення конкурентоспроможності, розширення ринків і покращення взаємодії з клієнтами, вимагає жорсткого моніторингу та контролю, швидкого реагування на ризики та їх прогнозування, бо інформація вже є продуктом, який можна купити або продати.

Тобто цифрова трансформація охопила усі сфери діяльності людини, у зв'язку чим виникає ціла низка питань готовності економіки, бізнесу та взагалі, суспільства до сприйняття інформаційно-комунікативних технологій і трансформацій та методів управління ними, але перш за все, необхідно розібратися, чим є цифрова трансформація суспільства та економіки: проєктом з характерними для нього складовими та методологією управління чи процесом?

Поняття цифрової трансформації складне та багатогранне, і у науковому світі ще немає загальної думки в тому, що слід розуміти під цим явищем.

Первинну інформацію можна отримати вивчаючи корпоративні блоги, інтерв'ю експертів, дослідження, які проводять міжнародні організації. Дослідження з цифрової трансформації відображені в працях: Міллера Б. [9], Патела К., Маккарті М.П., Роя Дж., Бейкера М. [10], Тапскотта Д., Далмана С., Лейна Н., Бушуєва С.Д. [11-13], Бушуєвої Н.С. [11-13], Бушуєва Д.А., Теслі Ю.М.

[14, 15], Данченко О.Б., Зачка О.Б. [16], Прокопенко Т.О. [14], Хлєвної Ю.Л. [15, 17], Бірюкова О.В., Єгорченкової Н.Ю. [14, 15] та інших.

Сучасний погляд на цифрову трансформацію можна побачити в статтях провідних спеціалістів з даного напрямку Osman Gani, Sam Barnes, Ben Aston, Michael Wood, Muthiah Abbhirami, інші.

Надалі в дисертаційному дослідженні будемо спиратися на наступне визначення цифрової трансформації:

**Визначення 1.1.** Цифрова трансформація – це поява нових технологій створення, збору, систематизації та розповсюдження інформації [7].

Наукова література рясніє такими поширеними визначеннями поняття діджиталізація (цифровізація), як:

- приведення будь-якої інформації до цифрової форми;
- процес, який пов'язаний із переведенням в електронний вигляд найрізноманітніших видів інформації [18, 19].

**Визначення 1.2.** Діджиталізація (digitalization) – загальний термін для позначення цифрової трансформації суспільства та економіки, який описує перехід від індустріальної епохи й аналогових технологій до епохи знань і творчості, що характеризується цифровими технологіями та інноваціями в цифровому бізнесі [20].

В інших дослідженнях діджиталізація представлена як створення цифрової (заснованої на байтах та бітах – мінімально адресованих одиницях інформації) версії аналогових речей на паперових документах, відео- та фотозображеннях, звуків, або як процес використання цифрових технологій з одночасним поліпшенням системи обслуговування клієнтів [21].

«Під діджиталізацією прийнято розуміти трансформацію, проникнення цифрових технологій щодо оптимізації та автоматизації бізнес-процесів, підвищення продуктивності та покращення комунікаційної взаємодії зі споживачами» [22].

**Визначення 1.3.** Цифровізація – це автоматизація окремих бізнес-процесів, або комплекс проєктів, що переводять ключові бізнес-процеси замовника в

цифровий формат [23].

Згідно [24], цифровізація – це не просто впровадження більшої кількості технологічних систем та послуг, а це – справжній проєкт цифрової трансформації, який передбачає фундаментальне переосмислення бізнес-моделей і процесів, а не лише використання або вдосконалення традиційних методів.

Автор дослідження [25] відмічає, що досить довгий час під цифровою трансформацією розуміли перехід до цифрового формату або зберігання в цифровому форматі традиційних форм даних. Це один з напрямів цифровий трансформації, її трактування у «вузькому розумінні».

У роботі [26] запропоновано поняття цифровий простір – «... інформація в цифровому форматі, яка використовується в діяльності компанії та розміщена в сучасних комп'ютерних засобах».

У статті «The Digital PM: Specialization Within the Profession?» Майкл Вуд, визначає цифрові проєкти, як проєкти, що зосереджені на розробці та управлінні цифровим контентом [27].

На сьогоднішній день існує безліч визначень як самої цифрової трансформації, так і всередині поняття є ряд термінів, що мають різні трактування. Автори аналізують ключові терміни, що мають однакове звучання мовою першоджерела, але несуть різне змістовне навантаження [28]:

- «digitization (оцифровка) – перетворення інформації «з фізичних носіїв на цифрові». В межах оцифровки змін якості та змісту інформації не відбувається, інформація перетворюється в електронну форму для подальшої обробки в цифровому форматі, що дозволяє здійснювати оптимізацію існуючих бізнес-процесів, додавши в них інформацію в цифровому форматі;
- digitization (цифровізація) – створення нового продукту в цифровій формі. Головна відмінність цифровізації у створенні нового інноваційного продукту, з новим функціоналом і споживчими властивостями».

У роботі [29] надається розмежування понять цифрова трансформація, як комплекс проєктів цифровізації, які переводять ключові бізнес-процеси в

цифровий формат, та цифровізація, як процес автоматизації окремих бізнес-процесів. Підсумовуючи, можна визначити, що автор виділяє такі особливості проєктів цифрової трансформації, як:

- необхідність якісного осмислення предметної галузі, навчання проєктної команди на старті проєкту;
- особлива увага до стратегії та гнучким підходам в плануванні з можливістю переорієнтування проєкту;
- зміни у здійсненні бізнес-процесів, що передбачає трансформацію класичної бізнес-моделі в бізнес-модель багатогранного ринку чи створення нової бізнес-моделі поряд із існуючою;
- підтримка високої динаміки постійного розвитку та тестування гіпотез;
- автоматизація проєкту цифрової трансформації з використанням інструментарію управління проєктами.

У межах нашого дослідження розглянемо цифрову трансформацію бізнес-процесу, як проєкт.

Згідно визначення, що надається в [30] «... проєкт – це тимчасова діяльність, спрямована на створення унікального продукту, послуги або результату».

У роботі [31] автори проаналізували тенденції застосування поняття діджиталізації в області управління проєктами та встановили, що у 1361 науковій роботі словосполучення «проєкти діджиталізації» складає 1,6 % (22 роботи).

Підсумовуючи все вище сказане та використовуючи класичне визначення поняття «проєкт» (за РМВОК [30]), можна запропонувати наступне визначення поняття «проєкт цифрової трансформації»:

**Визначення 1.4.** Проєкт цифрової трансформації бізнесу – це тимчасовий комплекс взаємопов'язаних робіт, що спрямований на створення унікальної організаційної та інформаційної систем ефективного управління бізнес-процесами компанії.

На початку проєкту визначають цілі, бізнес-процеси та системи, які будуть задіяні в проєкті, терміни, бюджет, команду, інструментарій управління проєктом,

особливо що відноситься до управління ризиками. Деякі проекти характеризуються високим ступенем невизначеності в процесі формування вимог проекту та методів їх реалізації. Одна з можливих причин криється в тому, що проект цифрової трансформації може містити в собі кілька мікропроектів із своїми підходами та відмінностями від загальноприйнятої методології управління проектами [32].

Проекти цифрової трансформації характеризуються згідно [30], тимчасовістю (є початок і є завершення проекту). Тривалість проектів досить складне питання: про високі складності проблеми свідчать дані деяких опитувань, згідно з якими лише третина проектів укладається в плановані терміни і бюджети, а в проектах цифрової трансформації взагалі 10 % [33].

У відповідності до методології управління проектами, проекти цифрової трансформації схожі на аналогічні проекти інших галузей.

Автори роботи [34] вважають, якщо цифрову технологію розглядати як визначальний фактор, то цифровими є такі проекти, які здатні змінювати бізнес-процеси та формувати додаткову цінність за рахунок використання новітніх технологій організації бізнес-процесів.

Особливості таких проектів полягають в оперуванні великими базами даних, автоматизації виробничого процесу, використанні електронних комунікацій із широким можливостями (електронна пошта, факс, електронний обмін даними EDI, і електронні платежі EFT, Інтернет, екстранет (електронний обмін інформацією із зовнішнім світом) та ін. [35], але, звичайно, при цьому цифрові технології постійно оновлюються (проекти, які були реалізовані кілька років тому, спиралися на цифрові технології попереднього покоління і тому не є повноцінним аналогом), численні технологічні ноу-хау викликають необхідність змін системи менеджменту (проекти автоматизації технологічних та управлінських процесів створюють високий попит на більш якісний аналіз бізнес-процесів з використанням гнучких систем управління) [36].

За для успішної реалізації проектів та у відповідності до специфіки проектного підходу в управлінні проектами цифрової трансформації, виникає

необхідність в регулярному перегляді організаційних основ Project Management, так як впровадження цифрових технологій вносить свої корективи в структуру управління та організаційну модель з можливими ризикам змін щодо наявної бізнес-моделі. Тобто виникає потреба в розробці стратегії цифрової трансформації підприємства із застосуванням деталізації та впровадження стратегії через бізнес-модель, дорожню карту, портфель проєктів цифровізації [37].

У роботі [38] автор пропонує наступні загальні етапи, які структуровані за результатами проєкту цифрової трансформації (рис. 1.1) [32].

Проєкти цифрової трансформації характеризуються високим темпом реагування на зміни та рівнем ризику. Традиційний підхід на етапі визначення кола вимог проєкта та реагування на зміни на основі запитів на зміни призводять до ускладнення процесів реалізації проєкту.

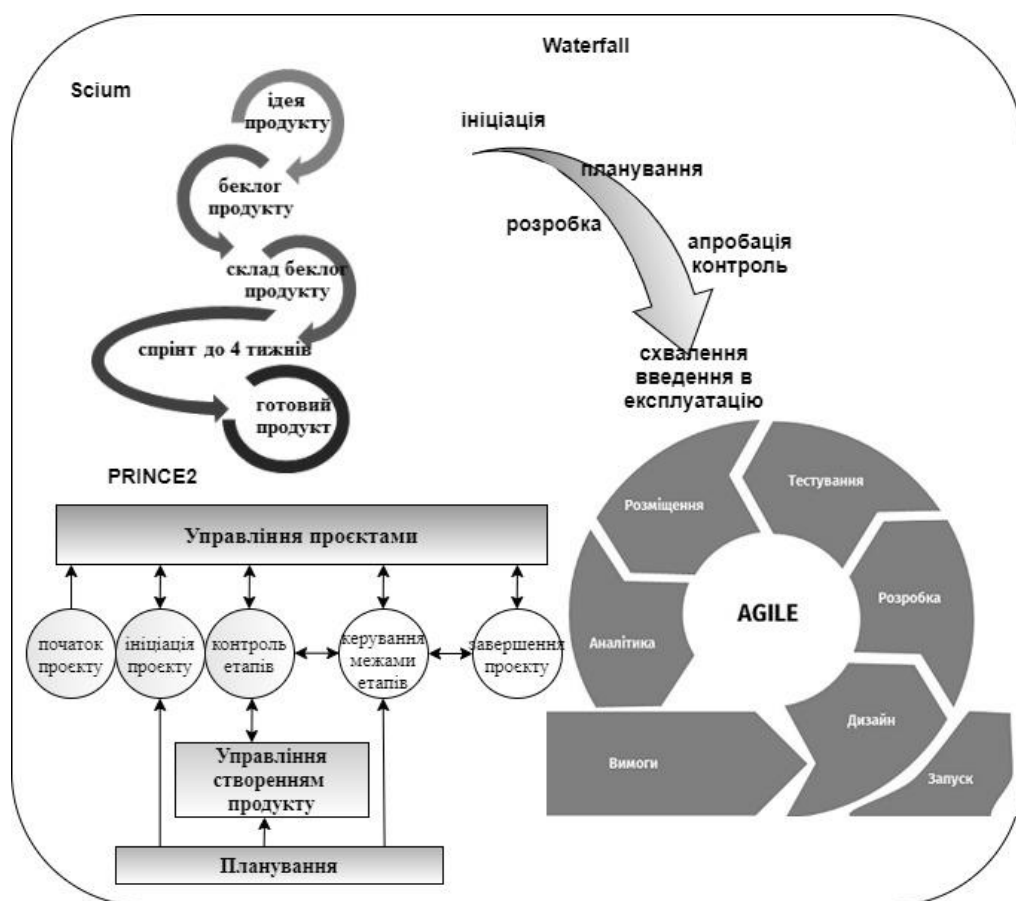


**Рис. 1.1. Загальні етапи проєкту цифрової трансформації бізнес-процесу [32]**

На допомогу приходять методології управління проєктами, серед яких найбільш популярними є Waterfall, PRINCE2, Agil (фреймворки Scrum та Kanban) (рис. 1.2) [39, 40].

Якщо проаналізувати модель Waterfall, в основі якої діаграма Ганта, то проєкт цифрової трансформації має кілька рівноцінних складових, що послідовно змінюють одна одну у відповідності до управлінського процесу. Позитивним

моментом моделі полягає у можливості починати роботи з повноцінного аналізу вимог замовника, виконувати роботи у відповідності до термінів, а також, проектом на всіх етапах управляє одна команда. Недолік криється в тому, що початковий план проєкту вже не може корегуватися в процесі реалізації (навіть у випадку виникнення ризикових ситуацій або технологічних змін) [39, 40].



**Рис. 1.2. Загальні схеми популярних методологій управління проєктами [39, 40]**

Гнучкі методології та методи управління, такі як Agile, є ефективним рішенням для реалізації проєктів цифрової трансформації.

Ітераційна модель Scrum [41] більш гнучка методологія, яка дозволяє реалізовувати проєкт, поділяючи його на спринти (короткий період часу, протягом якого команда Scrum виконує роботу), результатами яких може бути вже готовий (частково готовий, але придатний до застосування) продукт. Модель дозволяє проводити необхідні корегування в ході реалізації проєкту, але дана модель не

передбачає постійного контролю за ходом виконання всіх етапів та витрат, що виникають при зміні цілей проєкту.

Відносно Agile, необхідно зазначити, що швидкі зміни середовища вимагають застосування досить ефективних Agile методологій, систем знань та компетенцій керівників проєктів і керівництва організацій. Основи змін навколишнього середовища лежать в зміні парадигми прийняття рішень в гнучкому управлінні проєктами [42].

PRINCE2 основна методологія проєктного менеджменту Великобританії, модель управління проєктами цифрової трансформації, яка має трьохрівневу архітектуру та вимагає регулярного оцінювання економічної складової проєкта, підвищення рівня компетенції виконавців, дотримання чіткої ієрархії команди. Серед недоліків необхідно відзначити неефективність моделі в ході реалізації високоризикових проєктів та низькі комунікативні можливості команди [43].

Задля ефективного виконання проєктів цифрової трансформації можна використовувати гібридний підхід, тобто дані моделі можна поєднувати, застосовуючи їх на різних етапах проєкту. Основною ідеологією цифрової трансформації є форматування всіх процесів інформаційних взаємодій в цифру, з подальшою метою підвищення ефективності та якості діяльності, що в свою чергу веде до скорочення часу та зусиль на отримання повної, своєчасної, точної і достовірної інформації так необхідної для управління соціальними, науковими, міжнародними проєктами та ін. [44].

Таким чином, можна дійти висновку, що цифрова трансформація призвана спростити життя суспільства. Сучасний бізнес не зможе існувати без реалізації стратегії з цифрової трансформації. На сьогоднішній день спостерігається стрімке прискорення тенденцій, які раніше набирали популярності дуже повільно. Скоріше за все, саме вони будуть визначати майбутнє бізнесу у наступні роки. Для цього необхідно розробляти, удосконалювати та впроваджувати моделі та методи управління бізнес-процесами з використанням сучасних інформаційних технологій.

## 1.2 Огляд моделей, методів та інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях

Як відомо, бізнес-процес складається з набору багатьох операцій, порядок виконання яких прописані технологією чи процедурами. «Оптимізувати всі управлінські і не тільки бізнес-процеси на підприємстві є складною, але необхідною задачею. На ринку ІТ існує велика кількість програмного забезпечення для розробки бізнес-процесів» [45]. Вирішенням проблеми використання ІТ-інструментів з метою оптимізації управління бізнес-процесами, присвячені роботи зарубіжних та вітчизняних науковців: Колеснікової К.В. [46], О.І. Подоляки, Т.І. Решетняк, В.Г. Федоренка, М. Хаммера, Д. Чампі.

**Визначення 1.5.** Бізнес-процес – це сукупність різних видів діяльності, в межах якої на вході використовується один або декілька ресурсів, а в результаті цієї діяльності на виході створюється продукт, який має цінність для споживача, тобто це сукупність операцій з чітко прописаним алгоритмом виконання у відповідності до технологічного процесу чи інструкції [54].

Розглянемо найбільш застосовані ІТ-продукти: ERP, MRP II, MES, APS, EAM. Метою системи Enterprise resource planning є оптимізація витрат, ресурсів організації, встановлення стандартів виробничих процесів, робота віддалених підрозділів. Система є складовою методології управління бізнес-процесами через ІТ. Головний принцип системи полягає у єдності бази даних та модулів (перелік яких залежить від особливостей організації), що є невід’ємною складовою оперативності управління. Рис. Д.1 Додатку Д демонструє роботу системи ERP [47].

MRP (Manufactory Resource Planning), як інструментарій управління бізнесом, створена для ефективного планування всіх ресурсів виробничого підприємства (в тому числі фінансових та кадрових), здатна адаптуватися до змін зовнішньої ситуації. Система MRP II є інтеграцією великої кількості окремих модулів (планування бізнес-процесів, планування потреб в матеріалах, планування виробничих потужностей, планування фінансів, управління

інвестиціями), результати роботи яких аналізуються всією системою в цілому, що забезпечує гнучкість по відношенню до зовнішніх чинників. На основі [48] представлена схема роботи системи MRP II (рис.Д.2 Додатку Д) [47].

Алгоритм роботи MRP II забезпечує внутрішнє моделювання всієї діяльності підприємства, є надійним засобом прогнозування та оцінки наслідків внесення тих чи інших змін у виробничий цикл. Система миттєво реагує на проблеми, які можуть бути результатом прорахунків і визначає ті зміни, що необхідно внести до виробничого плану задля подальшого уникнення проблем [48].

MES (Manufacturing execution system), являються системами управління виробництвом, головним завданнями яких є: синхронізація, координація, аналіз та оптимізація процесу випуску продукції на підприємстві, забезпечуючи раціональне використання ресурсів. MES-системи застосовують як для автоматизації цехів, так і для управління виробництвом. На рис. Д.3 Додатку Д представлена схема основних функцій MES-системи, які можуть інтегрувати з іншими системами управління підприємством [47, 49].

За допомогою даного ІТ продукту, у підприємства з'являється можливість для створення єдиного інформаційного середовища сумісного з іншими платформами для управління бізнес-процесами [50].

Відмінність MES-системи від ERP полягає у використанні тільки виробничої інформації, що в свою чергу, дозволяє корегувати виробничий розклад декілька разів (за необхідністю) задля оптимізації та рентабельності виробничого процесу. MES- система виступає тим ланцюгом, який поєднує ERP-системи з оперативною виробничою діяльністю організації на різних її рівнях. Такі системи високоефективні, що знаходить відображення у відсоткових показниках організацій, які застосували дані системи: підвищення виробництва (15 %), збільшення коефіцієнта завантаження обладнання (45 %), покращення строків поставок (60 %), зниження об'ємів незавершеного виробництва та матеріально-виробничих ресурсів (відповідно 40 % та 30 %) [47, 51].

APS (Advanced Planning and Scheduling), програмне забезпечення для

планування виробництва (комплексна підготовка, планування та диспетчеризація виробництва), основним завданням, якого є підвищення якості бізнес-процесів. Алгоритм роботи першої частини доволі схожий з алгоритмом роботи системи MRP II, але містить такі переваги, як врахування обмежень потужностей (обладнання, персона) та доступність виробничі ресурсів (сировина, матеріали, комплектуючі, площі) ще на етапі формування виробничого плану, що надає можливість скоротити час розрахунку планів. Диспетчеризація виробництва, друга частина APS, виконується з урахуванням всіх обмежень та має здатність накладати на процес оперативного управління виробництвом додаткові обмеження. Основні функції APS-системи на рис. Д.4 Додатку Д [47, 52].

EAM (Enterprise Asset Management), інформаційна система управління фондами та активами підприємств. Система управління життєвим циклом обладнання (проектування, виготовлення, монтажні роботи, обслуговування, сервісні, профілактичні роботи, модернізація обладнання), функції якої спрямовані на скорочення витрат, що пов'язані із обслуговуванням обладнання, та підвищення продуктивності.

Впровадження EAM-систем на початковому етапі вирішує задачі інвентаризації активів, фондів, складських запасів, техніки, інструментів, формується база даних з виконання типових робіт та матеріально-технічних і людських ресурсів. Система дозволяє достатньо точно здійснювати стратегічне планування ремонтних робіт та вирішувати більш складні задачі (планувати профілактичні роботи (до 80 % підвищити частку планових ремонтів), виходячи з даних статистики зносу та відмов обладнання (до 30 % збільшити термін корисного використання обладнання), скорочувати час простоїв ремонтіваних активів та складських запасів (до 20 %), стратегічно планувати закупівельну діяльність, скорочуючи час простою ресурсів), управляти ризиками (на третину зменшується аварійні ситуації), знизити трудовитрати та ефективно використовувати робочий час обслуговуючого персоналу (зменшення понаднормової роботи). На рис. Д.5 Додатку Д представлена схема основних функцій EAM-системи [47, 52, 53].

На сьогоднішній день одним з головних факторів успішного управління підприємством є визначення відповідних бізнес-процесів.

Інформаційні технології активно застосовують для управління бізнес-процесами організацій, що створює можливості впроваджувати сучасні та ефективні управлінські концепції:

- «... підвищення ступеню керованості (можливість аналізувати інформацію в потрібний момент і приймати коректні управлінські рішення на її підставі);
- зниження впливу людського фактора (мінімізація зловживань, крадіжок і помилок персоналу);
- скорочення паперової роботи;
- підвищення оперативності та достовірності інформації;
- зниження витрат (запобігання втрати завдяки виключенню нерентабельних продуктів та (або) збиткових підрозділів);
- оптимізація обліку та контролю (економія коштів завдяки оптимізації бізнес-процесів і запобігання витрати ресурсів);
- забезпечення прозорості інформації для інвесторів;
- можливість збільшення частки ринку;
- можливість ефективного управління групою підприємств і віддалених підрозділів;
- захист інформації...» [55, 56].

Управління бізнес-процесами здійснюється на базі методологій моделювання даними бізнес-процесами. Для більшості українських підприємств головним та актуальним питанням є проблема вибору відповідної методології та інструментарію її реалізації, з метою забезпечення найбільш ефективного моделювання та управління бізнес-процесів [57].

Для вирішення цієї проблеми автори роботи [58] пропонують в межах єдиного циклу управління об'єднати засоби та методи: проєктування процесів, їх впровадження (автоматизація); оперативне керування виконання процесів; моніторинг показників ефективності процесів; статистичний аналіз; аналіз причин низької ефективності процесів; вдосконалення процесів.

ІТ застосовують багато прийомів, способів та методів в ході збору інформації, зберігання, обробки, передачі та використанні даних.

Автор роботи [57] надає характеристику моделюванню бізнес-процесів, як невід’ємній складовій, що дозволяє провести ретельний аналіз реального процесу, розглянути бізнес-процес з усіх точок зору, а графічний опис бізнес-процесів та їх імітацію автор розглядає, як методи аналізу бізнес-процесів.

У дослідженні [59] відмічено, що «...оптимізація бізнес-процесу ... неможлива без модернізації технологічної основи інформаційної діяльності, одним із напрямів якої є застосування комп’ютерних технологій».

Автори наукової праці [17], аналізуючи роботи інших науковців, відмічають «...цифровізацію як подальший розвиток автоматизації з використанням сучасних ІТ-технологій. Це дає змогу визначити автоматизацію як передумову та причини цифровізації бізнес-процесів».

Ринок ІТ демонструє велику різноманітність програмних продуктів для розробки та управління бізнес-процесами.

У роботі [58] автор відмічає, що автоматизація бізнес-процесів здійснюється за допомогою систем управління бізнес-процесами BPMS, що надає можливості досягти організаційних цілей: реалізовувати бізнес-процеси у відповідності до їх формальної моделі (підтримка життєвого циклу), підвищуючи продуктивність і конкурентоспроможність всередині організації, при цьому не вимагаючи розробки додаткового програмного забезпечення. На рис. 1.3 представлені етапи життєвого циклу моделі бізнес-процесу [58].

BRM-система є сукупністю додатків та систем класу middleware, що підтримують спеціалізовані задачі управління наскрізними процесами.

Завдяки BRM-технологіям:

- підвищується керованість бізнес-процесами в масштабах компанії;
- діяльність всіх співробітників та підрозділів стає прозорою, впорядкованою, легко піддається оцінці;



**Рис. 1.3. Етапи життєвого циклу моделі бізнес-процесу [58]**

- персонал компанії забезпечується готовими інструкціями робочого процесу;
- співробітники звільняються від рутини;
- є можливість аналізувати тривалість і результати виконання процесів, завантаження співробітників, ефективність їхньої роботи;
- знаходяться проблемні ділянки процесів і оперативно усуваються.

Сучасні BPM-інструменти підтримують гнучку модернізацію бізнес-процесів.

BPM спосіб управління організацією, який розглядає бізнес-процеси в якості ресурсів підприємства, що безперервно адаптуються до постійних змін. Система «робить» бізнес-процеси зрозумілими та прозорими (рис. 1.4) [60].



**Рис. 1.4. Концепція BPM-системи [розроблено автором]**

На рис. Д.6 Додатку Д відображені основні функціональні можливості BPM-системи [60].

Методи моделювання бізнесу можна класифікувати наступним чином:

- структурні методи (IDEF0, IDEF1X, DFD);
- об'єктивно-орієнтовані методи (OMT, UML, OOSE, Booch);
- методи імітаційного моделювання (GPSS, SIMAN);
- інтегровані методи (ARIS, BRM, G2).

Для формального графічного представлення бізнес-процесів використовуються різні мови, але найбільш популярними вважаються: IDEF, ARIS, BPMN, UML.

IDEF розроблений в США стандарт методології сімейства ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing) призначення яких полягає у моделюванні складних систем, відображенні та аналізі моделі. До IDEF входять більше ніж 10 стандартів: IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF3, IDEF4 (та інші [61, 62]).

ARIS представляє собою методологію сімейства програмних продуктів, що розроблені компанією Software AG (Німеччина). Основне завдання ARIS полягає у виконанні: структурованого опису; аналізу бізнес-процесів; вдосконаленні бізнес-процесів; підготовці до впровадження складних інформаційних систем; контролі бізнес-процесів.

Програмні продукти ARIS є лідерами на світовому ринку в класі засобів моделювання та аналізу бізнес-процесів, що використовуються на всіх етапах циклу робіт зі створення та розвитку бізнесу в ході: розробки стратегії компанії; реорганізації основоположних бізнес-процесів; реорганізації організаційної структури; управління вартістю бізнес-процесів; моніторингу; впровадження та підтримки інформаційних систем класу ERP, CRM, Workflow [63].

Переваги інструментальних засобів ARIS на рис. Д.7 Додатку Д [45, 60, 64].

ARIS Strategy Platform дозволяє створювати системи збалансованих показників та оптимізувати бізнес-процеси відповідно до них. Модулі платформи:

- ARIS BSC (розробка системи збалансованих показників);
- ARIS Business Optimizer (розрахунок показників процесу);

- ARIS Business Simulato (імітаційний аналіз процесів).

За допомогою ARIS Design Platform виявляють організаційні, структурні, технічні недоліки, можливості оптимізаційних процесів. Модулі платформи:

- ARIS Business Architect (моделювання та управління бізнес-процесами);
- ARIS Business Designer (клієнт-серверне моделювання бізнес-процесів);
- ARIS Express (інструмент для моделювання бізнес-процесів);
- ARIS IT Architect (моделювання IT-архітектури організації);
- ARIS Process Governance (управління змінами бізнес-процесів) та інші.

ARIS Implementation Platform дозволяє реалізовувати бізнес-процеси в IT-середовищі. Модулі платформи:

- ARIS Business Architect for SAP (інтеграція моделей бізнес-процесів з SAP);
- ARIS BI Modeler (редокументування бізнес-процесів);
- ARIS SOA Architect (моделювання бізнес-процесів в SOA-проектах);
- ARIS UML Designer (моделювання бізнес-процесів в ході розробки бізнес-додатків) та інші.

ARIS Controlling Platform допомагає здійснювати пошук вдосконалення через оцінку та візуалізацію виконаних процесів, імпортованих з IT-систем [64].

ARIS використовує власні методи моделювання, а також інші методи та мови моделювання, серед яких найчастіше застосовують UML. Головною бізнес-моделлю ARIS є eEPC, це розширена модель ланцюжка процесів, керованих подіями. Нотація ARIS eEPC є розширенням нотації IDEF3. Бізнес-процес в нотації eEPC являє собою потік послідовно виконуваних робіт (процедур, функцій), розташованих в порядку їх виконання. Реальна тривалість виконання процедур в eEPC візуально не відбивається. Для отримання інформації про реальну тривалості процесів необхідно використовувати інші інструменти опису, наприклад, MS Project [65].

Серед недоліків ARIS необхідно виділити досить дорогий та складний у використанні інструментарій.

BPMN є частиною двох складових BPM та BPMS. BPMN використовують на етапі проектування, або покращення бізнес-процесу. Головне завдання BPMN в надані можливості описати та змодельовати бізнес-процеси.

В роботі [46] автори пропонують імітаційну модель нейронної мережі, для якої проведено аналіз бізнес-процесу «як є» та «як це має бути» з використанням стандартних програмних засобів на основі експертних припущень та зроблено відповідні позначки в BPMN.

Нотація BPMN дозволяє системі будувати діаграми (за умови дотриманням специфікації) в режимі реального часу, що уможливорює контролювати виконання завдань в реальному масштабі часу та дозволяє створювати моделі: приватних (внутрішніх) бізнес-процесів, абстрактних (відкритих) процесів, спільних (глобальних) процесів [66, 67].

Повна гама BPMN містить більше сотні елементів, які виділяють в п'ять основних категорій:

- Flow Objects (елементи потоку) важливий графічний елемент, який визначає рух бізнес-процесу та містить наступні складові:
  - Events (події),
  - Activities (дії),
  - Gateways (шлюзи);
- Data (дані) на діаграмах можуть бути представлені у вигляді:
  - Data Objects (об'єкт даних),
  - Data Inputs (вхідні дані),
  - Data Outputs (вихідні дані),
  - Data Stores (база даних);
- Connecting Objects (поєднуючі елементи) здійснюють зв'язок, як між собою так і між іншими елементами:
  - Sequence Flow (потік операцій),
  - Message Flow (потік повідомлень),
  - Association (асоціація),
  - Data Association (асоціація даних);

- Swimlanes (зони відповідальності) групуються за допомогою:
  - Pool (пул),
  - Lane (доріжка);
- Artifacts (артефакти) надають додаткову інформацію про процес:
  - Group (група),
  - Text Annotation (анотація) [67].

Переваги BPMN на рис. Д.8 Додатку Д [60, 68, 69].

Недоліки стандарту моделювання криються в тому, що для опису організаційної структури, інформаційної моделі, дерева цілей не передбачено нотацій. Цей факт обмежує можливості використання методології при комплексному моделюванні діяльності організації на відміну від ARIS [68, 69].

Ще одним з недоліків можна вважати велику кількість символів, що ускладнює аналіз BPM-моделі.

BPEL – стандарт проєктування та виконання бізнес-процесів. Застосування BPEL у моделюванні відбувається через ліквідацію розриву між моделюванням та виконанням, забезпечуючи комплексність даних стадій з відображенням графічних об’єктів нотації BPMN.

За словами експерта BPEL корпорації Oracle Дейва Шаффера, «BPEL є мовою потоків технологічних процесів та даних, яку використовують за необхідності опису послідовності виконання дій при об’єднанні кількох стадій в єдине ціле для формування бізнес-процесу».

Особливості BPEL:

- визначає поведінку бізнес-процесів, які базуються на Web-сервісах;
- реалізує функціональність експорту та імпорту, використовуючи інтерфейси Web-сервісів;
- вписується в архітектуру основних Web-сервісів, побудовану поверх UDDI, WSDL, XML [70]. Основні властивості BPEL представлені на рис. 1.5 [60].



**Рис. 1.5. Основні властивості BPEL** [розроблено автором]

YAWL – мова на основі XML, яка застосовується для формального опису бізнес-процесів. Основні можливості: підтримка шаблонів потоків операцій; підтримка розширених систем розподілу ресурсів; підтримка динамічної адаптації моделей потоків операцій, інтелектуальних функцій перевірки моделей потоків операцій [71].

UML – уніфікована мова моделювання, використовується у парадигмі об’єктно-орієнтованого програмування, містить об’єктно-орієнтовані нотації (дизайн, техніку об’єктного моделювання). Є невід’ємною частиною уніфікованого процесу розробки програмного забезпечення. UML може бути застосовано на всіх етапах життєвого циклу аналізу бізнес-систем та розробки прикладних програм [72]. UML забезпечує:

- ієрархічний опис складної системи шляхом виділення пакетів;
- формалізація функціональних вимог до системи за допомогою апарату варіантів використання;
- деталізація вимог до системи побудови діаграм діяльності та сценаріїв;
- виділення класів даних та побудова концептуальної моделі даних у вигляді діаграми класів;
- виділення класів, що описують інтерфейс та створення схеми навігації екранів;
- опис процесів взаємодії об’єктів при виконанні системних функцій;
- опис поведінки об’єктів у вигляді діаграм діяльності та стану;
- опис програмних компонент та їх взаємодія через інтерфейси;
- опис фізичної архітектури системи [72, 73].

При порівняльному аналізі засобів моделювання бізнес-систем доцільно розглядати їх особливості у наступних групах функціональних можливостей:

- засоби побудови моделей бізнес-систем;
- засоби аналізу моделей;
- засоби оптимізації модельованих систем по їх моделях;
- підтримка бібліотек типових моделей;
- оформлення регламентів і документації;
- підтримка розробки моделей баз даних і програмних засобів;
- інтеграція з іншими програмними продуктами (CASE-засобами, ERP-системами, прикладними програмами) [74].

Цифрова революція дала цілу низку новітніх технологій, список яких постійно збільшується.

Всі ці технології добре поєднуються з BPM-системою: Low-code, RPA (роботизація процесів), Process Mining (автоматичне виявлення процесів), чат-боти, Enterprise Architecture (моделювання корпоративної архітектури), Customer Journey (шлях клієнта), штучний інтелект.

Отже, сучасні організації вимагають трансформації бізнесу за допомогою нових технологій та інструментів, які дозволяють просувати компанію, покращувати позиції на ринку, взаємодіяти з клієнтами та автоматизувати багато бізнес-процесів. Виходячи із того, що головною задачею цифрової трансформації є зробити компанію видимою в інтернеті, відкривати нові джерела трафіку клієнтів, розширювати можливості.

Цифрова трансформація бізнесу допомагає організаціям виходити на новий рівень, підвищити лояльність клієнтів до бренду та ефективно впроваджувати нові інструменти управління, що у свою чергу, дозволяє знизити витрати на маркетинг, покращити конверсію продажів, підвищити рівень конкурентоспроможності. Але інший бік епохи цифровізації веде до того, що громадяни України та бізнес усе більше потерпатимуть від зростання кіберзлочинності. Найнебезпечнішими для економіки та громадян є кібератаки на критичну інфраструктуру (енергозабезпечення, транспортне управління,

банківський та телекомунікаційний сектори, медичне обслуговування, водопостачання тощо) Україна [4].

Тому, виходячи із аналізу моделей та методів управління бізнес-процесами в організаціях видно, що на сьогоднішній день існує потреба у розробленні інформаційної технології управління проєктами цифрової трансформації у бізнесі, яка б дозволяла управляти ризиками, зокрема інформаційними.

### **1.3 Сучасні моделі, методи та інформаційні технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

Успішність проєктів цифрової трансформації залежить від безлічі подій та чинників, в тому числі і від інформації, яку весь час одержують, передають, обробляють та зберігають. Застосування інформаційних технологій один з важливих факторів конкурентоспроможності організації чи підприємства. Кожна організація в своїй діяльності використовує автоматизовану інформаційну технологічну систему для обробки інформації задля ефективної підтримки своїх місій, при цьому управління ризиком відіграє вирішальну роль у захисті інформаційних активів організації, а отже своєї місії та від ризику, пов'язаного з ІТ [75], тому що поряд з перевагами, застосування новітніх технологій несе нові ризики проєкту: втрати, зміни інформації в результаті збоїв в роботі інформаційної системи, порушення цілісності та секретності конфіденційної інформації.

Необхідною умовою впровадження проєктів цифрової трансформації є забезпечення «цифровий незалежності», управління ризиками, зокрема, інформаційними ризиками, освоєння нових бізнес-моделей, які будуються на основі ІТ [76, 77].

**Визначення 1.6.** Ризик проєкту – невизначена подія або умова, настання якої негативно або позитивно позначається на цілях проєкту [78].

Ризик не означає наближення негативного ефекту; це негативно оцінювані наслідки там, де є невизначеність [79].

На теперішній час, все ще не існує однозначного визначення поняття «інформаційний ризик». Як було проаналізовано в роботі [80] частина фахівців розглядають інформаційний ризик як подію, яка безпосередньо впливає на інформацію: її видалення, спотворення, порушення її конфіденційності або доступності. Інші фахівці розглядають дане поняття, обмежуючи зону інформаційного ризику лише комп'ютерними системами.

**Визначення 1.7.** Інформаційний ризик – імовірність виникнення збитків або додаткових втрат, або недоотримання запланованих доходів унаслідок виникнення внутрішніх і зовнішніх подій щодо інформаційних систем організації та інших інформаційних ресурсів, що використовуються для досягнення цілей організації, недостатності внутрішнього контролю чи неадекватних або помилкових внутрішніх процесів організації у сфері інформаційно-комунікаційних технологій [81].

Інформаційні ризики виникають внаслідок впливів невизначеності на інформацію та технології. Ці ризики пов'язані з втратою конфіденційності, цілісності або доступності інформації, даних або інформаційних (або контрольних) систем та відображають потенційний несприятливий вплив на діяльність організації (тобто місію, функції, імідж або репутацію) та активи, осіб, інші організації [82]. Втрата інформації може виявитися критичною для роботи всієї організації, тому передбачається, що побудова роботи користувачів з інформацією, яка міститься в системі, вимагає спеціальних заходів захисту, які забезпечують конфіденційність, цілісність і доступність даних [82].

Головне завдання управління ризиками в проєктах цифрової трансформації пов'язане з виявленням можливих загроз безпеки інформації, визначенням наслідків настання ризикових ситуацій, можливого збитку, забезпечення необхідних заходів та засобів захисту, оцінкою їх ефективності.

На рис. 1.6 представлено схематичне відображення захисту інформаційних ресурсів підприємства та управління інформаційними ризиками [83].



**Рис. 1.6. Схема захисту інформаційних ресурсів та управління ризиками [76, 83]**

З цією метою розроблено та впроваджується цілий ряд методик і програмних засобів аналізу інформаційних ризиків, які з успіхом застосовуються в проєктах цифрової трансформації.

Наприклад, методика CRAMM (Великобританія), базується на стандартах управління інформаційної безпеки серії ISO 27000 через призму якісної оцінки ризиків із застосуванням спеціальних таблиць, що визначають відповідність між якісними та кількісними показниками. Оцінка ризику проводиться на основі аналізу цінності IT-ресурсу для бізнесу, вразливостей, погроз і ймовірності їх реалізації.

У свою чергу, методологія COBIT for Risk (ISACA), яка ґрунтується на таких практиках управління ризиками, як COSO ERM, ISO 31000, розглядає інформаційні ризики через ризики основної діяльності організації, з подальшим управлінням ризиками інформаційної безпеки в організації та процеси якісного аналізу ризиків.

Методика OCTAVE (США), ґрунтується на аналізі якісної оцінки ризиків з урахуванням людського фактора, технологій, інформаційних систем, додатків відповідно до їх відношення до власне інформації, бізнес-процесів (послуг), які вони підтримують.

Методика Microsoft комбінована, що поєднує в собі елементи кількісного та якісного аналізу: якісний застосовується для швидкої класифікації інформаційних ризиків; кількісний застосовується для аналізу найбільш значущих ризиків.

Методика ISRAM (Туреччина) передбачає проведення двох незалежних опитувань експертів з метою визначення таких величин ризику як ймовірності та наслідків подій. Ця методика застосовується для кількісного аналізу ризиків.

Risk Watch (США) є потужним засобом аналізу та управління ризиками, що містить програмні продукти для проведення різних видів аудиту безпеки, однак не враховує комплексний підхід до інформаційної безпеки.

З цього невеликого переліку, представлених методик, видно, що всі вони мають як переваги, так і недоліки. Тому кожна організація повинна визначитися, яку методику їй застосовувати, враховуючи свою виробничу діяльність.

Експерти в сфері інформаційної безпеки вказують на необхідність зміни загального методологічного підходу до забезпечення безпеки та підвищення надійності новітніх технологій. В якості альтернативи вони пропонують застосувати індивідуальний підхід до об'єктів захисту, який має на увазі вибір засобів забезпечення безпеки інформації з урахуванням наскрізного відстеження тенденцій в кожному конкретному сегменті і внесення своєчасних коригувань [84].

У дослідженнях провідних фахівців в галузі управління та контролю ризиками Rohit Mahajan та Vishal Jain [85] зазначено, що управління ризиками один з ключових моментів, який допомагає організаціям домогтися успіхів при впровадженні цифрових ініціатив. Сьогодні організації стрімко освоюють цифрові технології в умовах, коли об'єми бази даних збільшується, рівень автоматизації ускладнюється, кібератаки стають більш витонченішими. Хоча, на теперішній час ідентифікована та описана більшість ризиків, але впровадження

цифрових технологій «створює» передумови появи нових, ще не відомих ризиків, то б то, для ефективного цифрового середовища та отримання бажаної мети, важливо враховувати зони ризику поза традиційним ризиком.

У дослідженні [86] автори розглядають методи, які дозволяють визначити рівень ризиків інформаційної безпеки з подальшою оцінкою витрати підприємства на попередження виникнення ризиків через розподіл фінансового ресурсу за напрямками діяльності підприємства. Крім того, автори відмічають, що складність проведення такого аналізу ризиків для інформаційних систем полягає в необхідності врахування досить великої кількості різнотипності загроз, а математична модель оцінки ризиків повинна передбачати розробку ефективних числових алгоритмів обробки інформації. Сама ж оцінка імовірностей дозволяє ранжувати загрози та вразливості за ступенем ризиків.

У роботі [87] автори відмічають, що сучасні методи та методик оцінки ризиків інформаційних систем мають ряд недоліків, що більшість підходів не враховують концепції і вимоги різних стандартів безпеки; підходи, в основі яких кількісна оцінка ризиків з використанням математичних моделей, заглиблюючись в різноманітні математичні теорії, втрачають зв'язок з практичною оцінкою інформаційних ризиків; деякі методики не забезпечують повного процесу оцінки, управління ризиками, реалізуючи лише деякі його компоненти.

Робота [88] присвячена питанням впливу цифрової трансформації на оцінку ризиків портфеля проєктів. Дослідження зосереджено на оцінці ризику та наслідків настання ризикових ситуацій. Автори пропонують вирішення проблематики, що призводить до покращення впливу на процес прийняття рішень щодо управління портфелем проєктів, а значить і самих проєктів. Це дослідження можна інтегрувати в організаційну цифрову трансформацію.

Автори дослідження [89] розглядають питання зростання обсягу цифрової інформації, як результату активної діяльності, що ставить перед організаціями складну проблему захисту своїх інформаційних активів. Неспроможність захистити таку інформацію відкриває низку нових ризиків для бізнесу, а збільшення кількості зовнішніх служб, інструментів соціальних мереж теж є

причиною ускладнення захисту інформації. Досліджується, наскільки існуючі межі управління інформаційними ризиками структуровані з урахуванням змін в інформаційному середовищі.

Фахівець відділу безпеки компанії Infopulse Дячук О., наголошує, що постійно мінливі потреби клієнтів посилюють тиск на компанії, які мають застарілі системи і процеси; організації, що зволікають із впровадженням цифрових трансформацій, змушені поступатися своєю сферою впливу іншим конкурентним компаніям, які вже «народжені цифровими». Крім того, організаціям потрібно враховувати можливі ризики внаслідок використання технологій та ресурсів, які їм не належать або які вони не контролюють повністю [90].

Основна мета програмного забезпечення з управління ризиками та дотримання нормативних актів (GRC) (або будь-якого з його модулів) – автоматизувати більшість робочих процесів, пов'язаних із звітуванням, моніторингом та документообігом [90].

У роботі Кораблінової І.А. [91] зазначено, що «... вітчизняні компанії, які ще не мають достатньої захищеності від загроз зовнішнього середовища, можуть, скориставшись наполегливою рекомендацією здійснити «цифрову трансформацію», зробити такі кроки, які нанесуть збитки не тільки їм, а й вітчизняній економіці взагалі». Тобто, якщо організація прагне долучитись до всебічної цифровізації, то слід розуміти, чи може ця організація гідно прийняти нові загрози, які за своєю природою будуть залежати від інформації з нових цифрових систем, до яких вона інтегрується.

Всі цифрові перетворення пов'язані із розробкою та впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій, які містять сукупність методів, виробничих процесів, програмно-технічних засобів, що інтегровані з метою збору, подальшої обробки та збереження, поширення та використання інформації в інтересах її користувачів, а ризики, що виникають у процесі цих перетворень, отримали назву «інформаційні» [91].

У дослідженні [80] автори розкривають суть «інформаційних ризиків», які виникають на різних рівнях ієрархії (держави, економіки в цілому, корпораціях, окремих підприємствах тощо) та склад ризиків, що саме і утворюють суть поняття «інформаційний ризик». Такий склад ризиків демонструє особливості його прояву на певному рівні з врахуванням умови його функціонування. «Інформаційний ризик підприємства – це об’єктивно-суб’єктивна соціально-економічна категорія, яка характеризує невизначеність кінцевого результату діяльності підприємства внаслідок впливу на нього непередбачених змін у його (зовнішньому та внутрішньому) інформаційному середовищі (оточенні)» [80].

Так, наприклад, незважаючи на те, що «... проблема ризиків, пов’язаних з використанням інформації та інформаційних технологій є відносно новою у загальній теорії ризиків, деякі з них вже включено до переліку глобальних ризиків, які загрожують людству, та з якими воно поки що не в змозі впоратися» [92].

У роботі Мельника Г. розроблена економіко-математична модель, яка дозволяє більш точно оцінювати ступінь інформаційних ризиків на підприємстві [93]. Також автор відмічає, що аналіз інформаційних ризиків є основою для побудови підсистеми управління інформаційною безпекою підприємства та про необхідність виконувати наступні кроки:

- ідентифікація інформаційних ресурсів (активів) компанії, що можуть бути об’єктом ризику, можливих загроз активу та визначення рівня загроз безпеки КІС підприємства;
- оцінювання рівня дієвості засобів контролю безпеки корпоративної системи; оцінювання вразливості корпоративної системи, що розглядається як результат впливу факторів вірогідного рівня сили загрози та рівня дієвості засобів контролю;
- оцінювання частоти подій втрат від інформаційних ризиків як результату впливу факторів частоти виникнення загрози та вразливості корпоративної системи; оцінювання величини можливих збитків від інформаційних ризиків в корпоративної системи;

– оцінювання рівня інформаційних ризиків в корпоративній системі як результуючої двох факторів: частоти подій втрат та величини можливих втрат від інформаційних ризиків [93].

За останній час почав активно розвиватися науковий напрям з ефективного управління інформаційними ризиками. Сучасний рівень інформатизації в організаціях дозволяє використовувати визначення рівня ризику з метою ефективного управління інформаційними технологіями та забезпечення економічної безпеки організації за допомогою підвищення надійності бізнес-процесів. Тобто, ідентифікація ризиків з їх подальшим аналізом та оцінкою, необхідно розглядати як основу сталого функціонування організації. Управлінські рішення зі створення та модернізації інформаційних технологій повинні ґрунтуватися на регулярній оцінці інформаційних ризиків [78, 93].

Методологія управління ризиками базується на якісній та кількісній оцінці ідентифікованих ризиків, не виключенням є й інформаційні ризики. Завданням якісної оцінки є визначення можливих видів ризиків, оцінка принципового рівня пріоритетності загроз, а також виділення чинників, які впливають на рівень обґрунтування різних можливих контрзаходів [94]. Якісна оцінка часто супроводжується кількісною оцінкою, яка визначає імовірність виникнення ризиків та наслідків, що несуть ризикові події. Автор роботи [94] відмічає, що на початкових етапах аналізу інформаційних ризиків, як правило, використовується якісний аналіз, а на завершальному етапі – кількісний аналіз.

У роботі [95] відзначено, що для оцінки інформаційних ризиків організації важливим фактором є збір потенційно всіх можливих джерел ризиків. Відповідно, їх ідентифікація пов'язана з характеристикою системи для визначення чіткого розуміння ситуації. Тому, необхідна інформація щодо розробки програмного забезпечення, даних та інформації в системі, користувачів, які підтримують та використовують ІТ-системи, політики безпеки, захисту зберігання інформації, доступності, цілісності та конфіденційності даних [75].

Однозначної загальної методики, за якою можна було б визначити кількісну величину ризику, на сьогоднішній день не існує, що обумовлено відсутністю

достатнього обсягу статистичних даних про імовірності настання будь-якого конкретного ризику. Крім того, визначити величину вартості конкретного інформаційного активу досить важко.

Як правило, методики аналізу інформаційних ризиків використовують модель оцінювання ризику за трьома факторами (рис.1.7) [93, 96].



**Рис. 1.7. Фактори оцінки інформаційних ризиків [93, 96]**

На ринку інформаційних технологій існує велика кількість програмних засобів, впровадження яких забезпечує ефективне керування інформаційними потоками та виявлення інформаційно-технологічних ризиків, що пов'язані з діяльністю організації, для якої застосовуються ті чи інші методи управління.

До якісних методик управління ризиками на основі вимог ISO 17999 відносяться методики, які автоматизовані в наступних програмних інструментах: Risk Advisor, COBRA, КОНДОП+, Proteus Enterprise, OCTAVE, а також Digital Security Office, РискМенеджер, Oracle Crystal Ball, @Risk, Risk Watch [97].

Сучасна методологія управління інформаційними ризиками дозволяє провести оцінку загроз в процесі цифрової трансформації, особливо в тих випадках, коли інформаційна система вимагає підвищеної уваги з боку захисту інформації. Повний аналіз ІТ-ризиків надає можливості правильного прийняття рішень щодо сценаріїв та контрзаходів [3].

Отже, обов'язковою умовою успішного ризик-менеджменту у галузі інформаційних технологій є його безперервність. Тому оцінка інформаційних ризиків, а також розроблення та оновлення планів з їх мінімізації повинні

проводитися з певною періодичністю, наприклад раз у квартал, та як наслідок, робота із забезпечення інформаційної безпеки повинна бути комплексною та продуманою. Світові дослідження пропонують багато методів реагування та запобігання ризикам. Як правило, досвідчені організації мають декілька сценаріїв розвитку інформаційних ризиків та методів боротьби з ними або в разі неможливості їх уникнення розробляються методи, спрямовані на зниження негативного впливу ризиків [97].

#### **1.4 Постановка задачі дослідження**

За результатами проведеного огляду та аналізу існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками як в організаціях, так і в проєктах, зокрема в проєктах цифрової трансформації, та запиту практики, була сформульована задача дисертаційного дослідження.

Досліджено, що цифрова трансформація бізнесу є ефективним механізмом вдосконалення бізнес-процесів, але численні виклики та інформаційні ризики, які супроводжують впровадження цифрових стратегій в сучасне бізнес-середовище, вимагають забезпечення надійності, безпеки технологічних та прийняття чітких управлінських рішень, спрямованих на уникнення негативних наслідків та забезпечення успішності реалізації проєктів.

У зв'язку з цим виникає важливе та актуальне **науково-прикладне завдання**, що полягає в розробці нових та вдосконалені існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

**Метою дисертаційної роботи** є підвищення ефективності управління проєктами цифрової трансформації бізнесу шляхом розробки та вдосконалення моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками таких проєктів.

Досягнення поставленої мети потребує вирішення наступних **задач** дисертаційного дослідження:

- провести аналіз наукових досліджень, практичних результатів щодо особливостей проєктів цифрової трансформації бізнесу, моделей, методів та інформаційних засобів управління бізнес-процесами в організаціях та інформаційними ризиками даних проєктів;
- провести ідентифікацію та аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити концептуальну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити математичну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- розробити метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- вдосконалити метод управління загальними інформаційними ризиками в системі «оточення організації – організація – проєкт»;
- отримати подальший розвиток протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів організацій;
- розробити інформаційну технологію управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- застосувати на практиці розроблені інструменти управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

## 1.5 Висновки до першого розділу

1. Аналіз предметної області дослідження дозволив визначити особливості проєктів цифрової трансформації бізнесу та специфіку управління проєктами в епоху стрімкого впровадження цифрових технологій.

2. Огляд моделей, методів та інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях дозволив зробити висновок щодо необхідності розробки ефективного інструментарія управління бізнес-процесами, який би враховував

ризика задля успішності реалізації проєкту та запобігання загроз.

3. Проведено аналіз сучасних моделей, методів та інформаційних технологій управління інформаційними ризиками. Відмічено, що умовою успішного управління інформаційними ризиками є їх постійний контроль та моніторинг, а задачі захисту інформації від можливих ризиків перспективними та такі, що потребують вдосконалення вже існуючих методів протидії чи розробку нових.

4. Виконана постановка актуального науково-прикладного завдання дослідження, що полягає в розробці нових та вдосконалених існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

5. Результати досліджень першого розділу опубліковані в роботах [3, 32, 47, 60, 76, 95].

## Список використаних джерел до розділу 1

1. Bojanova Irena. The Digital Revolution: What's on the Horizon? *IT Professional*. Volume: 16, Issue: 1, Jan.-Feb. 2014. P.p. 8-12.
2. Яненко І.Г. Цифрова трансформація промисловості України: ключові акценти. *Економіка та управління національним господарством. Проблеми економіки*, 2017. № 4. С. 179-184.
3. Данченко О. Б., Ланських Є. В., Семко О. В. Інформаційні ризики цифрового формату. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси : ЧДТУ, 2020. № 3. 102 с. С. 58-66. DOI: 10.24025/2306-4412.3.2020.200792. URL: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/200792>. ISSN 2 306-441 2
4. Фіщук В., Матюшко В., Чернів Є., Юрчак О., Лаврик Я., та Амелін А. 2030 Е – країна з розвинутою цифровою економікою. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>
5. Стратегія розвитку «Індустрія 4.0» URL: <http://www.ism.kiev.ua/images/strategy.pdf>
6. Meyer Henning. Understanding the digital revolution and what it means. URL: <https://www.oecd-forum.org/posts/17957-understanding-the-digital-revolution-and-what-it-means>
7. Король С.Я., Польовик Є.В. Діджиталізація економіки як фактор професійного розвитку. *Modern Economics*. 2019. № 18(2019). С. 67-73. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V18\(2019\)-11](https://doi.org/10.31521/modecon.V18(2019)-11).
8. Пінчук О.П. Цифрові технології як основа інновацій в сучасній освіті. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/733386/1/тези%20Пінчук.pdf>
9. Miller B., Atkinson R.D. Raising European productivity growth through ICT. *The Information Technology & Innovation Foundation*. 2014. June. URL: <https://www2.itif.org/2014-raising-eu-productivity-growth-ict.pdf>
10. Baker M. Digital Transformation. Buckingham, 2014. 93 p.

11. Бушуєв С. Д., Бушуєв Д. А., Бушуєва В. Б., Бушуєва Н. С. Концептуальна модель цифрового сліду проєктів в умовах цифровізації суспільства. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 46. С. 12-18. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.46.12-18. ISSN 2219-5300. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-46/4.pdf>
- 12.S. Bushuyev, N. Bushuyeva, D. Bushuiev and V. Bushuieva, "Integrated Intelligence Model for Assessment Digital Transformation Project," *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 42-46. DOI: 10.1109/SIST58284.2023.10223578. ISBN 979-835033504-0. URL: <https://doi.org/10.1109/sist58284.2023.10223578> (Scopus)
- 13.S. Bushuyev, N. Bushuyeva, D. Bushuiev, I. Babayev and J. Babayev, "Modeling Leadership for developing information technologies based on Agile methodology," *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 2021, pp. 1-5. DOI: 10.1109/SIST50301.2021.9465910. ISBN 978-172817470-9. (Scopus)
- 14.Teslia I., Yehorchenkova N., Yehorchenkov O., Kataieva Y., Khlevnyi A., Latysheva T. Veretelnyk V., Ohirko I., Khlevna I, Chastokolenko I. Development of the concept of construction of the project management information standard on the basis of the primadoc information management system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* *this link is disabled*, 2022, 1(3-115), pp. 53–65. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.253299. ISSN 1729-3774. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253299>. (Scopus)
- 15.Teslia I., Yehorchenkova N., Khlevna I., Kataieva Y., Latysheva T., Yehorchenkov O., Khlevnyi A., Veretelnyk V. Developing a systems engineering concept for digitalizing higher education institutions. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2020, 6/2 (108), 6 – 20. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.219260. ISSN 1729-3774. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.219260>. (Scopus)

- 16.Kovalchuk, O., Kobylkin, D., Zachko, O. Digitalization of HR-Management Processes of Project-Oriented Organizations in the Field of Safety. *Proceedings of the 3rd International Workshop IT Project Management (ITPM 2022)*, August 26, 2022, Kyiv, Ukraine, 3295, pp. 183–195. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3295/paper17.pdf>. (Scopus)
- 17.Isus Raichuk, Iuliia Khlevna, Oleksandr Timinskyi, Oleksandr Voitenko. Cognitive Model of Digitalization of Business Processes of a Project-Oriented IT Company. *7th International Conference on Digital Technologies in Education, Science and Industry, DTESI 2022 (DTESI 2022)*, Almaty, Kazakhstan. October 20–21, 2022. ISSN 16130073 URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3382/Paper12.pdf>. (Scopus)
- 18.Солнцев С.О., Половинкіна А.О. Модель діджиталізації панельних досліджень. *Актуальні проблеми економіки та управління*. НТУУ КІП, 2020. Вип.14. URL: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/200037>
- 19.Халапсіс О.В. Сучасна цивілізаційна ситуація і метрико-онтологічні параметри історичного буття. *Науковий вісник Чернівецького університету. Філософія*. Чернівці, 2006. Вип. 301-302. С. 95-99.
- 20.What is digitalization? URL: <https://www.ibm.com/topics/digital-transformation>
- 21.Гуренко А. В., Гашутіна О. Е. Напрями розвитку систем управління в умовах діджиталізації бізнесу в Україні. *Економіка і суспільство*. Мукачівський державний університет, 2018. Вип. 19. С. 739-745.
- 22.Грибіненко О. М. Діджиталізація економіки в новій парадигмі цифрової трансформації. *Міжнародні відносини. Серія «Економічні науки»*, 2018. № 16. С. 35–37. URL: [http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec\\_n/article/view/3523/3197](http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec_n/article/view/3523/3197)
- 23.Макарова Л. Д., Петренко В. О., Мироненко І. Є. Управління проектами цифрової трансформації у сфері освіти. XVII *Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства»*. Тема конференції: «Управління проектами в умовах дігіталізації суспільства». Київ: КНУБА, 2020. С. 230-232.

24. Mark Samuels. What is digital transformation? Everything you need to know about how technology is changing business, 2022. URL: <https://www.zdnet.com/article/what-is-digital-transformation-everything-you-need-to-know-about-how-technology-is-reshaping/>
25. Дубель М. В. Трансформація бізнес-процесу дистрибуції під впливом глобальної діджиталізації. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 29 «Міжнародні відносини» за спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2022. 250 с.
26. Teslia, I., Khlevna, I., Yehorchenkov, O., Yehorchenkova, N., Grigor, O., Kataieva, Y., Latysheva, T., Prokopenko, T., Tryus, Y., & Khlevnyi, A. (2022). Development of the concept of building project management systems in the context of digital transformation of project-oriented companies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(3 (120), 14–25. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268139>. ISSN 1729-3774. (Scopus)
27. Michael Wood. The Digital PM Specialization Within the Profession? URL: [https://www.projectmanagement.com/articles/331839/the-digital-pm--specialization-within-the-profession-#\\_=\\_](https://www.projectmanagement.com/articles/331839/the-digital-pm--specialization-within-the-profession-#_=_)
28. Дергачова Г.М., Колешня Я.О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник*. НТУУ «КПІ», 2020. № 17. С. 280-290.
29. Бей Г.В. Стратегічні та тактичні питання успішної трансформації бізнесу в умовах нової цифрової реальності. *Економіка і організація управління*. Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця 2020. № 4 (40). С. 260-270. DOI 10.31558/2307-2318.2020.4.24. URL: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2020.4.24>
30. Стандарт управління проєктами та Настанова до зводу знань з управління проєктами (Настанова PMBOK). Сьоме видання. Newtown Square, PA: Project Management Institute, Inc., 2021. 370 p.

- 31.Бирюков О. В., Бурко Я. В. Тенденції застосування штучного інтелекту та діджиталізації в управлінні проектами. *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки»: тези доповідей*. Київ: КНУБА, 2020. С. 110–114.
- 32.Danchenko O., Bedrii D., Tkachenko V., Semko O., Kharuta V. The peculiarities of Projects for Digital Business Transformation. *The scientific heritage*. Budapest, Hungary, 2021. Vol. 1. № 65 (65). pp.51-55. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-1-51-55. URL: <https://www.slideshare.net/TSH-Journal/the-scientific-heritage-no-65-65-2021-vol-1>. ISSN 9215 — 0365
- 33.Cross O. D., Inim V. Role of Project Managers in the Stakeholder Management. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2020. Volume 10, Issue 1. Pp. 273–278. DOI: 10.29322/IJSRP.10.01.2020. p974. URL: <http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.10.01.2020.p9741>
- 34.Воржакова Ю. П., Мельник К. Г. Діджиталізація управління бізнес-процесами. *Збірник тез доповідей I Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи». Секція I. Сучасні тенденції розвитку бізнесу та менеджменту*, НТУУ «КПІ» ім. І.Сікорського, 2020. С. 52–53.
- 35.Лазебник Л.Л. Діджиталізація економічних відносин як фактор удосконалення бізнес-процесів підприємства. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*, 2018. Вип. №2. С.69-74. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ehsfat\\_2018\\_2\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ehsfat_2018_2_12).
- 36.Веретенникова Г.Б., Устименко О.С. Діджиталізація, як інструмент управління підприємством. *Збірник тез доповідей II Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи». Секція I. Сучасні тенденції розвитку бізнесу та менеджменту*, НТУУ «КПІ» ім. І.Сікорського, 2021. С. 42–43.
- 37.Гудзь О.Є. Цифрова економіка: зміна цінностей та орієнтирів управління підприємствами. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*, 2018. № 2(24). С. 4–12. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi\\_2018\\_2\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2018_2_3). ISSN 2415-8089

- 38.Войтенко О.С. Умови та етапи проєктів цифрової трансформації організації. *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки»: тези доповідей.* Київ: КНУБА, 2020. С. 129–134.
- 39.Walker Royce. Software Project Management: A Unified Framework Addison-Wesley Professional. 1st edition, 1998. 406 p. URL: <https://www.edutechlearners.com/download/Software%20Project%20Management.pdf>
- 40.The Scrum Fieldbook : Faster performance. Better results. Starting now. Random House, 2019. 272 p. URL: <https://docplayer.net/221699208-The-scrum-fieldbook-faster-performance-better-results-starting-now-pdf-epub-ebook.html>
- 41.Піхлер Р. Agile продукт-менеджмент за допомогою Scrum. Створення продуктів, що подобаються клієнтам, пер. з англ. Г. Якубовська. Вид-во Фабула, 2019. 128 с. ISBN: 9786170954022
- 42.Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Бушуєва В.Б., Бойко О.О. Agile трансформация на основі проєктів організаційного розвитку (eng.). *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами.* Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 1. С. 3-10. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.1.1
- 43.Directing Successful Projects with PRINCE2 (Managing Successful Projects with PRINCE). TSO, The Stationery Office; Sixth edition, 2018. 236 p.
- 44.Єгорченкова Н. Ю., Тесля Ю. М., Хлевна Ю.Л., Кичань О.М. Методологічні аспекти створення цифрового університету. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами.* Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 1. С. 31–36. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.1.4
- 45.Клепікова О.А. Сучасні технології моделювання бізнес-процесів підприємства. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. : Економічна*, 2014. № 4. С. 257-263.

- 46.Kolesnikova, K., Mezentseva, O., Savielieva, O. Neural Network Imitation Model of Realization of the Business Analysis Process. Lecture Notes in Networks and Systems, 2021, 204, Pp. 1–12. DOI: 10.1007/978-981-16-1089-9\_1. ISSN 23673370. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-16-1089-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-1089-9_1) (Scopus)
- 47.Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд програмних продуктів управління бізнес-процесами. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2020: Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: Балан В. О., 2020. С. 30-35. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4598>
- 48.Manufacturing Resource Planning, MRP II. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/manufacturing-resource-planning-mprii>
- 49.Manufacturing execution system. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/manufacturing-execution-system-mes>
- 50.Коваленко О. С., Добровська Л. М. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп’ютерні науки». Київ : НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського, 2020. 192с.
- 51.Кудрявцева О.В. Особливості системи інформаційної логістики підприємства. *Економіка транспортного комплексу*, 2022. № 39. С.115-124.
- 52.Курков М. С. Можливості використання ERP-системи для підтримки оперативного планування виробництва. *Збірник наукових праць «Моделювання та інформаційні системи в економіці»*. ДВНЗ «Київський національний університет ім. Вадима Гетьмана», 2009. Вип.80. С. 196-205.
- 53.EAM. Управління активами підприємства. URL: <https://www.sibis.com.ua/services/bi-and-processes-management/eam/>
- 54.Довба І. В., Сойма С. Ю. Особливості оптимізації управління бізнес-процесами підприємства та методи їх удосконалення. *Науковий вісник*

Мукачівського державного університету. Серія: Економіка та суспільство, 2016. № 6. С. 130–133.

55. Онопко А. С., Жигалкевич Ж. М. Застосування інформаційних технологій в управлінні підприємством. НТУУ «КПІ» ім. Сікорського. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22560/1/2017-11\\_2-18.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22560/1/2017-11_2-18.pdf).
56. Автоматизоване управління бізнес-процесами підприємства. URL: <https://inteltech.com.ua/uk/blogs/avtomatyzovane-upravlinnya-biznes-procesamy-pidpryyemstva>
57. Вінничук О. Ю. Аналіз систем управління бізнес-процесами для малого та середнього бізнесу. *Науковий вісник Чернівецького університету*, 2012. Вип. 623 – 626. Економіка. С. 311–317.
58. Meidan A., García-García J.A., Escalona M.J., Ramos I. A survey on business processes management suites. *Computer Standards & Interfaces*, 2017. Vol. 87. Pp.71-86. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.06.003>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092054891630040X>
59. Райчук І., Хлевна Ю., Войтенко О., Тімінський О. Розробка моделі діджиталізації процесу закупівель HARDWARE для ІТ-компанії. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2022. (50), 44–51. DOI: 10.32347/2412-9933.2022.50.44-51. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.44-51>. ISSN 2219-5300. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-50/44-51.pdf>
60. Данченко О. Б., Бедрій Д. І., Семко О. В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. № 44. С. 20 – 26. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.44.20-26. URL: <http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/228570>. ISSN2219-5300
61. Данченко О.Б. Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів. К.: Університет економіки та права «КРОК», 2017. 238 с.

62. Federal Information Processing Standards Publication 183. Integration definition for function modeling (IDEF0). Dec. 1993. URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/FIPS/fipspub183.pdf>
63. Ушакова І.О. Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів напряму Комп'ютерні науки. Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. – 308 с.
64. Scheer A.-W., Jost W. ARIS in der Praxis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2002. Pp. 33-44.
65. Клепікова О.А. Сучасні технології моделювання бізнес-процесів підприємства. *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Економічна*, 2014. № 4. С. 257-263. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdntu\\_ekon\\_2014\\_4\\_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdntu_ekon_2014_4_34). ISSN1680-0044
66. Picón Darío, Fontana Fernando, Adriana Martín. Integración de Procesos de Negocio aplicando Servicios Web Un Modelo para el BPI en el dominio de las PyMEs. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/8a18/ddbba301b935a7700878769075da366c1ba9.pdf>
67. Silver Bruce. Bpmn Method and Style, with Bpmn Implementer's. Guide: A Structured Approach for Business Process Modeling and Implementation Using Bpmn 2. 2nd Editio. Cody-Cassidy Press, 2011. 286p.
68. Нотація BPMN: особливості та переваги, функціонал. URL: <http://daily.com.ua/publications/Notaciya-BPMN-osobennosti-i-preimushchestva-funkcional>
69. Нотації для опису бізнес-процесів: види, переваги та недоліки. URL: <https://it-artel.ua/blog/notacziyi-dlya-opysu-biznes-proczesiv-vydy-perevagy-ta-nedoliky/>
70. Петренко А.І., Булах Б.В. Система керування потоками обчислень на основі стандарту WS-BPEL для розв'язання інженерних задач. *Вісн. Нац. ун-ту «Львів. Політехніка»*, 2012. № 732. С. 96-105.

71. W.M.P. van der Aalst, A.H.M. ter Hofstede. YAWL: Yet Another Workflow Language. *Information Systems*, 2005. No30(4), pp. 245–275. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=23cba7d64862775d09535e63158007bdfe2919b3>
72. Umbrello UML Modeller. Підручник з UML. Переклад: Юрій Чорноіван. URL: <https://docs.kde.org/trunk5/uk/umbrello/umbrello/>
73. Станкевич І.В., Тігарєва В.А. Моделювання бізнес-процесів підприємств сфери зв'язку та інформатизації за допомогою Unified Modeling Language-діаграм. *Глобальні та національні проблеми економіки*. Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського, 2014. Вип.2. С. 713-719.
74. Мартинюк О. А. Особливості опису бізнес-процесів в сучасних ІТ-системах. *Електронний журнал «Ефективна економіка»*. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3514>.
75. Stoneburner, G.; Goguen, A.; Feringa, A. Risk management guide for information technology systems. *Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Nist Spec. Publ. 2002. p.55. SP 800-30. URL: <https://www.hhs.gov/sites/default/files/ocr/privacy/hipaa/administrative/securityrule/nist800-30.pdf>
76. Семко О.В., Данченко О.Б. Інформаційні ризики в проектах діджиталізації. *Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2020. 170 с. С.101-103. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4595>
77. Корченко О.Г., Казмірчук С.В., Ахметов Б.Б. Прикладні системи оцінювання ризиків інформаційної безпеки. Монографія. Київ, ЦП «Компринт», 2017 435 с.
78. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), BISAC: Business & Economics / Project Management, 6 th. edition, Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute, 2017. pp. 395-458.

79. Đurković Ozren, Raković Lazar. Risks in Information Systems Development Projects. *Management Information Systems*, 2009. Vol.1. Pp. 13-19. URL: [https://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2009%20-%20No1/MIS2009\\_1\\_3.pdf](https://www.ef.uns.ac.rs/mis/archive-pdf/2009%20-%20No1/MIS2009_1_3.pdf)
80. Гранатуров В. М., Кораблінова І. А. Інформаційний ризик підприємства: щодо вирішення проблеми *qui pro quo* у визначенні поняття. *Інноваційна економіка*, 2017. № 5-6 (69), С. 199-206.
81. Термінологічний словник з питань запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму, фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення та корупції / Чубенко А.Г., Лошицький М.В., Павлов Д.М., Бичкова С.С., Юнін О.С. К.: Ваіте, 2018. 826 с.
82. Kevin Stine, Stephen Quinn, Greg Witte, R. K. Gardner. Integrating Cybersecurity and Enterprise Risk Management (ERM). National Institute of Standards and Technology, 2020. p.74. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8286>
83. John Hermans, Alex van der Harst, Pieter de Meijer and Steven Verkaart. The 2020 Vision of Information Risk Management. *Compact International Edition*, 2013. Pp. 8-15. URL: <https://www.compact.nl/pdf/C-2013-1-Hermans.pdf?x33882>
84. Kobis P. Information risk management in SME sector enterprises. *International scientific journal "INDUSTRY 4.0"*, 2020. YEAR V. ISSUE 2. Pp. 79-83. URL: [https://www.researchgate.net/publication/341778006\\_Information\\_risk\\_management\\_in\\_SME\\_sector\\_enterprises](https://www.researchgate.net/publication/341778006_Information_risk_management_in_SME_sector_enterprises)
85. Mahajan Rohit, Vishal Jain. Managing Risk in Digital Transformation, 2018. 16 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/risk/in-ra-managing-risk-digital-transformation-1-noexp.pdf>
86. Карпович І.М., Гладка О.М., Наконечна Ю.А. Аналіз ризиків безпеки інформаційної системи ІТ-підприємства. *Вчені записки Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*.

*Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація*, 2020. Т. 31(70).  
№ 5. С.69-74

87. Загоруйко Л. В., Мартянова Т.А., Скирда А.В. Моделі аналізу ризику безпеки інформаційних технологій. *Методи та системи оптико-електронної і цифрової обробки зображень та сигналів*, 2020. Том 40. №2. С. 16-20. DOI: 10.31649/1681-7893-2020-40-2-16-20. URL: <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2020-40-2-16-20>
88. Mican C., Fernandes G., Araújo M. and Ares E. Project portfolio risk assessment in digital transformation: challenges and opportunities. *9th Manufacturing Engineering Society International Conference (MESIC 2021) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 1193, 2021. URL: [https://www.researchgate.net/publication/352887548\\_Project\\_portfolio\\_risk\\_assessment\\_in\\_digital\\_transformation\\_challenges\\_and\\_opportunities](https://www.researchgate.net/publication/352887548_Project_portfolio_risk_assessment_in_digital_transformation_challenges_and_opportunities)
89. Catherine A. Hardy, Susan P. Williams. Managing Information Risks and Protecting Information Assets in a Web 2.0 era. *23rd Bled eConference eTrust: Implications for the Individual, Enterprises and Society* June 20 - 23, 2010. Bled, Slovenia. Pp. 234-247. URL: [https://www.researchgate.net/publication/228981555\\_Managing\\_Information\\_Risks\\_and\\_Protecting\\_Information\\_Assets\\_in\\_a\\_Web\\_20\\_era](https://www.researchgate.net/publication/228981555_Managing_Information_Risks_and_Protecting_Information_Assets_in_a_Web_20_era)
90. Дячук О. Як вирішити проблеми в системі безпеки під час цифрової трансформації бізнесу. URL: <https://ain.ua/ru/2020/02/08/yak-virishiti-problemi-v-sistemi-bezpeki-pid-chas-cifrovoi-transformacii-biznesu/>
91. Кораблінова І. А. Цифрова трансформація як джерело ризику компаній у сучасних умовах. *Інноваційна економіка*, 2018. № 1-2. С. 217-223.
92. The Global Risks Report, 2017. 78 p. ISBN: 978-1-944835-07-1. URL: [https://www3.weforum.org/docs/GRR17\\_Report\\_web.pdf](https://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf)
93. Мельник Г. Модель оцінювання рівня інформаційних ризиків в корпоративних системах. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка*, 2015. № 6 (171). С. 48-54.

- 94.Архипов О., Скиба А. Інформаційні ризики: методи та способи дослідження, моделі ризиків і методи їх ідентифікації. *Захист інформації*, 2013. т. 15. № 4. С. 366-375.
- 95.Ланських Є. В., Семко О .В. Особливості управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства. *Тези доповідей сьомої міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій»*. Тема: *Інформаційні технології розвитку змісту освіти*. К.: КНУБА, 2020. С.105-106. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4597>
- 96.Jones J. A. An introduction to FAIR. Trustees of Norwich University, 2005. p. 67.
- 97.Корнієнко Б. Я., Максимов Ю. О., Марутовська Н. М. Прикладні програми управління інформаційними ризиками. *Захист інформації*, 2012. № 4. С. 60-64.

## РОЗДІЛ 2

### МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

#### 2.1 Методологія та архітектура наукового дослідження

Наукові дослідження, не зважаючи на тематику, задачі, які вирішуються в процесі дослідження, підпорядковуються загальній методології.

**Визначення 2.1.** Методологія наукового дослідження – це сукупність принципів, засобів, методів і форм організації та проведення наукового пізнання поставленої проблеми [1].

Завдяки їй можна провести систематизацію та впорядкування певного обсягу наукового знання, створити передумови для подальших альтернатив дослідження.

Згідно методології проведення досліджень початковий емпіричний етап передбачає первинне опрацювання матеріалу та фактів, здійснення класифікації за певними критеріями з подальшим виявленням зв'язків чи залежностей між ними. Теоретичний етап, вже вимагає проведення глибокого аналізу наукових матеріалів, що вже мають фактичне підтвердження, розуміння суті предмету дослідження та формулювання наступних етапів практичної реалізації методів дослідження [1]. Схематично ці етапи зображені на рис.2.1.



**Рис. 2.1. Етапи наукового дослідження [1]**

Основним елементом будь-якої методології є метод. Серед усієї сукупності найбільш популярних методів, для вирішення поставлених задач даного

наукового дослідження були застосовані наступні: метод системного аналізу, ризик-менеджмент, метод експертної оцінки Дельфі, теорія імовірностей, метод математичного моделювання, методом (діаграмою).

Актуальним аспектом для сучасних організацій є управління ризиком у всіх сферах господарювання, на всіх рівнях ієрархій та у всіх бізнес-процесах. Управління ризиками здійснюється завдяки інтегрованій системі ризик-менеджменту.

Сучасні методи ризик-менеджменту характеризуються своєю багатогранністю, задача яких – зниження імовірності настання ризику. Певна послідовність реалізації даної задачі надає можливості стандартизувати дії. Лінійка міжнародних стандартів з Risk management представлена серіями ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary (Ризик-менеджмент. Словник термінів). У цьому Стандарті наведено базовий словник термінів управління ризиками та концепцій для спільного розуміння організаціями та функціями, а також у різних програмах і типах [2].

Міжнародна організація зі стандартизації представила цілу серію: ISO/IEC 31000:2009 Risk management – Principles and guidelines (Ризик-менеджмент – Принципи та настанови). Стандарт може бути застосований до будь-якого типу ризиків, незалежно від їх природи виникнення та наслідків настання [3].

ISO/IEC 31010:2009 Risk management – Risk assessment techniques (Ризик-менеджмент – Методи оцінки ризику). Підтримує стандарт ISO 31000 та надає рекомендації щодо вибору та застосування систематичних методів оцінки ризику. IEC 31010:2019 (друге видання), що надає рекомендації відносно вибору та застосування методів оцінки ризику в більш широкому діапазоні ситуацій. Ці методи призначені для ефективності допомоги в прийнятті рішень у випадках невизначеності, надання інформації про певні ризики та як частина самого процесу управління ризиком [4].

ISO 73:2009 Risk management – Vocabulary (Ризик-менеджмент. Словник). Керівництво ISO 73:2009 містить визначення загальних термінів, які пов'язані з управлінням ризиками, спряє узгодженню до опису процесів управління ризиком

[5].

ISO/AWI 31004 Risk management – Guidance for the implementation of ISO 31000 (Ризик-менеджмент – Інструкції щодо реалізації ISO 31000). Цей документ сприятиме організаціям в підвищенні ефективності їхніх зусиль на управління ризиками шляхом узгодження їх із стандартом ISO 31000:2009 [6].

ISO 31000 ISO/TR 31004:2013 Risk management – Guidance for the implementation of ISO 31000. ISO/TR 31004 містить рекомендації для встановлення або адаптації системи визначення, аналізу та управління ризиками на основі концепцій ISO 31000 [7].

ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines (Ризик-менеджмент – Рекомендації). ISO 31000:2018 містить рекомендації щодо управління ризиками, з якими стикаються організації. Стандарт призначений допомагати організаціям підвищити імовірності досягнення цілей, ефективного виявлення можливостей та загроз, а також більш ефективного розподілу та застосування ресурсів під час моніторингу ризиків [8].

Австралійський стандарт AS/NZS 4360:2004 Risk management (Ризик-менеджмент). Прописані загальні рекомендації щодо виявлення умов виникнення, ідентифікації, аналізу, оцінки, обслуговування, моніторингу ризиків та обміну інформацією про них в ситуаціях невизначеності та змінності [9].

Британський стандарт BS 31100:2011 Code of practice for risk management. Практичний кодекс та інструкції щодо реалізації BS ISO 31000, але серед багатьох стандартів цей документ не передбачає етапу ідентифікації ризиків [9].

COSO Enterprise Risk Management – Integrated Framework (Управління ризиками підприємства – інтеграція зі стратегією та продуктивністю). Публікація присвячена еволюційним змінам управління ризиками підприємства на потребу організацій щодо покращення процедури управління ризиками для відповідності вимогам бізнес-середовища, яке розвивається. Крім того, COSO розробило додаток із прикладами застосування принципів ERM Framework в повсякденній практиці. Цей додаток під назвою COSO Enterprise Risk Management – Integrating with Strategy and Performance: Compendium of examples, було розроблено на основі

галузових практик, визначених як результат дослідження, проведеного під час оновлення Framework [10].

FERMA RMS Risk management standard – Стандарт управління ризиками. В документі, ризик-менеджмент розглянутий з позиції головної частини стратегічного управління організацією, який включає етапи: виявлення ризиків, їх ідентифікації, структуризації процесів управління ризиками, описом організаційної структури управління ризиком, формуванням вимог до нормативної документації з ризик-менеджменту [11].

Українські аналоги стандартів представлені: ДСТУ ISO Guide 73:2013 – Керування ризиком. Словник термінів. Стандарт містить терміни необхідні для формування в організаціях єдине розуміння понять і термінів стосовно управління ризиками [12].

ДСТУ ISO/IEC 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику. Стандарт призначений для ознайомлення з сучасними методиками вибору та застосування методів загального оцінювання ризику [13].

Окремо необхідно виділити звід знань з управління проєктами PMBOK (керівництво), в якому докладно викладені ключові поняття, правила, нові тенденції, інформація про застосовування інструментарію управління ризиками в процесі реалізації проєктів. Посібник є основою, на основі якої організація може розробляти свої методології, політики, процедури, правила, інструменти та методи, а також фази життєвого циклу, необхідні у практиці управління проєктом [14].

Серед стандартів виділяється серія документів, які ефективно допомагають організаціям в боротьбі з інформаційними ризиками. Міжнародний стандарт ISO/IEC 17799:2005 (BS 7799–1:2000). Information technology – Information security management (Інформаційні технології. Управління інформаційною безпекою) передбачає керівні принципи та загальні принципи для початку, впровадження, підтримки та покращення управління інформаційною безпекою в організації, містить найкращі методи контролю управління інформаційною безпекою [15].

Впровадження стандартів серії ISO 27000 в діяльність організації сприяє виконанню вимог щодо реалізації та вдосконаленню систем управління захистом інформації: фінансова інформація, інтелектуальна власність, відомості про співробітників або інформацію, надану третіми сторонами. Ґрунтується на моделі PDCA (Plan-Do-Check-Act). ISO/IEC 27000:2018 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary (Інформаційні технології – Методи захисту – Системи управління інформаційною безпекою – Огляд і словник) надає огляд систем управління інформаційною безпекою (СУІБ). Він також містить терміни та визначення, які зазвичай використовуються в сімействі стандартів СУІБ [16].

ISO/IEC 27001:2013 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements (Інформаційні технології – Методи захисту – Системи управління інформаційною безпекою – Вимоги). Стандарт визначає основопологаючі вимоги до створення, впровадження, підтримки та постійного вдосконалення системи управління інформаційною безпекою в контексті організації. Містить вимоги щодо оцінки та боротьби із ризиками інформаційної безпеки, у відповідності до потреб організації [17].

ISO/IEC 27005:2018 Information technology – Security techniques – Information security risk management (Інформаційні технології – Методи безпеки – Управління ризиками інформаційної безпеки) містить рекомендації щодо управління ризиками інформаційної безпеки, підтримуючи загальні концепції, визначені в ISO/IEC 27001, і призначений для сприяння ефективному впровадженню інформаційної безпеки на основі протиризикового підходу [18].

Методології P2M (A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation) та (The Project Management Institute) найпоширеніші підходи до управління ризиками. Методології мають спільні риси, щодо визначення поняття ризику, процеси для ефективного управління ними із застосуванням свого особливого інструментарію.

В дисертаційному дослідженні були застосовані основні рекомендації PMBOK в частині управління ризиками та гнучка методологія управління

проектами SCRUM. Процес управління ризиками PMBOK включає в себе такі кроки [14]:

- планування управління ризиками;
- ідентифікація ризиків;
- якісний аналіз ризиків;
- кількісний аналіз ризиків;
- планування реагування на ризики;
- моніторинг та управління ризиками.

Більш детально методи управління ризиками розглянуті у підрозділах 1.3 та 2.2 даного дослідження.

Перехід компаній на електронні платформи достатньо часто прирівнюють до автоматизації, однак це лише перший етап цифровізації, роль якого полягає в перенесенні бізнес-процесів в електронні системи для зберігання та обміну даними в існуючому вигляді.

А саме, цифрова трансформація - це вже етап оптимізації бізнес-процесів з необхідною адаптацією до інструментарію та технологій цифрової економіки. Даний етап зменшує кількість кроків, які потрібні для виконання конкретного завдання, скорочує обсяг робіт з документацією, знижує вплив людського фактора та передбачає якісну зміну всієї бізнес-моделі, починаючи від стратегії компанії до цифровізації виробничих процесів, управління персоналом, внутрішні комунікації [19].

**Визначення 2.2.** Оптимізація бізнес-процесів – це комплекс взаємопов’язаних управлінських, організаційних та інформаційних заходів, об’єднаних певною технологією, спрямований на поліпшення показників як окремих процесів, так і показників діяльності підприємства в цілому з метою задоволення потреб та очікувань зацікавлених сторін [21].

На рис.2.2 представлена схема основних принципів, за якими відбувається оптимізація бізнес-процесів [21].



**Рис.2.2. Основні принципи, за якими відбувається оптимізація бізнес-процесів [21]**

Для оптимізації управління бізнес-процесами застосовують інформаційні технології (ІТ) управління, що надає можливості впроваджувати найбільш сучасні та прогресивні управлінські концепції, головна риса яких – ефективне використання ресурсів і орієнтація на інтереси клієнтів [20].

Автори робіт [22, 23] вважають, що перевести на цифрову платформу можна практично усі види діяльності, починаючи від виробничих процесів, контролю виконання робіт та якості продукції, комунікації з командою і клієнтами, завершуючи логістикою та поставками (рис. 2.3).



**Рис. 2.3. Цифрова трансформація в оптимізації бізнес-процесів [22, 23]**

Оптимізація бізнес-процесів може виражатися через такі методи, як [24]: швидкого аналізу рішення, бенчмаркінгу процесу, перепроєктування процесу, інжинірингу процесу, реінжинірингу процесу, аутсорингу, Six Sigma, Total quality management, Kaizen, безперервне вдосконалення та ін.

Кожний метод має свої переваги та недоліки, тому в ході прийняття рішення щодо вибору метода оптимізації необхідно враховувати цілу низку умов та факторів. Можлива комбінація різних методів та інструментів удосконалення бізнес-процесів [19].

Нижче наведений стислий аналіз найбільш популярних методів.

Методика швидкого аналізу рішення (Fast Analysis Solution Technology, FAST) передбачає залучення експертної групи до вирішення проблем, що виникають в ході реалізації окремих бізнес-процесів, пошуку та аналізу можливих варіантів рішень для виділених проблемних ділянок і оперативному впровадженні заходів щодо їх поліпшення [25].

Аналізуючи роботи багатьох науковців, підходиш до висновку, що метод реінжинірингу бізнес-процесів вимагає значного часу та зусиль, що це самий радикальний варіант повного переосмислення всіх процесів всередині організації. Кожен комплекс операцій спочатку описується таким як він є, а потім – в ідеальному варіанті з наступним максимальним наближенням реальності до ідеалу. Звичайно, досягти повної аналогії неможливо, але зміни повинні відбутися.

Для реалізації методу бенчмаркінгу необхідно мати можливість отримувати повну інформацію про функціонування інших підприємств, бізнес-процесами яких зацікавлено підприємство, так як в основі бенчмаркінгу лежить порівняння продукту конкурента або якої-небудь його частини з продуктом компанії, що проводить аналіз, з метою підвищення конкурентоспроможності останнього [26].

Безперервне вдосконалення – детальний і системний розгляд наявного процесу з метою пошуку можливих шляхів його вдосконалення або, якщо необхідно, кардинального перепроєктування, включає методи BPI (поліпшення бізнес-процесів), TQM (концепція, яка сконцентрована на якості, сфокусована на замовнику, в основі якої лежать факти та керований командний процес) [27].

У роботі [28] автори виділяють основні моделі аутсорсингу, як методу оптимізації бізнес-процесів:

- традиційний аутсорсинг, за якого підприємство передає свої забезпечувальні процеси під відповідальність провайдерів послуг з метою зниження витрат і зосередження зусиль на реалізації основних бізнес-процесів;
- спільний аутсорсинг, за якого підприємство стає партнером провайдера послуг для вдосконалення своїх бізнес-процесів, для зниження витрат і підвищення гнучкості системи керування;
- аутсорсинг із елементами реорганізації мережі бізнес-процесів має місце, коли підприємство об'єднує зусилля зі своїми партнерами й перетворює структуру керування для досягнення стійкого поліпшення показників його діяльності.

Головна відмінність проєктів з оптимізації бізнес-процесів епохи цифрової трансформації, полягає в швидкості, з якою вони повинні виконуватися задля конкурентоспроможності всієї організації. Тому, вибір оптимального методу чи комбінації методів оптимізації бізнес-процесів веде до прискорення реалізації самих бізнес-процесів, усунути ризики та зменшити витрати шляхом реорганізації всієї діяльності або окремих операцій [20].

Моделювання часто застосовують в якості методу очікування та дослідження різних процесів, розробки сценаріїв управлінських рішень.

У відповідності до загальноприйнятого порядку проведення робіт з різними моделями об'єктів, передбачено: побудова самої моделі, перевірка її дієвості, проведення дослідження із застосуванням запропонованої моделі, проведення аналізу отриманих результатів, розробка рекомендацій, реалізація переносу результатів, отриманих при моделюванні, на об'єкт.

Побудова концептуальної, а наступним етапом і математичної моделі, здійснюється з попередньою орієнтацією на обраний метод (сукупність методів) розв'язання поставленої задачі [1]. Застосування даного методу детально прописано в п. 2.3 та 2.4 даного дослідження.

Метод моделювання розуміють як процес дослідження існуючої системи, що полегшує вивчення об'єкта. В свою чергу широко застосовані математичні моделі, як інструмент прогнозування, є відображенням кількісної аналогії об'єкта,

який описується за допомогою рівнянь та функцій [29]. В роботі метод застосований при вирішенні задачі управління інформаційними ризиками проєктів цифрової трансформації в бізнесі п. 2.4 даного дослідження.

При вирішенні наукових задач ефективно використовувати системний підхід, який представляє собою систему рішень та дій, тобто здійснення відповідного вибору та реалізацію різних стратегічних планів відповідно до заявлених цілей з мінімальними витратами, на підставах порівняльного аналізу альтернативних шляхів та методів [30].

У роботі [30] системний підхід розглядається як засіб вирішення складних і не дуже чітко визначених проблем, який органічно поєднує координацію та інтеграцію різних видів діяльності. Даний підхід дозволяє виявляти та вивчати зв'язки між складовими елементами (підсистемами) досліджуваного об'єкта.

Проєктний підхід можна розглядати як особливу форму управління, що розставляє акценти на виконанні всього визначеного комплексу задач організації, враховуючи обмеження (час, ресурси, бюджет) [31]. Його застосування дозволяє використовувати різноманітні методи, інструментарії, приймати альтернативні ефективні управлінських рішення. Основними перевагами даного підходу є (рис.2.4):



**Рис. 2.4. Переваги проєктного підходу [розроблено автором]**

Дані методи були застосовані при побудові концептуальної моделі дослідження, враховані при розробці математичної моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

Діаграма Ісікави, як графічний інструментом аналітики, дозволяє виявити суттєві причинно-наслідкові взаємозв'язки між різними факторами, в задачі (проблемі), що вивчається дослідником. Метод застосовано в п.2.2 даної наукової роботи при складанні схеми класифікації інформаційних ризиків в процесі їх аналізу.

При розробці концептуальної моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, для наочного уявлення всіх можливих варіантів перетину множин – зон впливу інформаційних ризиків в межах системи організації, була використана діаграма Ейлера п.2.3 дослідження.

Метод Дельфі, як один з популярних методів експертної оцінки, дозволяє отримати інформацію про імовірність події, шляхом індивідуального опитування експертної групи із наступним узагальненням отриманих даних. Метод застосовано в п. 3.3 для проведення експертної оцінки інформаційних ризиків у проєктах цифрової трансформації бізнесу.

Відповідно до **науково-прикладного завдання** дисертаційної роботи, яке обумовлене запитом практики та спрямоване на підвищення ефективності управління проєктами цифрової трансформації бізнесу, що полягає в розробці нових та вдосконаленні існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками, та результату процесу структурування елементів з метою одержання наукових результатів роботи, сформована архітектура дослідження, яка представлена на рис. 2.5.

Для досягнення мети вирішуються наступні задачі дисертаційного дослідження:

- провести аналіз наукових досліджень, практичних результатів щодо особливостей проєктів цифрової трансформації бізнесу, моделей, методів та інформаційних засобів управління бізнес-процесами в організаціях та інформаційними ризиками даних проєктів (задача 1);
- провести ідентифікацію та аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 1);



Рис. 2.5. Архітектура наукового дослідження [розроблено автором]

- розробити концептуальну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 2);
- розробити математичну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 2);
- розробити метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 3);
- вдосконалити метод управління загальними інформаційними ризиками в системі «оточення організації – організація – проєкт» (підзадача задачі 3);
- отримати подальший розвиток протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів організацій (підзадача задачі 3);
- розробити інформаційну технологію управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 4);
- застосувати на практиці розроблені інструменти управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (підзадача задачі 4).

## **2.2 Ідентифікація та аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

Інформаційний простір вимагає до себе особливу увагу, вивчення та постійний моніторинг, оскільки інтенсивне впровадження сучасних галузевих технологій з використанням штучного інтелекту (AI) впровадженням кіберфізичних систем та нейротехнологій, поширенням сервісів автоматичної ідентифікації, збору та обробки глобальних баз даних (big data), хмарних сервісів (cloud computing), розумних пристроїв та промислових об'єктів (smart everything), розвитком соціальних мереж, різноманітних платформ, сервісів цифрового середовища Інтернету «загострює» питання захисту інформації [32, 33, 34].

Більшість корпоративних інформаційних систем свого часу проєктувалися без необхідного рівня захищеності інформації, що робить їх уразливими до інформаційних ризиків.

Формулювання та здійснення політики безпеки усунення ризиків не буде ефективною, якщо існуючі стандарти використовуються не за правилами. Саме тому, роботи із забезпечення інформаційної безпеки повинні бути комплексними. Розуміючи реалії сьогодення при впровадженні проєктів цифрової трансформації, абсолютно очевидно, що управляти всіма можливими інформаційними ризиками практично не можливо, оскільки це великі фінансові та кадрові витрати. На теперішній час ідентифіковано та описано більшість інформаційних ризиків, але цифрова трансформація «створює» нові, ще не відомі ризики.

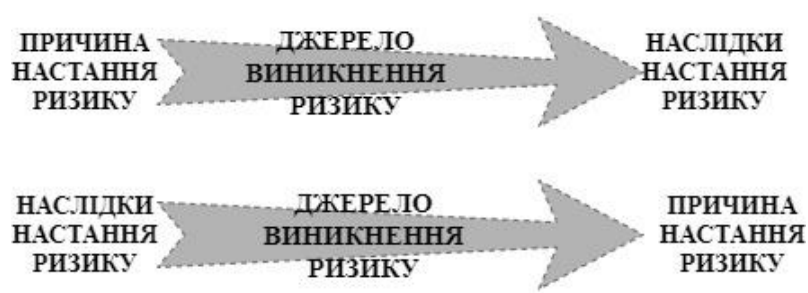
Наступні етапи дослідження передбачають ідентифікацію, якісну та кісну оцінку окремих ризиків серед запропонованих груп інформаційних ризиків з подальшою розробкою протидій в процесі ризик-менеджменту, так як питання ідентифікації та аналізу інформаційних ризиків є досить актуальним і однією з обов'язкових умов для успішного реагування на ризики є визначення їх пріоритетності в проєкті задля успішної реалізації проєктів, в тому числі і проєктів цифрової трансформації, та стратегічного управління підприємством [35, 36].

На етапі ідентифікації ризиків відбувається виявлення ділянок бізнес-процесів підприємства найбільш схильних до інформаційних ризиків, визначення факторів ризику та несприятливих внутрішнього та зовнішнього середовищ відповідно до об'єкту ризику підприємства, то б то це процес виявлення, розпізнавання та реєстрації ризиків (основні складові ідентифікації ризиків).

Ідентифікація інформаційних ризиків на кожному етапі проєкту цифрової трансформації дозволяє проаналізувати ризики ще на первинних етапах техніко-економічного обґрунтування проєкту. Крім того, ризик, який не був ідентифікований, не може в подальшому піддатися аналізу, а ризик, який був ідентифікований досить поверхнево, може призвести до похибок в при проведенні оцінювання ризиків.

Причинно-наслідкові зв'язки між основними складовими ідентифікації ризиків розглядають за двома напрямками:

- ідентифікація ризику через аналіз причин виникнення ризикових подій з подальшим визначенням їх наслідків (що може трапитися та до чого це призведе);
- через наслідки, які вже відбувались чи ще можуть відбутися у майбутньому з визначенням причини цих подій (яких наслідків слід уникати та до яких прагнути, які події ці наслідки можуть викликати) рис. 2.6 [37, 38].



**Рис. 2.6. Причинно-наслідкові зв'язки між основними складовими ризиків [37]**

Для проведення ідентифікації інформаційних ризиків застосовують наступні інструменти:

- методи анкетування та опитування;
- експертні оцінки;
- бенчмаркінг;
- аналіз статистичних даних;
- аналіз характеру, наслідків та критичності відмов (FMEA - Failure Mode Effect Analysis);
- аналіз експлуатаційної безпеки та критичні контрольні точки (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points);
- метод мозкового штурму;
- ранжирування та фільтрація ризиків;
- системний аналіз;

- аналіз дерева помилок;
- аналіз сценаріїв;
- методи системного проєктування тощо [4, 39, 40].

Нижче наведена характеристика деяких методів. Експертна оцінка ризиків відносно проста для проведення процедури прогнозування, але суб'єктивність думок експертів та обмеженість їхніх суджень можуть стати на заваді оперативному прийняттю управлінських рішень. Але не дивлячись на цей мінус, методи експертних оцінок отримали визнання та широке коло застосування.

Для проведення аналізу ризиків можна використовувати статистичну методологію, але і вона має як свої переваги (є значний обсяг аналітично-статистичної інформації з необхідних елементів аналізованої системи за певний період часу) так і недоліки (інформація про даний ризик може бути відсутня в базі даних) [41, 42, 43].

Мозковий штурм є досить швидким та сприяє взаємодії членів команди, але можливий відхід від реальних ризиків, чи домінування думки одного члена команди [44].

Метод аналізу характеру, наслідків та критичності відмов має широке застосування для режимів відмови, пов'язаних з технічними та програмними засобами та процедурами, але їх можна використовувати для ідентифікації тільки окремих режимів відмови, а не їх комбінацій [4, 37].

Логічним ходом при ідентифікації інформаційних ризиків є застосування декількох методів, які враховують не тільки особливості та специфікацію ризиків, а ще й своєрідність самих проєктів цифрової трансформації. Результатом ідентифікації інформаційних ризиків є реєстр ризиків [45]. Виділяють наступні етапи аналізу інформаційних ризиків таблиця 2.1 [46, 47].

Для більшої наочності класифікації ризиків запропоновано застосувати діаграму Ісікави (рис. 2.7) [32, 48, 49].

Таблиця 2.1.

## Етапи аналізу інформаційних ризиків

№	Етап	Складові етапу
1	Ідентифікація	інформаційні ресурси (активи) організації, як об'єкт ризику
		можливі загрози (комбінації загроз) активу та ідентифікація можливих небезпек, які загрожують
2	Оцінка частоти виникнення загрози можливих втрат від настання ризикової ситуації	експертна оцінка рівня загроз за набором показників, які характеризують можливість доступу порушника відповідного класу до інформаційних ресурсів
		очікуване реагування засобів контролю впродовж відведеного часового інтервалу
		вразливість, як результат впливу факторів можливого рівня сили загрози та реагування засобів контролю на загрозу
		частота виникнення загрози, як можлива частота реалізації чинників ризику (агентів загрози) в межах певного часового інтервалу
		частота виникнення подій втрат – можлива частота протягом визначеного часового інтервалу, з якою агент загрози завдає шкоди активу, розглядається як результат впливу факторів частоти виникнення загрози та вразливості
3	Оцінка величини можливих втрат від настання ризикової ситуації	визначення можливої дії кожного з агентів загрози інформаційному активу
		оцінювання величини кожної з можливих форм втрат, що пов'язані з дією певного агента загрози
		оцінювання величини всіх можливих форм втрат
4	Результат аналізу та контрзаходи	оцінювання загального рівня інформаційних ризиків у корпоративній системі; план реагування на ризики із зазначенням пріоритетів рішень по ризикам
5	Моніторинг та контроль	контроль поточного стану захищеності інформаційних систем та планування заходів із захисту
		моніторинг дій та результатів проведення заходів, спрямованих на підвищення ефективності захисту інформації

Для проведення цілісного аналізу інформаційних ризиків необхідно створити класифікаційну базу ризиків, яка формується за окремими критеріями внесення інформаційних ризиків до відповідних груп.



**Рис. 2.7. Діаграма Ієрархії класифікації груп інформаційних ризиків**  
[розроблено автором]

У табл.2.2 представлений опис найбільш поширених інформаційних ризиків в ПЦТБ [32, 50].

*Таблиця 2.2.*

### Інформаційні ризики в проєктах цифрової трансформації бізнесу

№ п/п	Найменування інформаційного ризику	Опис інформаційного ризику
1	Внесення змін до проєкту	Багаторазове внесення змін до проєктної документації, у випадку якщо цей фактор відсутній в проєкті
2	Проблеми, що пов'язані із штучним інтелектом	При неправильному чи некоректному використанні новітніх технологій призводять до загрози системних збоїв
3	Вихід з ладу (неробочий стан) технічних засобів	Перевантаження мережі внаслідок аварійних ситуацій, стихійних лих

4	Помилки в моделях, алгоритмах обробки інформації, програмах	Неефективність системи при управлінні змінами та конфігураціями
5	Недоступність послуги	Відсутність підтримки користувача від ІТ-провайдера
6	Втрата ПЗ, інформаційних БД	Несанкціонований доступ, нездатність системи ІТ-аудиту виявляти проблеми в системі безпеки
7	Порушення авторських прав	
8	Порушення конфіденційності	
9	Неповнота інформації	Автоматизація помилкових рішень через неякісні дані (не відповідають дійсності)
10	Недостовірність інформації	
11	Знищення інформації	Несанкціонований доступ
		Втрата ІТ-ресурсів
		Низька комп'ютерна грамотність користувача
12	Розповсюдження фейк-ньюс	Розповсюдження дезінформації, що порушує честь та гідність особи, ділову репутацію організації
13	Інновації	Рішення про впровадження інновації в ІТ-рішення приймається до моменту формулювання базових вимог
14	Форс-мажор	Невиконання договорів контрагентами в обставинах непереборної сили (блокади, загальні мобілізації, війни, диверсії, інше)

Отже, ризики описані та ідентифіковані. Наступний етап, який передуює етапу розробки засобів та інструментарію щодо зниження інформаційних ризиків, аналіз ризиків. Аналіз інформаційних ризиків проєктів є нічим іншим, як процесом комплексної оцінки захищеності проєктів за кількісними та якісними показниками. Якісний аналіз ризиків має на меті визначити сфери та види ризиків, а також виділення чинників, які впливають на рівень обґрунтування різних можливих контрзаходів. Кількісний аналіз дає можливість чисельно визначити розміри інформаційних ризиків та проєкту в цілому [51, 52, 53].

Таблиця 2.3.

**Якісний аналіз груп інформаційних ризиків організації**

№ п/п	Найменування груп ризиків	Імовірність виникнення	Втрати організації
1.	Ризики за механізмом виникнення	висока	інформація, результати діяльності
2.	Ризики за характером виникнення	висока	інформація, результати діяльності
3.	Ризики за видами виникнення	середня	інформація, результати діяльності
4.	Ризики за джерелом виникнення	середня	інформація, результати діяльності
5.	Ризики за характером події	висока	інформація, результати діяльності
6.	Ризики за результатом	висока	інформація, результати діяльності
7.	Форс-мажорні ризики	середня	інформація, результати діяльності

Приклад наведений в таблицях 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, які містять інформацію на основі даних рисунку 2.7 та табличних даних 2.2.

Для проведення аналізу інформаційних ризиків був використаний метод експертної оцінки, з урахуванням результатів ідентифікації ризиків, що дозволяє визначити об'єкти ризику, які є найбільш схильними до настання ризикових подій.

Оцінка важливості ризиків (вага ризиків), тобто пріоритетності для обробки, здійснюється за допомогою матриці імовірності та впливу настання ризикових подій, таблиця 2.4 [32] та 2.8 [45].

Таблиця 2.4.

**Кількісний аналіз груп інформаційних ризиків організації**

№ п/п	Найменування групи ризиків	Усереднена імовірність виникнення ризиків (0 ÷ 1)	Усереднений вплив на інформаційні активи від настання ризиків (0 ÷ 1)
1.	Ризики за механізмом виникнення	0.8	0.9
2.	Ризики за характером виникнення	0.7	0.7
3.	Ризики за видами виникнення	0.5	0.6
4.	Ризики за джерелом виникнення	0.5	0.6
5.	Ризики за характером події	0.8	0.8
6.	Ризики за результатом	0.6	0.9
7.	Форс-мажорні ризики	0.2	0.8

Таблиця 2.5.

**Матриця імовірності та впливу настання ризикових подій для організації**

Імовірність виникнення (0 ÷ 1)	Вплив на діяльність організації (0 ÷ 1)				
	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
0.8 ÷ 1.0		7		5	1
0.6 ÷ 0.8				2	6
0.4 ÷ 0.6			3, 4		
0.2 ÷ 0.4					
0.0 ÷ 0.2					

□ – зона помірних ризиків;

■ – зона високих ризиків;

□ – зона низьких ризиків.

Таблиця 2.6.

**Якісний аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової  
трансформації бізнесу**

№ п/п	Найменування інформаційного ризиків	Імовірність виникнення	Вплив на проєкт
1.	Внесення змін до проєкту	середня	інформація, час, вартість, якість
2.	Проблеми, що пов'язані із штучним інтелектом	середня	інформація, час, вартість, якість
3.	Вихід з ладу (неробочий стан) технічних засобів	висока	інформація, час, вартість, якість
4.	Помилки в моделях, алгоритмах обробки інформації, програмах	висока	інформація, час, вартість, якість
5.	Недоступність послуги	середня	інформація, час, вартість, якість
6.	Втрата ПЗ, інформаційних БД	висока	інформація, час, вартість, якість
7.	Порушення авторських прав	середня	інформація
8.	Порушення конфіденційності	висока	інформація
9.	Неповнота інформації	висока	інформація, час, вартість, якість
10.	Недостовірність інформації	висока	інформація, час, вартість, якість
11.	Знищення інформації	висока	інформація, час, вартість, якість
12.	Розповсюдження фейк-ньос	середня	інформація, час, вартість, якість
13.	Інновації	висока	інформація
14.	Невиконання договорів контрагентами в обставинах непереборної сили	середня	інформація, час, вартість, якість

Таблиця 2.7.

**Кількісний аналіз інформаційних ризиків в проєктах цифрової  
трансформації бізнесу**

№ п/п	Найменування інформаційного ризику	Імовірність виникнення (0 ÷ 1)	Вплив на реалізацію проєкту (0 ÷ 1)
1	Внесення змін до проєкту	0.4	0.5
2	Проблеми, що пов'язані із штучним інтелектом	0.4	0.7
3	Вихід з ладу (неробочий стан) технічних засобів	0.8	0.8
4	Помилки в моделях, алгоритмах обробки інформації, програмах	0.7	0.9
5	Недоступність послуги	0.5	0.5
6	Втрата ПЗ, інформаційних БД	0.7	0.9
7	Порушення авторських прав	0.4	0.5
8	Порушення конфіденційності	0.8	0.9
9	Неповнота інформації	0.7	0.9
10	Недостовірність інформації	0.7	0.9
11	Знищення інформації	0.8	0.8
12	Розповсюдження фейк-ньос	0.5	0.5
13	Інновації	0.7	0.7
14	Невиконання договорів контрагентами в обставинах непереборної сили	0.3	0.7

Таблиця 2.8.

**Матриця імовірності та впливу інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

Імовірність виникнення (0 ÷ 1)	Вплив на реалізацію проєкту (0 ÷ 1)				
	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
0.8 ÷ 1.0		14			3, 8
0.6 ÷ 0.8				9, 10, 13	4, 6, 11
0.4 ÷ 0.6			5, 12		
0.2 ÷ 0.4			1, 7	2	
0.0 ÷ 0.2					

□ – зона помірних ризиків;

■ – зона високих ризиків;

□ – зона низьких ризиків.

У відповідності до таблиці 2.8, можна сформулювати висновки про типи інформаційних ризиків:

високі ризики – 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13;

помірні ризики – 1, 2, 5, 7, 12, 14.

Таким чином, високими інформаційними ризиками є ризики, які пов'язані із вразливістю саме інформації. До групи помірних ризиків відносяться ризики більш механічних (інженерних) помилок, похибок. Серед досліджуваних інформаційних ризиків, до низьких не було віднесено жодного ризику. Це свідчить про важливість та необхідність застосування інформаційної захищеності проєктів цифрової трансформації, кінцевим продуктом яких є інформація.

Необхідно при аналізі інформаційних ризиків звернути увагу на ризики, які може нести оточення організації, так як вони є потенційною загрозою для успішності реалізації проєктної діяльності.

В табл. 2.9 наведений перелік найбільш поширених інформаційних ризиків оточення організації. Дані інформаційні ризики не є результатом безпосередньої

діяльності організації, але їх вплив чимало несе загроз, спричиняючи інформаційні та фінансові втрати.

Таблиця 2.9.

**Інформаційні ризики оточення організації**

№ п/п	Найменування інформаційного ризику	Опис інформаційного ризику	Вплив на діяльність організації	Імовірність виникнення
1	Кіберзагрози	Шкідливі програми створені для поширення вірусів з метою несанкціонованого проникнення в комп'ютерну мережу (троянські програми, шпигунське програмне забезпечення, віруси)	інформація, результати діяльності	висока
		DDoS-атаки уражають мережі, що унеможлиблює доступ до неї користувачам	інформація, результати діяльності	висока
		Фішинг надсилання шахрайських електронних листів з метою несанкціонованого проникнення в комп'ютерну мережу	інформація, результати діяльності	висока
		Бот-мережі вражають комп'ютери через спливаючими повідомлення, спами	інформація, результати діяльності	висока
2	Форс-мажорні	Втрата інформацій внаслідок виходу з ладу технічного забезпечення через виникнення пожежі, землетрусу та інших стихійних лих, військових конфліктів	інформація, результати діяльності	середня

Надійність аналізу залежить від повноти та якості інформації про ризики, які підлягають докладному дослідженню. Ринок ІТ пропонує застосування спеціальних програмних продуктів в задачах моделювання загроз та оцінки ризиків, наприклад, OWASP Threat Dragon; CAIRIS; Mozilla Seaspon, Microsoft

Threat Modeling Tool; RiskWatch; vsRis та інші. Ці програми спрощують процеси аналізу інформаційних ризиків, економлячи час та зменшуючи витрати.

Аналізуючи роботи [54, 55, 56], можна відмітити те, що чим більше уваги приділяється методології управління ризиками та чим більше її методи та інструментарій співвідноситься із планами цифрової трансформації, тим вище імовірність досягнення мети організації, яка сформована на цифрових ініціативах. Виділяють певні характеристики діяльності, у тому числі і з управління ризиками, які допомагають в прийнятті обґрунтованих рішень, що в свою чергу збільшують шанси на успіх в цифровізації:

- повна залученість співробітників в план цифрової трансформації організації;
- постійне підвищення кваліфікації спеціалістів задля відповідності темпам розвитку організації;
- визначення професійних компетенцій для роботи з новітніми технологіями;
- активна взаємодія з керівниками відділів (проектів), що приймають рішення з основних питань цифровізації;
- повна комунікація та синхронізація з метою створення єдиної думки щодо імовірності виникнення ризику та протидії йому.

За результатами ідентифікації та оцінки інформаційних ризиків приймають рішення щодо можливості уникнення або зниження рівня наслідків інформаційних ризиків. Реагування на настання ризикових подій базується на розробці методів та технологій зниження негативного впливу ризиків. Тому, готують кілька варіантів стратегій (сценаріїв) реагування, головна мета яких спрямована в першу чергу на виключення умов виникнення ризиків [32].

Таким чином, в процесі ідентифікації ризиків необхідно визначити імовірні зони інформаційних ризиків та оцінити ступінь впливу цих ризиків. Слід зазначити, що проблематика оцінки та управління значної частини інформаційних ризиків доволі досліджена та описана в спеціальній літературі, а стрімкий розвиток інструментарію захисту інформації дозволив зменшити кількість безпек технічного характеру. Але кількість ризикових подій, причиною яких є

інформаційна складова, все ще залишається великою, тому поряд з технічним захистом, організаційним аспектам та кадровим забезпеченням, ризик-менеджменту має приділятися першочергова увага: систематичне виявлення та оцінка ризиків – дозволить гарантувати досягнення поставлених проєктних результатів.

### **2.3 Концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

На даний час спостерігається активне впровадження проєктів цифрової трансформації в практику. Міжнародні корпорації з метою збереження конкурентоспроможності та лідируючих позицій реалізують проєкти цифрової трансформації бізнес-процесів та бізнес-моделей.

Цифрова трансформація несе в собі і переваги, які актуальні для будь-якого виду бізнесу, і ризики, які виникають внаслідок невизначеності та порушення базових характеристик безпеки інформації.



**Рис. 2.8. Влив інформаційних ризиків на систему організації [розроблено автором]**

Залежність від інформаційних технологій робить організації більш вразливими по відношенню до інформаційних ризиків, тому захищеність інформації найважливіших момент на всіх рівнях: проєкт, організація, оточення організації (рис.2.8) [57].

Інформаційна система організації є відкритою системою, яка утворюється за рахунок інформаційних складових (співробітники, інформаційні ресурси, комп'ютерні системи різних класів), що забезпечують отримання, обробку, зберігання та передачу необхідної інформації.

Зовнішнє інформаційне середовище утворюють об'єкти, суб'єкти, процеси, що впливають на інформаційну інфраструктуру організації та на інформаційні потоки власне, самого зовнішнього оточення, яке в свою чергу здійснює вплив на технологічне, правове, інформаційне забезпечення бізнес-процесів.

Методологія управління ризиками допомагає організаціям домогтися успіхів при впровадженні процесів цифрової трансформації [32].

Відповідно до методології [56], інформаційні ризики ідентифікують, проводять якісний та кількісний аналіз, розробляють заходи реагування на них. Однак, бази даних інформаційних ризиків постійно поповнюються новими специфічними ризиками, що ускладнює «боротьбу» з ними та їх наслідками.

На теперішній час, запропоновані концепції управління інформаційними ризиками, в яких з різних позицій розглядалися складові безпеки інформації організації, але вони не надають можливості системно та одночасно проаналізувати інформаційні ризики в межах системи організації.

Автори дослідження [58] запропонували ковергентний підхід до побудови гібридних методологій управління проєктами при прийнятті рішень на основі різних платформ. Гібридизація методологій дозволила реалізувати складні проєкти будівництва та проєкти створення інформаційно-комунікативних систем точно у визначені терміни з обумовленим бюджетом.

У роботі [59] автор визначає інтегровану систему управління ризиками, як доцільне об'єднання матеріальних, інтелектуальних, інформаційних та інших ресурсів організації для виявлення, оцінки та прогнозування ризиків, що

впливають на досягнення стратегічних і операційних цілей організації. На думку автора ключові особливості інтегрованої системи управління ризиками можна представити наступним чином:

- управління ризиками повинно здійснюватися на всіх рівнях та у всіх бізнес-процесах;
- управління ризиками є головною задачею та відповідальністю кожного співробітника.

У роботі [60] автор аналізує процеси управління ризиками різних методологій управління ризиками, проводить конвергенцію (поєднання елементи методологій) та дивергенцію (розбіжність) процесів управління ризиками. І, як результат, дослідження доводить доцільність інтеграції процесів на прикладі моделі інтегрованого управління ризиками «КВІТКА» для проєктів малих та середніх суб'єктів господарювання агропромислового комплексу.

Як правило, сучасні методи аналізу інформаційних ризиків застосовують до окремих проблем та ризикових ситуацій, не приділяючи належної уваги до використання методів м'яких обчислень, таких як інтервальний метод, нейронні мережі, нечіткі множини та нечітка логіка, для вирішення проблем аналізу та синтезу систем управління інформаційними ризиками [61].

У роботах [57, 62] запропоновано концептуальний підхід до управління інформаційними ризиками в ПЦТБ, особливістю якого є виділення загальної зони перекриття, що містить загальні інформаційні ризики та для боротьби з якими планується використати єдині методи управління ризиками.

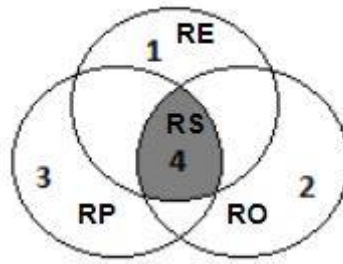
Застосовуючи метод кіл Ейлера (рис. 2.9), представимо, що кола – це зони впливу інформаційних ризиків: зовнішнього оточення (1,  $RE$ ), організації (2,  $RO$ ) та проєкту (3,  $RP$ ) [57].

Кожне коло містить свою множину інформаційних ризиків  $r$  [57, 58]:

$$RE = \{re_1, re_2, K, re_k\}, \quad (2.1a)$$

$$RO = \{ro_1, ro_2, K, ro_n\}, \quad (2.1б)$$

$$RP = \{rp_1, rp_2, K, rp_i\}, \quad (2.1в)$$



**Рис. 2.9. Інформаційні ризики системи організації в процесі реалізації проєкту цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

Кожне коло містить свою множину інформаційних ризиків  $r$  [57, 58]:

$$RE = \{re_1, re_2, \dots, re_k\} \quad (2.1a)$$

$$RO = \{ro_1, ro_2, \dots, ro_n\}, \quad (2.1б)$$

$$RP = \{rp_1, rp_2, \dots, rp_m\}, \quad (2.1в)$$

де  $RE$  – інформаційні ризики оточення,  $k$  – загальна їх кількість;

$RO$  – інформаційні ризики організації,  $n$  – загальна їх кількість;

$RP$  – інформаційні ризики проєкту,  $m$  – загальна їх кількість.

Враховуючи, що ризик можна характеризувати, як потенційно можливу подію та наслідки [12], то кожен одиницю ризику з множини інформаційних ризиків, що впливають на складові системи організації: «оточення  $RE$  (2.2a) → організація  $RO$  (2.2б) → проєкт  $RP$  (2.2в)», розраховують наступним чином:

$$re_i = P_i \cdot S_i, i = 1, k, \quad (2.2a)$$

$$ro_j = P_j \cdot S_j, j = 1, n, \quad (2.2б)$$

$$rp_y = P_y \cdot S_y, y = 1, m, \quad (2.2в)$$

де  $P_i$  – імовірність виникнення інформаційного ризику в оточенні організації,

$S_i$  – втрати від настання інформаційного ризику в оточенні організації, фінансовий еквівалент,

$P_j$  – імовірність виникнення інформаційного ризику організації,

$S_j$  – втрати від настання інформаційного ризику організації, фінансовий еквівалент,

$P_y$  – імовірність виникнення інформаційного ризику проєкту,

$S_y$  – втрати від настання інформаційного ризику проєкту, фінансовий еквівалент.

Окремо виділена область перетину (4,  $RS$ ) із загальними інформаційними ризиками системи організації, управління якими є подальшим напрямом дослідження.

Розвиваючи, в даному напрямку, пошук вирішення проблеми ефективності управління інформаційними ризиками, пропонується управління інформаційними ризиками із застосуванням різних методологій:

- реінжиніринг бізнес-процесів,
- SCRUM,
- ризик-менеджмент.

Методологія цілком може визначити розмах і глибину заходів, які вживаються щодо контролю ризиків [63]. Кожна методологія має свої переваги та свій власний інструментарій в управлінні ризиками [63], але є і загальні елементи в управлінні ризиками, на чому і будується дане дослідження.

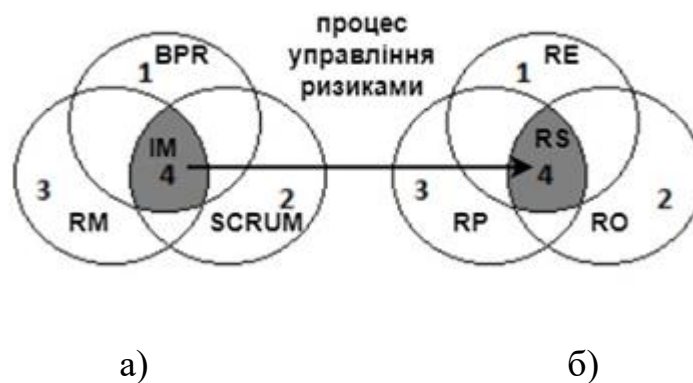
Реінжиніринг бізнес-процесів (РБП) надає можливості [64, 65]:

- реструктуризації та адаптивності організаційно-економічної, інформаційної систем підприємства;
- усунення тих неефективних процесів, які втратили свою актуальність та цінність.

Як правило, виділяють чотири види найбільш поширеного реінжинірингу, серед яких: ризик-інжиніринг – інструмент реалізації концептуальних положень ризик-менеджменту в системі управління розвитком. РБП, як інструмент управління, спрямований на здійснення оптимізації бізнес-процесів, що сприяє мінімізації витрат, підвищенню якості, успішності та ефективної діяльності організації вцілому [64, 65].

Гнучка методологія управління проєктами SCRUM дозволяє проводити необхідні корегування в ході реалізації проєкту, використовує ітеративний, поступовий підхід для ефективності прогнозування та управління ризиків [66].

Система управління ризиками – ризик-менеджмент (PM) – сукупність методів, стратегій управління ризиками, спрямованих на досягнення основних бізнес-цілей. PM дозволяє ідентифікувати ризики та джерела їх виникнення, проводити аналіз та оцінку ризиків з подальшою мінімізацією їх негативного впливу [4, 6].



**Рис. 2.10. Концептуальна модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

Враховуючи все вище наведене, на рис.2.10 пропонується концептуальна модель процесу управління інформаційними ризиками в ПЦТБ [62, 67].

Як видно з рис.2.10, для управління інформаційними ризиками, які виникають в бізнес-середовищі, застосовують кілька методологій (рис.2.10 а), що виконують свої задачі. Наприклад, реінжиніринг БП (BPR) спрямований на оптимізацію БП [65]; управління проєктами (SCRUM) гнучка формалізована методологія роботи з проєктами [66]; ризик-менеджмент (RM) орієнтований на попередження (зниження) втрат від настання ризику [4, 6]. На перетині цих трьох методологій формується методологія (IM), що поєднує відповідний інструментарій та процеси від кожної задіяної методології, та завданням якої є ефективно управління інформаційними ризиками [62].

В даній концептуальній моделі відкривається перспектива здійснення системного та одночасного аналізу інформаційних ризиків, які є загальними для

системи організації «оточення  $RE \rightarrow$  організація  $RO \rightarrow$  проєкт  $RP$ », що ілюструється на рис.2.10 б.

Як було зазначено вище, утворену область  $(RS)$  із загальними інформаційними ризиками системи організації, можна представити наступним чином [62]:

$$RS = RE \cap RO \cap RP. \quad (2.3)$$

Тоді, інформаційні ризики, які є загальними для даної системи організації, складають певну множину ризиків:

$$RS = \{rs_1, rs_2, \dots, rs_b\}, \quad (2.4)$$

кожен з яких розраховується як:

$$rs_x = P_x \cdot S_x, x = 1, b. \quad (2.5)$$

В множину  $RS$  попадають ризики, які є загальними для трьох множин – множини ризиків оточення (зовнішніх), ризиків організації (внутрішніх) і ризиків проєктів організації.

Для даної області загальних інформаційних ризиків системи організації буде застосований спільний метод управління ризиками, що призведе до мінімізації ризикових ситуацій ( $R$ ), економії часу ( $T$ ) та витрат в процесі реалізації проєктів ( $V$ ), забезпечуючи ефективність управління організацією в цілому:

$$R \rightarrow \min, T \rightarrow \min, V \rightarrow \min \quad (2.6)$$

Математична реалізація даної моделі є наступним етапом дослідження, що продемонстровано в п. 2.4 даної роботи.

## **2.4 Математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

Процес управління інформаційними ризиками стає невід’ємною складовою бізнес-діяльності. У відповідності до загальноприйнятих методологій, управління ризиками є ваговою частиною ефективного управління організацією. Але реалії сьогодення демонструють, що з активним впровадженням проєктів цифрової трансформації, управління інформаційними ризиками в такій якості починає втрачати свою цінність. Ризики «оновлюються», виникаючи на всіх етапах бізнес-процесів організації.

Створюється необхідність для розробки нових підходів управління інформаційними ризиками в бізнесі, які б відповідали сучасним вимогам.

Ключовим завданням управління інформаційними ризиками проєктів організацій є зменшення негативного впливу ризик-факторів на життєвий цикл як самого проєкту з урахуванням усіх обмежень, задля отримання бажаного результату, так і бізнес-процесів в компанії [68].

В ході оптимізації бізнес-процесів важливо адекватно оцінити специфіку впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси, потенційно можливий і поточний рівень ефективності їхнього застосування [69].

Методичні та практичні розробки, які стосуються управління проєктами цифрової трансформації на основі удосконалення бізнес-процесів, ще мало досліджені. Оптимізація бізнес-процесів може відбуватися за різними сценаріями та механізмами. Удосконаленню бізнес-процесів приділяється велика увага, як ефективному інструментарію діяльності організації чи підприємства, який сприяє зростанню продуктивності, зниженню витрат, поліпшенню якості продукту (послуги) у відповідності до вимог стейкхолдерів.

Процес оптимізації БП будемо розглядати як окремий проєкт, а операції БП – як роботи.

Відповідно до класичних принципів оптимізації, розробка математичної моделі БП, спрямована на створення станів бізнес-процесів, які на виході повинні

мати істотно кращі показники своєї результативності, ефективності та адаптивності [70].

Базова основа моделі побудована на традиційних принципах оптимізації та додатково враховує імовірність настання інформаційних ризиків.

Як правило, організація реалізує певну множину проєктів, пов'язаних з оптимізацією БП (2.7) :

$$Popt = \{Popt_1, Popt_2, ..., Popt_i, ..., Popt_n\}, i = \overline{1, n}, \quad (2.7)$$

де  $Popt$  – множина проєктів оптимізації БП;

$Popt_i$  –  $i$ -й проєкт з оптимізації БП;

$n$  – кількість проєктів оптимізації БП [71].

Кожний проєкт оптимізації БП розглянемо як сукупність показників його виконання (2.8):

$$Popt_i = \{T_i, C_i, R_i\}, i = \overline{1, n}, \quad (2.8)$$

де  $T_i$  – час реалізації  $i$ -го проєкту оптимізації БП, дн.;

$C_i$  – вартість  $i$ -го проєкту оптимізації БП, грн.;

$R_i$  – інформаційні ризики, виникнення яких імовірно в процесі реалізації  $i$ -го проєкту оптимізації БП [70].

Дана математична модель передбачає резервування часу, якщо виникне необхідність використати додатковий час на розробку та впровадження заходів, спрямованих на протидію ризикам. Даний підхід дозволяє уникнути відхилень від графіку виконання проєкту:

$$T_i = \sum_{j=1}^{m_i} T_j^{(i)} + T_{res}^{(i)}, i = \overline{1, n}, \quad (2.9)$$

де  $T_i$  – загальний запланований час реалізації  $i$ -го проєкту оптимізації БП, роб.дн.

$$(0 \leq T_i \leq T_{\text{обмеж}});$$

$m_i$  – загальна кількість робіт  $i$ -го проєкту оптимізації БП;

$T_{res}^{(i)}$  – резервний час на реалізацію  $i$ -го проєкту оптимізації БП, роб.дн.

$$T_j^{(i)} = t_{ij}^f - t_{ij}^s, \quad (2.10)$$

де  $t_j^s$  – час початку  $j$ -ї роботи  $i$ -го проєкту оптимізації БП, дн.;

$t_j^f$  – час завершення  $j$ -ї роботи  $i$ -го проєкту оптимізації БП, дн.

Токож, дана модель дозволяє закласти і резерв коштів на виконання проєкту у відповідності до графіку:

$$C_i = \sum_{j=1}^{m_i} C_j^{(i)} + C_{res}^{(i)}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.11)$$

де  $C_i$  – загальна вартість  $i$ -го проєкту оптимізації БП, грн. ( $0 \leq C_i \leq C_{\text{обмеж}}$ );

$C_{res}^{(i)}$  – резерв на ризики  $i$ -го проєкту оптимізації БП, грн [71].

Управління інформаційними ризиками є основним завданням дослідження, тому, врахування даних ризиків у математичній моделі – найважливіший акцент. Представимо, що загальний інформаційний ризик, який виникає в процесі реалізації  $i$ -го проєкту оптимізації, розраховується як:

$$R_i = \sum_{j=1}^m R_j, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2.12)$$

$$R_i = \sum_{j=1}^{m_i} R_j^{(i)}$$

де  $R_i$  – загальний інформаційний ризик  $i$ -го проєкту оптимізації БП ( $0 \leq R_i \leq 1$ );

$R_j^{(i)}$  – загальний інформаційний ризик  $j$ -ї роботи  $i$ -го проєкту оптимізації БП:

$$R_j^{(i)} = \sum_{k=1}^{d_j^{(i)}} r_{ij}^{(k)}, \quad (2.13)$$

де  $r_{ij}^{(k)}$  – окремий інформаційний ризик  $j$ -ої задачі  $i$ -ого проєкту

$d_j^{(i)}$  – загальна кількість різних інформаційних ризиків  $j$ -ої задачі  $i$ -ого проєкту.

З інформаційним ризиком пов'язані наступні характеристики:

$$R = \{S, P\}, \quad (2.14a)$$

де  $S$  – величина втрат, грн;

$P$  – імовірність настання інформаційного ризику ( $0 \leq P \leq 1$ ).

$$R = \{F, P\}, \quad (2.14b)$$

де  $F$  – величина втрат, роб.дн.;

На основі формули (2.13), та з урахуванням виразів (2.14a), (2.14b) величина втрат (в грошах та в часі) від інформаційного ризику для  $j$ -ої роботи  $i$ -ого проєкту має вигляд:

$$VS_j^{(i)} = \sum_{k=1}^{d_j^{(i)}} S_{ij}^{(k)} \cdot P_{ij}^{(k)}, \text{ або} \quad (2.15a)$$

$$VF_j^{(i)} = \sum_{k=1}^{d_j^{(i)}} F_{ij}^{(k)} \cdot P_{ij}^{(k)}. \quad (2.15b)$$

Отже, плануючі параметри проєкту, керівник проєкту закладає резерви часу та коштів в календарний графік та бюджет проєкту, використовуючи метод резервування як метод боротьби з інформаційними ризиками [71]:

$$(2.16)$$

$$T_{res}^{(i)} = \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{d_j^{(i)}} F_{ij}^{(k)} \cdot P_{ij}^{(k)}$$

$$C_{res}^{(i)} = \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{d_j^{(i)}} S_{ij}^{(k)} \cdot P_{ij}^{(k)}, \quad (2.17)$$

Підводячи підсумок, можна сказати, що розроблена математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу надає можливість підвищити ефективність проєктів оптимізації БП за обраними критеріями дослідження (час реалізації, вартість, вплив інформаційних ризиків) та обрати той варіант, який задовольнить всіх стейкхолдерів з урахуванням обмежень.

За словами автора [70] робота над БП не може мати обмеженого в часі характеру, цей вид роботи назавжди, це спосіб життя, стиль діяльності організації та її керівництва.

## 2.5. Висновки до другого розділу

Результати дослідження, проведені автором у другому розділі наукової роботи, можна зробити наступні висновки:

1. Проведений аналіз сучасних методологій управління проєктами, зокрема PMBoK, P2M, SCRUM; стандартів управління ризиками: серія ISO Guide 73:2009, ISO/IEC 31000:2009, ISO/IEC 31010:2009, ISO/AWI 31004, FERMA RMS, COSO ERM, та ін.; українські аналоги: ДСТУ ISO Guide 73:2013, ДСТУ ISO/IEC 31010:2013; стандартів управління інформаційними ризиками: ISO/IEC 27001:2013, ISO/IEC 27000:2018, ISO/IEC 27005:2018, ISO/IEC 17799:2005 (BS 7799–1:2000); основних принципів за якими відбувається оптимізація бізнес-процесів з метою подальшого застосування основних положень методологій та стандартів до управління інформаційними ризиками.

2. Методологічна база дисертаційного дослідження сприяла створенню архітектури наукового дослідження.

3. З використанням інструментарію методології управління проєктами, автором проведена оцінка інформаційних ризиків в ПЦТБ, зокрема були ідентифіковані та піддані повному аналізу найбільш характерні види інформаційних ризиків напряду, що досліджується.

4. Автором запропонована концептуальна модель управління інформаційними ризиками в ПЦТБ з урахуванням як ризиків самого проєкту, організації так, і ризиків зовнішнього середовища, що дозволяє управляти загальними інформаційними ризиками, які можуть виникнути в бізнес-середовищі організації, в процесі планування та впровадження проєктів цифрової трансформації.

5. Автором розроблена математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, що дозволяє ще на етапі оптимізації бізнес-процесів врахувати можливі інформаційні ризики, закласти резерви часу та коштів в планові показники проєкту та обрати той варіант оптимізованого бізнес-процесу, який відповідає вимогам стейкхолдерів.

6. Результати досліджень другого розділу опубліковані в роботах [19, 20, 32, 45, 57, 62, 67, 68, 71].

## Список використаних джерел до розділу 2

1. Юринець В. Є. Методологія наукових досліджень : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 178 с.
2. ISO Guide 73:2009(en) Risk management — Vocabulary URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en>.
3. Ризик-менеджмент — Принципи та настанови, 2009, 32 с. URL: <https://metrology.com.ua/ntd/skachat-iso-iec-ohsas/iso/iso-31000-2009/>.
4. IEC 31010:2019 Risk management — Risk assessment techniques URL: <https://www.iso.org/standard/72140.html>
5. ISO 73:2009 Risk management — Vocabulary URL: <https://www.iso.org/standard/44651.html>
6. ISO/AWI 31004 Risk management — Guidance for the implementation of ISO 31000. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:31004:ed-1:v1:en>
7. Risk management — Guidance for the implementation of ISO 31000 ISO/TR 31004:2013 URL: <https://www.iso.org/standard/56610.html>
8. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html>
9. Герасименко О.М. Національні стандарти з ризик-менеджменту: концептуальні аспекти. *Проблеми і перспективи економіки та управління*, 2018. № 2(14) С. 84-93.
10. Enterprise Risk Management URL: <https://www.coso.org/SitePages/Guidance-on-Enterprise-Risk-Management.aspx?web=1>
11. Risk management standard. URL: <https://www.ferma.eu/app/uploads/2011/11/a-risk-management-standard-english-version.pdf>
12. Словник термінів (ISO Guide 73:2009, IDT). Київ. Мінекономрозвитку України, 2014. 17 с.
13. Керування ризиком (ISO / IEC 31010:2009, IDT). Київ. Мінекономрозвитку України, 2015. 80 с.

- 14.A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition [Текст] / USA. PMI, 2017. 756 p.
- 15.ISO/IEC 17799:2005 Information technology — Security techniques — Code of practice for information security management URL:  
<https://www.iso.org/standard/39612.html>
- 16.ISO/IEC 27000:2018 Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and vocabulary URL:  
<https://www.iso.org/standard/73906.html>
- 17.ISO/IEC 27001:2013 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements URL:  
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:27001:ed-2:v1:en>
- 18.ISO/IEC 27005:2018 Information technology – Security techniques – Information security risk management. URL:  
<https://www.iso.org/standard/75281.html>
- 19.Данченко О.Б., Семко О.В., Мазуркевич А.Г. Методи оптимізації бізнес-процесів компанії в умовах діджиталізації. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2021: Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції* : [у 2т.]. // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса. : ІШІР, 2021. 212 с. С. 72-75. URL:  
<https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4600>
- 20.Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. № 44. С. 20 – 26. DOI:  
10.32347/2412-9933.2020.44.20-26. URL:  
<http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/228570>. ISSN2219-5300
- 21.Корзаченко О.В. Оптимізація бізнес-процесів українських підприємств: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія: економічні науки, 2013. Випуск 3. С.64-69. URL:  
<https://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/553/548>

- 22.Ткачук В.О., Обіход С.В., Зіміна Н.П. Цифровізація бізнес-процесів підприємства в умовах переходу в діджитал-середовище. *Економіка та управління підприємствами*, 2020. Випуск 47. С.116-122. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure47-22>
- 23.Мельник К. Г., Воржакова Ю. П. Діджиталізація управління бізнес-процесами. І Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи. Київ, 2020. С. 52-53. URL: <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201188>.
- 24.Козаченко А.В. Практичні підходи до поліпшення бізнес-процесів URL: <http://easy-code.com.ua/2010/11/praktichni-pidxodi-do-polipshennya-biznes-procesiv/>.
- 25.Павлова Г.В. Порівняльний аналіз методів удосконалення бізнес-процесів. *Сьома Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Обліково-аналітичне забезпечення інноваційної трансформації економіки України»*, 2013. Том 1. Одеса. С. 114-116.
- 26.Продіус О.І., Прокоф'єва В.К. Бенчмаркінг як інструмент удосконалення бізнес-процесів підприємства. *Економіка та управління підприємствами. Мукачівський державний університет. Серія: Економіка і суспільство*, 2018. Випуск 19. С.578-581.
- 27.Ольшанський О.В. Розробка концепції удосконалення управління бізнес-процесами підприємств торгівлі. *Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор»*, 2018. Випуск 6 (49). С.110-113.
- 28.Романінець Р.М., Білий С.Ю., Клещевнікова У.Ю. Сутність аутсорсингу в управлінні бізнес-процесами підприємства. *Торгівля і ринок України: Зб. наук. Праць*, 2009. Вип. 27.
29. Моделювання. Основні поняття. URL: [https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/293321/mod\\_resource/content/2/Тема%2016.pdf](https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/293321/mod_resource/content/2/Тема%2016.pdf)
- 30.Довгань Л. Є., Ведута Л. Л., Шкробот М. В. Сучасна концепція управління організаціями: навч. посібник для здобув. Ступ-ня маг-ра за ОП

«Менеджмент і бізнес-адміністрування». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 278 с. URL:

[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25274/1/SKUO\\_navch\\_posibn.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25274/1/SKUO_navch_posibn.pdf)

31. Павлова С.І. Проектно-орієнтовані організації як розвиток методів управління підприємством. *Вісник ЖДТУ. Серія: Економічні науки*, 2016. №4(78). С. 170 – 177.
32. Данченко О.Б., Ланських Є.В., Семко О.В. Інформаційні ризики цифрового формату. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Черкаси*, 2020. № 3. С. 58-66. DOI: 10.24025/2306-4412.3.2020.200792. URL: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/200792>. ISSN 2306-4412.2
33. Danchenko E.B., Elbaruni Jalal Eddin The problems of projects for the implementation of management of management information system. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2019: Тези доповідей 4 Міжнародної науково-практичної конференції* [у 2т.]. // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса.: Балан В.О., 2019.198с. – С.29-31.
34. Kravchenko O.V., Danchenko E.B., Marunych V.S., Bedrii D.I. Estimation of the Effect of External Information on Participants of Web-Communities by IT-Tools under Conditions of Behavioral Economy. *PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE*; 2019, № 1-1 (40). pp. 45-59. DOI:10.5281/zenodo.3239144.
35. Danchenko E.B., Maklev I.A. Project risk management with introduction of project office in organization. *International Workshop “Prediction and decision making under uncertainties (PDMU-2004). Abstracts. Ternopil, Ukraine, 2004*, p.12-14.
36. Seek Ali M.A., Teslenko P., Bedrii D., Kyiko S. Risk management of the construction project based on a value-oriented approach. *The scientific heritage. Budapest*, 2020. Vol. 1, № 52 (52). P. 35-39.
37. Федулова І.В. Ідентифікація ризиків як складова ризик-менеджменту. *Науковий журнал Інтелект XXI*, 2016. №4. С. 29-45.
38. Danchenko E.B., Shendryk V.V., Hrabina K.V. Opportunity Management overview in terms of the Risk Management in the software development industry

- standards. *Матеріали XV НПК «Управління проектами: стан та перспективи»*. Миколаїв: НУК, 2019. 108с.
39. Raz T., Michael E. Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 2001. Vol. 19. Issue 1. Pp. 9-17.  
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00036-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00036-8) URL:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786399000368>
40. Федулова І.В. Ідентифікація господарських ризиків. *Вісник КНТЕУ*, 2017. №4. С.89-103
41. Бедрій Д.І. Застосування статистичного методу оцінки ризиків наукових проектів : тези доп. X міжнародна конф. «Управління проектами у розвитку суспільства», 17-18 травня 2013 р. К.: КНУБА, 2013. С. 17-18
42. Bedrii D. Integrated anti-risk management of conflicts of a scientific project in a behavioral economics. *Scientific Journal of Astana IT University*. Astana, September 2020. Vol. 3. P. 4-14. DOI: 10.37943/AITU.2020.15.62.001
43. Bedrii D. Development of a model of integrated risk and conflict management of scientific project stakeholders under conditions of behavioral economy. *Technology audit and production reserves*. Kharkiv, 2020. Vol. 3, № 2(53). P. 9-14. DOI : 10.15587/2706-5448.2020.207086.
44. Ющенко Н.Л. Порівняння методів ідентифікації ризиків комплексних проектів з модернізації теплових джерел і теплових мереж. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*, 2020 р. № 6 (117). С. 36-42. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-6-5>
45. Semko I., Tkachenko V., Semko A., Kharuta V. Identification and Analysis of Information Risks in Digitalization Projects. *Project, Program, Portfolio Management. P3M*, 2020. Book 2. Pp.53-58. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4601>
46. Мельник Г. Модель оцінювання рівня інформаційних ризиків в корпоративних системах. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Економіка*, 2015. №6 (171). С. 48-54.
47. Jones J.A. An Introduction to FAIR. Trustees of Norwich University, 2005. p.67.

48. Mathur Neeti, Mathur Himanshu, Pandya Trapti. Risk Management in Information System of Organisation: A Conceptual Framework. *International Journal of Novel Research in Computer Science and Software Engineering*, 2015. Vol. 2. Issue 1. pp. 82-88 URL: <https://www.noveltyjournals.com/upload/paper/Risk%20Management%20in%20Information%20System%20of%20Organisation-192.pdf>
49. Taherdoost Hamed. A Review on Risk Management in Information Systems: Risk Policy, Control and Fraud Detection. *Electronics*, 2021. Vol. 10. Issue 24. <https://doi.org/10.3390/electronics10243065>
50. Денчик О.Р., Бедрій Д.І., Савченко С.О. Аналіз ризиків проєктів в агропромисловому комплексі. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси : ЧДТУ, 2017. № 1. С. 100-109.
51. Danchenko E.B., Elbaruni Jalal Eddin. A SYSTEMATIC APPROACH TO RISK MANAGEMENT OF PROJECTS. Управління проєктами у розвитку суспільства. *Тема: «Управління проєктами в умовах переходу до поведінкової економіки»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв*. Київ: КНУБА, 2020. 381 с., с.52-55
52. Бушуєв С.Д. Словник-довідник з питань управління проєктами. Українська асоціація управління проєктами. К.: Видавничий дім «Деловая Украина», 2001. 640с.
53. Архипов О., Скиба А. Інформаційні ризики: методи та способи дослідження, моделі ризиків і методи їх ідентифікації. *Захист інформації*, жовтень-грудень, 2013. Т. 15. № 4. с. 366-375.
54. Gary Stoneburner, Alice Goguen, and Alexis Feringa. Risk Management Guide for Information Technology Systems. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. National Institute of Standards and Technology Special Publication 800-30, 2002. 54 p. CODEN: NSPUE2. URL: <https://www.hhs.gov/sites/default/files/ocr/privacy/hipaa/administrative/securityrule/nist800-30.pdf>

55. Brigitte BOUQUOT, Guillaume POUPARD, CONTROLLING THE DIGITAL RISK THE TRUST ADVANTAGE. Association pour le Management des Risques et des Assurances de l'Entreprise. Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information. ISBN: 979-10-97351-02-1. URL: [https://www.ssi.gouv.fr/uploads/2019/11/anssi\\_amrae-guide-controlling\\_digital\\_risk-trust\\_advantage.pdf](https://www.ssi.gouv.fr/uploads/2019/11/anssi_amrae-guide-controlling_digital_risk-trust_advantage.pdf)
56. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide), BISAC: Business & Economics / Project Management, 6 th. edition, Newtown Square, PA, USA: Project Management Institute, pp. 395-458, 2017. 756 p.
57. Семко О.В., Данченко О.Б., Хішам Сафар. Концепція управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: "Управління проєктами в умовах пандемії COVID-19": тези доповідей XVIII Міжнародної конференції* (м. Київ, 15 травня 2021 р.) / відпов. за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2021. С. 265-268. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/58522/1/Тези2021.pdf>
58. Бушуєв С.Д., Бушуєв Д.А., Неівестний С.І. Конвергенція і гібридизація методологій управління проєктами. *Scientific Journal of Astana IT University*. Vol. 2, 2020. С.86-101. DOI: 10.37943/AITU.2020.22.12.008.
59. Дука А.Р. Парадигма інтегрованого управління ризиками. *Науковий вісник Полісся*, 2017. Том 2. № 4(12). С.131–136. URL: <http://nvp.stu.cn.ua/article/view/126225>
60. Денчик О.Р. Модель інтегрованого управління ризиками проєктів агропромислового комплексу. *Управління розвитком складних систем*, 2019. Вип. 37. С. 18-24. DOI: 10.6084/m9.figshare.9783158.
61. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів : монографія / Є. І. Кучеренко, В. Є. Кучеренко, І. С. Глушенкова, І. С. Творошенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. Х. : ХНАМГ : ХНУРЕ, 2012. – 276 с. ISBN 978-966-695-281-6.

62. Данченко О.Б., Семко О.В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. № 1 (7). С.27-34. DOI: 10.20998/2413-3000.2023.7.4. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/289194>
63. Данченко О.Б. Огляд сучасних методологій управління ризиками в проєктах. *Управління проєктами та розвиток виробництва : Зб. наук. пр.* Луганськ : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2014. №1 (49). С. 16 – 25.
64. Костіна О.М. Реінжиніринг бізнес-процесів як інструмент антикризового управління підприємством. *Бізнес та інтелектуальний капітал. Інтелект XXI*, 2018. № 3. С.158-164
65. Bhaskar H. Business process reengineering: a process based management tool. *Serbian Journal of Management*, 2018. 13(1). Pp. 63–87. DOI: <https://doi.org/10.5937/sjm13-13188>. URL: <https://aseestant.ceon.rs/index.php/sjm/article/view/13188>
66. Schwaber K., Sutherland J. The Scrum Guide. 2020. URL: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
67. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Концепція інтегрованого управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнесу. *Управління проєктами: стан та перспективи. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2021. 128 с.- С.23-25. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4596>
68. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2(6). С. 25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>.

- 69.Лазебник Л.Л. Діджиталізація економічних відносин як фактор удосконалення бізнес-процесів підприємства. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*, 2018. Вип. 2. С.69-74.
- 70.Данченко О.Б. Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів. К.: Університет економіки та права «КРОК», 2017. 238 с.
- 71.Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І., Заяц О.В. Математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів. *Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану»*, Коблево, 13-16 вересня 2022 р. Праці – Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 57-59. URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2022.pdf>
- 72.Кузьмініх В.О., Хаустов Д.В., Коростельова Є.Ю. Аналіз ризиків у корпоративній системі управління проєктами. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*, 2010, Т. 12, № 3. С. 99-107

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

#### 3.1 Протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів

За словами авторів дослідження [1], «...в сучасному цифровому суспільстві назріла велика потреба у розробці нових методологій управління проєктами. Еталоном успіху сучасного ділового простору виступають інноваційні технології, які невід’ємно пов’язані з методологією управління проєктами...», а саме управлінням інформаційними ризиками. Управління інформаційними ризиками необхідно розглядати через призму прийняття управлінських рішень, як необхідної складової політики організації щодо зниження імовірності настання загроз та наслідків від них.

Автори роботи [2] відмічають, що сфера інформаційних технологій є одним з провідних драйверів світової економіки сучасності, каталізатором певних змін та трансформацій індустрій та суспільства.

Заходи з управління ризиками, особливо, інформаційними є невід’ємною та важливою частиною управління ризиками в системі організації. Загроза може надходити і від технічних збоїв в роботі апаратного чи програмного забезпечення, каналів передачі інформації; відсутність злагодженості даних в різних облікових систем, безконтрольний доступ до інформації і як наслідок, виток інформації або не правове її використання, інше.

Сьогодні ризик-менеджмент ще більш широко висвітлює питання, які пов’язані із інформаційними ризиками, методологіями оцінки загроз, що виникають внаслідок настання ризикових подій.

Процес управління інформаційними ризиками, як правило досить тривалий за часом та реалізується в кілька етапів. А саме головне, цей процес повинен бути безперервним та постійно удосконалюватися різними методами управління, що сприятиме:

- якісному та кількісному аналізу загроз;
- визначенню імовірних ризик-факторів;
- пошуку оптимального рішення проблеми.

Разом з тим, залишається ще ціла низка питань з управління інформаційними ризиками в процесі цифрової трансформації бізнесу. Визнані наявні інформаційні ризики, проаналізовані, але методи зниження негативного впливу цих ризиків недостатньо універсальні та гнучкі, особливо це стосується процедури оптимізації бізнес-процесів.

Результати попередніх наукових досягнень створили умови для подальшого розвитку досліджень в області управління ризиками, зокрема інформаційними в проєктах цифрової трансформації в бізнесі.

У роботі [3] пропонується ризик-менеджмент реалізовувати через метод вибору засобів управління інформаційними ризиками на підґрунті модифікованого жадібного алгоритму, який на відміну від класичного жадібного алгоритму, аналізується не тільки локальним ефектом від включення в систему конкретного засобу, але й розглядаються наслідки цього кроку в подальшій роботі алгоритму з урахуванням сумісності засобів.

У роботі [4] автор, досліджуючи фінансовий ризик-менеджмент, пропонує застосувати критерій урахування інформаційних ризиків, так як вони можуть спричинити певні втрати при настанні інформаційних загроз та квадратичний критерій задля компенсації витрат на протидію цих ризиків.

Автори дослідження [5] запропонували модель процесу управління інформаційними ризиками, яка передбачає визначення оптимальної множини механізмів захисту інформації, без застосування страхування ризиків.

Автори роботи [6] пропонують концепцію протиризикового управління програмами інформатизації задля забезпечення подальшого створення оптимальних планів робіт в складних умовах динамічного оточення організації з метою досягнення організацією стратегічних цілей.

Запропонований в роботі [7], метод протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики, який враховує гіпотетичні стани

системи взаємодії можливостей та загроз стейкхолдерів, а також за показниками їх балансів ризиків. Таким чином, метод дозволяє підвищити ефективність прийняття управлінських рішень через зниження високих та середніх загроз для стейкхолдерів, які самі є загрозою для проєкту.

Робота [8] присвячена розробці методу інтегрованого протиризикового управління стейкхолдерами наукових проєктів в умовах невизначеності та поведінкової економіки, який враховує імовірні негативні наслідки настання кадрових ризиків, конфліктів та факторів поведінкової економіки, що в результаті створює умови підвищення ефективності управління стейкхолдерами даних проєктів.

Автор роботи [9] проводить якісний аналіз ризиків проєкту впровадження автоматизованої CRM-системи з метою оптимізації БП, розкриває головну суть методології управління ризиками через положення, що ризики проєкту підлягають постійному контролю та моніторингу, а стратегії управління ними повинні враховувати додаткові витрати часу, ресурсів та бюджету проєкту. Така ситуація вимагає резервування часу, ресурсів, бюджету в процесі розробки моделей та методів протиризикового управління.

Це положення було враховано в даному дослідженні при розробці концептуальної моделі управління інформаційними ризиками та протиризикового методу оптимізації БП.

У роботі [10] проведено аналіз ряду класичних методів управління інформаційними ризиками та кібербезпеки, автором визначено коло як переваг так і недоліків таких методів. В роботі відмічено, що необхідні процеси адаптації та вдосконалення вже відомих методів шляхом їх поєднання задля досягнення результативності з питань нейтралізації (зниженні) інформаційних ризиків.

Новий методичний підхід, запропоновано авторами [11]. Такий підхід дозволяє створити систему з адаптивного управління ризиками безпеки інформації. Реалізація даного методу управління ризиками забезпечить, на думку розробників, покращення підтримки прийняття рішень щодо протидії ризику в інформаційних системах.

Робота [12] присвячена розробці методу ціннісно-орієнтованого функціонально-вартісного аналізу з урахуванням ризиків. Метод розроблений для портфелів наукомістких проєктів підприємств з метою підвищення ефективності управління портфелями таких проєктів.

Багатогранні та багаточисленні дослідження з питання управління ризиками мають велике значення та вклад в методологію управління ризиками, але ж ще мають місце «білі плями». Головним чином це стосується інформаційних ризиків, «оновлення» яких виявляється через аспекти:

- великі об'єми даних, що використовується в діяльності організації;
- частина відомих моделей з управління ризиками не враховують часові та просторові особливості ризиків у багатовимірному плані [13];
- сучасні методи оцінювання ризику, маючи специфіку, актуальність, недостатньо комплексні [13].

Серед методів, що дозволяють мінімізувати імовірність настання ризикових подій, методологія реінжинірингу бізнес-процесів, яка за словами автора [14] є «...фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів для досягнення максимальної результативності в діяльності організації».

Дана методологія поєднує процесний підхід, моделювання, програмне управління, управління змінами, попереджає ризик-фактори.

Процесний підхід в організаціях передбачає [15] :

- орієнтацію діяльності підприємства на бізнес-процеси;
- систему управління підприємством як управління окремим бізнес-процесом, так і бізнес-процесами в цілому;
- систему забезпечення якості технологій виконання бізнес-процесів у межах існуючої або перспективної організаційно-штатної структури та організаційної культури підприємства.

Процесний підхід в управлінні розглядає процеси з точки зору створення додаткових цінностей (вартості), протікання процесів на засадах підприємництва, тобто як бізнес-процеси [16].

Результатом процесного підходу, як управління бізнес-процесами, є узгоджена діяльність (керуючий вплив) суб'єктів управління на основі певної методики та засобів на об'єкти управління, з метою досягнення поставлених стратегічних цілей. Тобто, процесний підхід передбачає створення на виході бізнес-процесу конкурентоспроможної продукції та забезпечення стабільного розвитку підприємства [17].

Підводячи підсумок: основним об'єктом процесного підходу є бізнес-процеси.

У процесі оптимізації бізнес-процесів важливо адекватно оцінити специфіку впровадження цифрових технологій у бізнес-процеси, потенційно можливий і поточний рівень ефективності їхнього застосування [16].

У роботі [18] автори розглядають удосконалення бізнес-процесів організацій через впровадження діджиталізації, яка створює умови конкурентоспроможності на ринку, виділяють основні переваги переходу на сучасні методи управління організацією із застосуванням ІТ-технологій.

В [15] автори відмічають, як що кожній функції бізнес-процесу поставити відповідну їй вартість, то можна проводити аналіз за напрямками:

- виявлення найдорожчих функцій з метою їх першочергового вдосконалення;
- визначення функціональних напрямків;
- час виконання бізнес-процесу;
- проведення вартісного моделювання бізнес-процесів, з наступним визначенням оптимальної структури бізнес-процесу за найнижчою вартістю.

Механізми оптимізації бізнес-процесів організацій різні, але включають основні класичні етапи, як [19, 20]:

- прозорість, керованість та контроль діяльності на всіх рівнях;
- зниження витрат і часу, підвищення якості та ефективності функціонування бізнес-процесів;
- зниження собівартості робіт у межах бізнес-процесу;

- автоматизації бізнес-процесів, як удосконалення системи фінансового управління структурними підрозділами;
- виявлення, ідентифікація, аналіз і регламентація ключових бізнес-процесів та їх взаємозв'язків для оцінки ефективності і прийняття рішення про оптимізацію;
- виявлення та запобігання ризикам, які призводять до втрати ефективності бізнес-процесів, тощо.

У літературних джерелах в широкому спектрі представлені та описані різні методи оптимізації бізнес-процесів, серед яких набуває популярності функціонально-вартісний аналіз, який завдяки своїй практичності з проведення оцінки систем, процесів та проєктів, забезпечує необхідною інформацією задля обґрунтованості прийняття управлінських рішень [15].

ФВА – метод, який дозволяє раціонально використовувати ресурси, що беруть участь у реалізації проєктів, а також оптимізувати техніко-економічні показники [15].

ФВА – вибір оптимального варіанта, що забезпечує повноцінне виконання досліджуваним об'єктом своїх основних функцій при мінімальних витратах [21]. Що стосується тематики дослідження, то даний метод сприятиме удосконаленню та оптимізації бізнес-процесів.

У дослідженні [22], автор розглядає можливість застосування протиризикового методу ФВА для планування бюджету проєктів на прикладі управління науковими проєктами. В процесі застосування даного методу додатково включені етапи, які пов'язані із ідентифікацією та аналізом ризиків під час здійснення БП підприємства.

У даній роботі також буде використаний протиризиковий метод ФВА для розробки методу управління інформаційними ризиками бізнес-процесів, який стане частиною методу управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

У своїй роботі [23] автор застосовує функціональну модель ціннісно-орієнтованого протиризикового управління портфелів наукомістких проєктів

підприємств, яка створена на базі методології функціонального моделювання IDEF0. Дана модель включає декомпозицію процесів на трьох рівнях, яка в свою чергу, вдосконалена врахуванням величини інноваційності наукомістких проєктів в процесі оцінки цінностей проєктів та обмеженнями по ризиками і їх розподілом ще на етапі формування портфелю.

На основі попередніх досліджень пропонується метод оптимізації БП з використанням протиризикового функціонального-вартісного аналізу. Розглядається можливість застосування ФВА бізнес-процесів для аналізу показників ефективності виконання оптимізаційного процесу та визначення його впливу на результативність проєкту.

У ході реалізації реінжинірингу бізнес-процесів [24] необхідно враховувати ризики та можливі наслідки від їх настання.

Класичні етапи проведення реінжинірингу БП пропонується доповнити ФВА з урахуванням інформаційних ризиків (рис. 3.1) [25]:

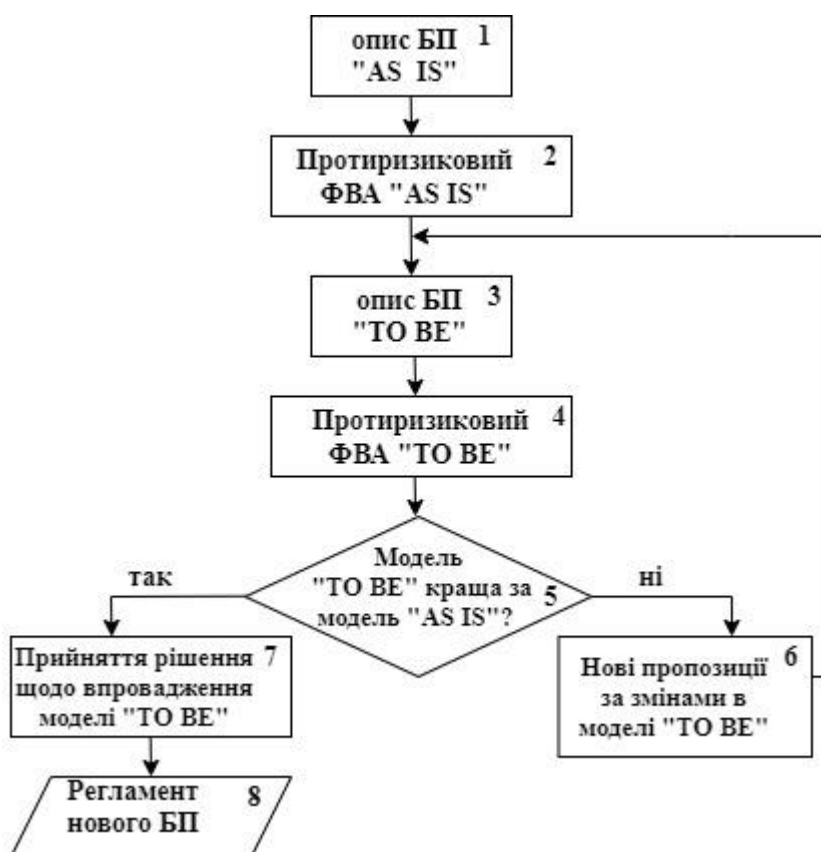
Етап 1. На даному етапі здійснюється опис бізнес-процесів моделі «AS IS» («Як є»).

Етап 2 передбачає застосування протиризикового ФВА для аналізу показників ефективності існуючих БП з урахуванням можливих інформаційних ризиків.

Етап 3 включає опис оптимізованої за деякими показниками БП моделі «TO BE» («Як повинно бути»).

Етап 4 передбачає застосування протиризикового ФВА з урахуванням можливих інформаційних ризиків задля проведення аналізу показників ефективності оптимізованих БП.

На п'ятому етапі здійснюють порівняння обох моделей БП за показниками вартості, часу виконання та ризику БП з метою подальшого прийняття рішення щодо необхідності розробки нових ідей з оптимізації БП (етап 6) чи з впровадження оптимізованого БП в дію (етап 7). У випадку реалізації етапу 6, у відповідності до схеми методу, процес оптимізації повторюється, починаючи з етапу 3.



**Рис.3.1. Схема методу оптимізації БП з використанням протиризикового ФВА [розроблено автором]**

Впровадження проєктів цифрової трансформації в суспільно-економічну систему держави сприяє появі нових та вдосконалення вже існуючих інструментів та методів управління, що спрямовані на ефективну діяльність та розвиток підприємств, досягнення конкурентних переваг на міжнародних ринках.

Крім того, цифрова трансформація спричиняє появі певних змін в бізнесі, і в першу чергу, це стосується оптимізаційних заходів для бізнес-процесів, які реалізують бізнес-функції підприємства та чия роль в успішності та ефективності підприємств лідируюча.

Оптимізація бізнес-процесів дозволяє усунути дублювання функцій, шкідливі функції, вузькі місця, надмірну вартість операцій, низьку якість виконання операцій, неузгодженість дій учасників тощо.

### 3.2 Метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу

Швидке та чітке реагування на ризик – ефективний шлях до успішності проєктної діяльності організації.

Тому, наступним кроком є розроблення методу управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, який представлений на рис. 3.2 [25]:

Крок 1. Командою проєкту розробляється концепція проєкту відповідно до цілей та вимог замовника.

Крок 2. Проєктний менеджер відповідно до вимог замовника планує час (Т) та вартість (С) проєкту.

Крок 3 характеризується проведенням аналізу інформаційних ризиків ( $R_{\text{інф}}$ ):

- ідентифікація інформаційних ризиків (з бази даних організації визначають, до якої групи ризиків можуть належати найбільш імовірні для даного проєкту ризики);
- якісний та кількісний аналіз інформаційних ризиків із застосуванням методу експертної оцінки.

Команда з експертів визначає групи інформаційних ризиків, можливість їх настання та вплив на результат проєкту. Для наочності доцільно визначати пріоритетність для обробки ризиків, побудувавши матрицю імовірності та впливу настання ризикових подій [26].

Крок 4. Проєктний менеджер планує резервний час та фінансовий резерв на випадок загрози виникнення ризикових подій:

де  $C_{np}$  – запланована вартість проєкту з врахуванням резерву;

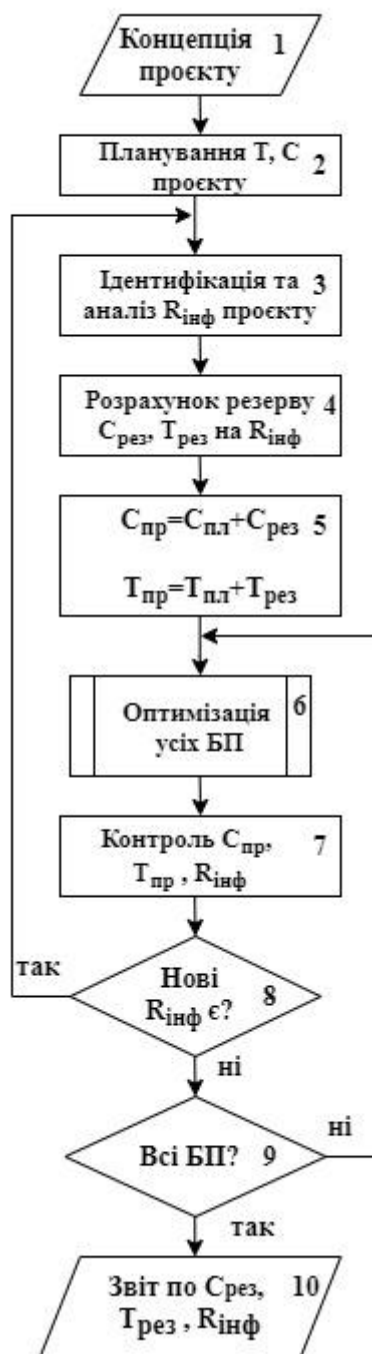
$C_{nl}$  – запланована вартість проєкту;

$C_{рез}$  – фінансовий резерв на проєкт;

$T_{np}$  – запланований час реалізації проєкту з врахуванням резерву;

$T_{nl}$  – запланований час реалізації проєкту;

$T_{рез}$  – резерв часу на проєкт.



**Рис. 3.2. Схема методу управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

Крок 5. Уточнюються планові показники часу та вартості проєкту з врахуванням розрахованих вище резервів.

Крок 6. Виконується оптимізація БП з використанням протиризикового ФВА (рис. 3.1) для кожного бізнес-процесу організації.

Крок 7. Відбувається моніторинг інформаційних ризиків, а також контроль часу та витрат на виконання проєкту.

Крок 8. Виявлення під час моніторингу нових інформаційних ризиків. За результатами кроку 8 виявляють можливі ризики та вагу впливу їх на бізнес-процеси проєкту.

Повторення кроків 3 - 8 необхідно проводити доти, поки всі можливі ризики не будуть ідентифіковані та проаналізовані.

Крок 9. За відсутності нових ризиків, методом передбачається проведення оптимізації кожного БП проєкту з використанням протиризикового ФВА.

Крок 10. У випадку, коли більше нових інформаційних ризиків не виявлено та всі бізнес-процеси проєкту оптимізовані, готується звітна документація щодо найбільш імовірних інформаційних ризиків, об'ємів резервного часу та фінансів на них, і проєкту в цілому.

Враховуючи попередні розробки [25] та метод проведення ФВА [22], критерій вартості БП моделі «AS IS», представимо наступним чином:

$$C_{\text{БП}} = \sum_{i=1}^n C_p, i = 1, n, \quad (3.1)$$

де  $C_{\text{БП}}$  – собівартість бізнес-процесу в моделі «AS IS», який розраховується за допомогою протиризикового методу ФВА, фінансовий еквівалент;

$n$  – кількість функцій в БП;

$C_p$  – вартість функції бізнес-процесу в моделі «AS IS», фінансовий еквівалент:

$$C_{\text{П}} = \sum_{j=1}^k C_{pj}, j = 1, k, \quad (3.2)$$

де  $C_{pj}$  – вартість  $j$ -ої підфункції, фінансовий еквівалент/час;

$k$  – кількість підфункцій  $p$ -ої функції бізнес-процесу.

При розрахунку вартості  $j$ -ої підфункції бізнес-процесу на моделі «AS IS» враховуємо можливість настання інформаційних ризиків  $R_{inf}$ . В розрахунках резервують додатковий час та витрати на випадок настання загрозливих ситуацій [27, 28]:

$$C_{pj} = C_{pecj} \cdot T_j \cdot A_j + C_{yj} \cdot T_j \cdot A_{yi} + C_{рез} \cdot T_{рез}, \quad (3.3)$$

де  $C_{PECj}$  – сумарна вартість ресурсів, витрачена на реалізацію  $j$ -ої підфункції, фінансовий еквівалент/час;

$T_j$  – час, витрачений на виконання  $j$ -ої підфункції, год.;

$A_j$  – періодичність виконання  $j$ -ої підфункції, раз/год.;

$C_{y_j}$  – вартість управління  $j$ -ої підфункцією, фінансовий еквівалент/год.;

$A_{y_j}$  – періодичність управління  $j$ -ої підфункцією, раз/год.;

$C_{PEZ}$  – резерв на додаткові витрати за імовірності настання  $R_{inf}$ , фінансовий еквівалент/год.;

$T_{PEZ}$  – резерв часу за імовірності настання  $R_{inf}$ , год.

Вартісна оцінка бізнес-процесу на моделі «TO BE» має той же механізм розрахунків, що і оцінка бізнес-процесу на моделі «AS IS» [27, 28]:

$$C_{БПopt} = \sum_{i=1}^n C_{Popt}, i = 1, n, \quad (3.4)$$

де  $C_{БПopt}$  – собівартість оптимізованого БП, який розраховується за допомогою протиризикового методу ФВА, фінансовий еквівалент;

$C_{Popt}$  – собівартість функції бізнес-процесу на моделі «TO BE», фінансовий еквівалент;

$n$  – кількість функцій БП.

Вартість робіт в свою чергу розраховується як [27, 28]:

$$C_{Popt} = \sum_{j=1}^k C_{Popt,j}, j = 1, k, \quad (3.5)$$

де  $C_{P_{jopt}}$  – вартість  $j$ -ої підфункції бізнес-процесу «ТО ВЕ», фінансовий еквівалент;

$k$  – кількість підфункцій  $p$ -ої функції бізнес-процесу.

Вартість  $j$ -ої підфункції бізнес-процесу на моделі «ТО ВЕ» [27, 28]:

$$C_{Pjopt} = C_{PECjopt} \cdot T_{jopt} \cdot A_{jopt} + C_{Yjopt} \cdot T_{jopt} \cdot A_{Yjopt} + C_{рез} \cdot T_{рез}, \quad (3.6)$$

де  $C_{PEC_{jopt}}$  – сумарна вартість ресурсів, витрачена на реалізацію  $j$ -ої підфункції, фінансовий еквівалент/год.;

$T_{jopt}$  – час, витрачений на виконання  $j$ -ої підфункції, год.;

$A_{jopt}$  – періодичність виконання  $j$ -ої підфункції, раз/год.;

$C_{Y_{jopt}}$  – вартість управління  $j$ -ої підфункцією, фінансовий еквівалент/год.;

$A_{Y_{jopt}}$  – періодичність управління  $j$ -ої підфункцією, раз/год.;

$C_{PEЗ}$  – резерв на додаткові витрати за імовірності настання  $R_{inf}$ , фінансовий еквівалент/год.;

$T_{PEЗ}$  – резерв часу за імовірності настання  $R_{inf}$ , год.

За результатами розрахунків приймається управлінське рішення відносно обрання оптимізованої моделі бізнес-процесу «ТО ВЕ», якщо виконуються умови нерівності:

$$0 < C_{BP_{opt}} < C_{BP},$$

при невиконанні умови бізнес-процес передають на доопрацювання проєктному менеджеру [27].

Для наочності та зручності роботи менеджера, метод піддають алгоритмізації. В даному дослідженні (п.3.1, п.3.2) наданий опис та роз'яснення щодо покрокового виконання дій. Загальний алгоритм методу управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу набуває вигляду, зображеному на рис.3.3.

Крок 1. Команда проєктних менеджерів розпочинає роботу над розробкою концепції проєкту цифрової трансформації бізнесу.

Крок 2. Проєктний менеджер планує час (Т) та вартість (С) виконання проєкту з урахуванням побажань замовника.

Крок 3. Проєктний менеджер, використовуючи базу даних найбільш імовірних для даного проєкту інформаційних ризиків ( $R_{inf}$ ), здійснює наступні дії: виявлення, ідентифікацію та аналіз даних ризиків із залученням експертів.

Крок 4. На підставі експертної оцінки інформаційних ризиків, яку надали експерти, проєктний менеджер резервую час та витрати на випадок виникнення ризиків.

Крок 5. Проєктний менеджер, на підставі попередніх кроків, проводить розрахунки необхідного часу та витрат для реалізації проєкту.

Крок 6. Здійснюється процедура з оптимізації БП з використанням протиризикового ФВА для кожного бізнес-процесу організації:

6.1. Проєктний менеджер здійснює опис моделі бізнес-процесу «AS IS».

6.2. Для процедури оптимізації бізнес-процесу, менеджер застосовує протиризиковий ФВА з метою аналізу показників ефективності вже існуючих БП, враховуючи імовірні інформаційні ризики.

6.3. Проєктний менеджер, після оптимізації моделі бізнес-процесу «TO BE», проводить її ретельний опис.

6.4. Для аналізу показників ефективності оптимізованих БП, проєктний менеджер застосовує протиризиковий ФВА, який враховує імовірні інформаційні ризики.

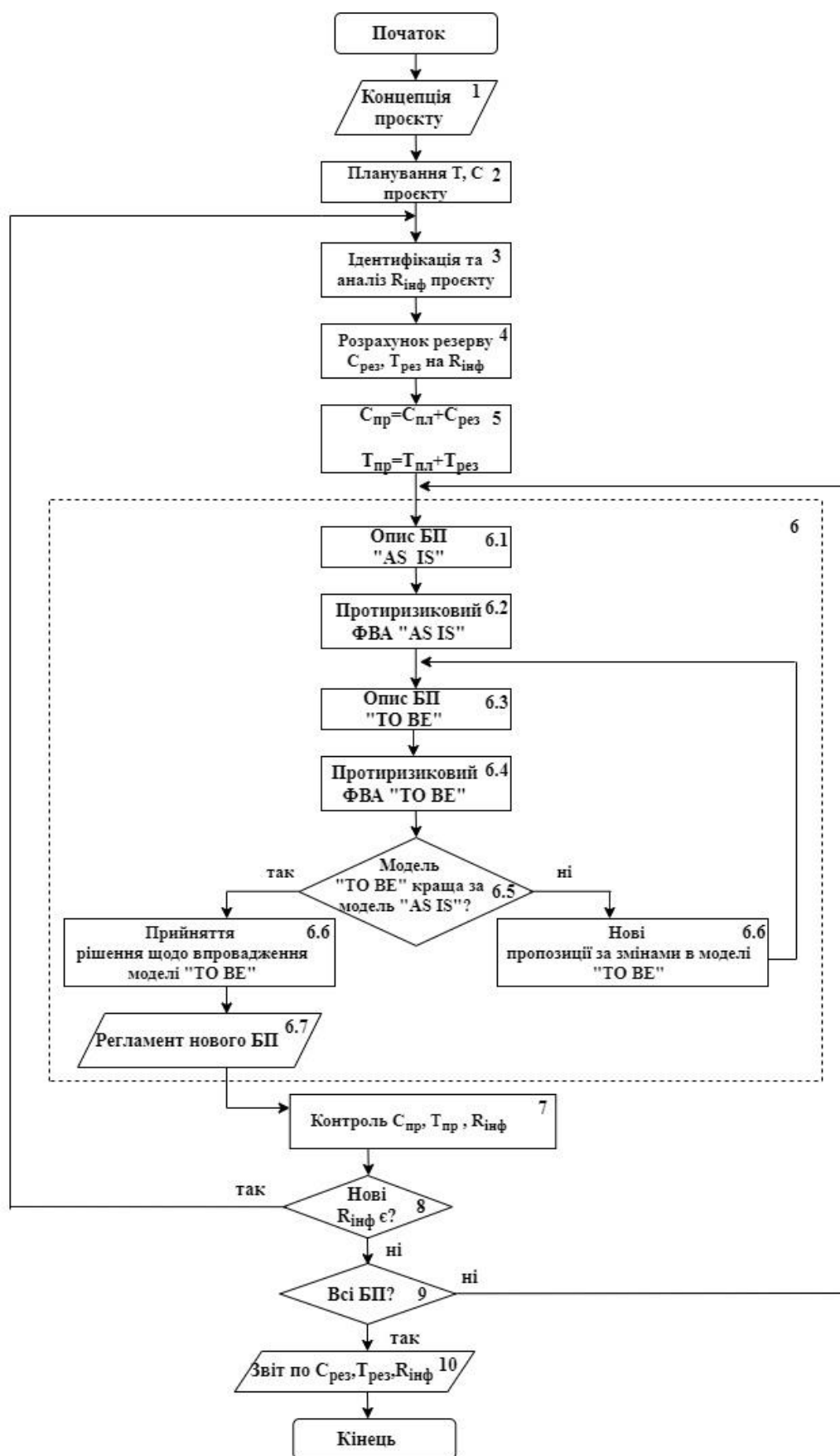


Рис. 3.3. Блок-схема алгоритму методу управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]

6.5. Проєктний менеджер здійснює зіставлення моделей бізнес-процесів «AS IS» та «TO BE» задля подальшого прийняття управлінського рішення щодо реалізації БП.

6.6. Проєктний менеджер приймає рішення необхідності вироблення нових ідей з оптимізації БП (повернення до 6.3) або приймає рішення щодо впровадження оптимізованого БП в дію.

6.7. Проєктний менеджер проводить розробку регламенту оптимізованого БП.

Крок 7. Проєктний менеджер проводить постійний моніторинг інформаційних ризиків проєкту.

Крок 8. У випадку, коли під час моніторингу, виявлені нові інформаційні ризики, проєктний менеджер проводить ідентифікацію та аналіз даних ризиків (повернення до кроку 3).

Крок 9. У випадку, коли під час моніторингу, не виявлені нові інформаційні ризики, проєктний менеджер здійснює оптимізацію кожного БП проєкту, використовуючи протиризиковий ФВА.

Якщо не всі БП оптимізовані, проєктний менеджер повертається до кроку 6, повторюючи дії за блок-схемою алгоритму методу, поки всі БП не пройдуть оптимізацію.

Крок 10. Якщо не виявлені нові інформаційні ризики та оптимізовані всі бізнес-процеси проєкту, проєктний менеджер готує звіт щодо можливостей настання інформаційних ризиків, а також відмічає об'єми резервування часу та витрат, які необхідні на протиризикові заходи.

Даний метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, дозволяє [25, 28]:

- здійснити моделювання БП;
- обрати ті бізнес-процеси, які мають оптимальні для проєкту показники вартості;
- врахувати настання можливих інформаційних ризиків;

- створити необхідний резерв, який в разі настання ризикових ситуацій, буде використаний на заходи протидії інформаційним ризикам.

В умовах постійного існування інформаційних ризиків менеджери застосовують різноманітний інструментарій та методи, що спрямовані на зниження ризиків.

Описаний метод може бути використаний при управлінні інформаційними ризиками проєктів в будь-якій предметній області. Він дозволяє запланувати такі основні показники проєкту як час та вартість, зарезервувавши можливий понадплановий час та витрати на загрози виникнення ризикових подій.

### **3.3 Метод експертної оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

У сучасному світі бізнес потребує постійних змін та оновлення, щоб залишатися конкурентоспроможним. З огляду на швидкий темп розвитку новітніх технологій однією з найбільш актуальних тем є цифрова трансформація бізнесу, яка полягає у перетворенні традиційних бізнес-процесів на цифрові. Але інформаційні технології можуть бути, як найбільшим стратегічним активом організації в конкурентній боротьбі, так і стати найбільшою для неї загрозою [29].

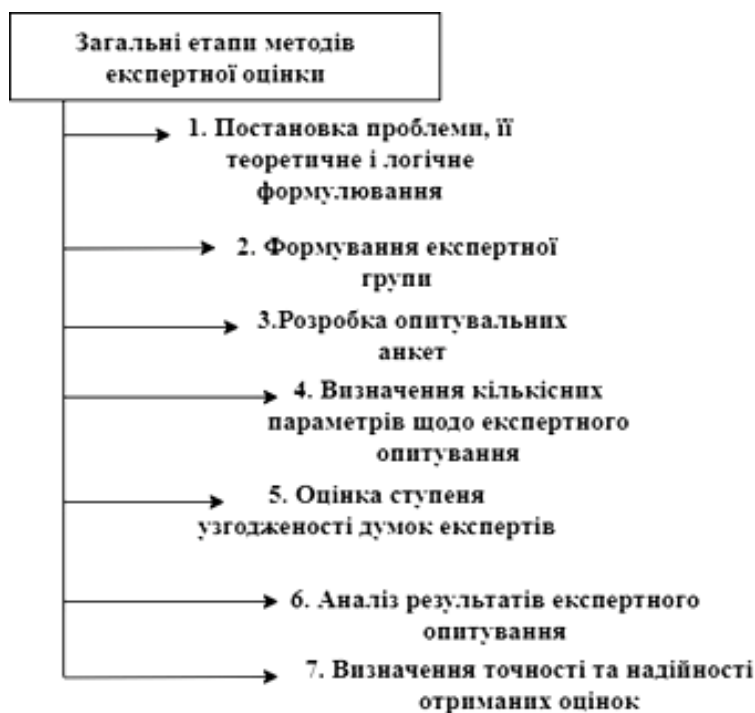
Ризик-менеджери постійно стикаються з необхідністю прийняття управлінських рішень в процесі розробки та реалізації ПЦТБ. Об'єми інформації, її важливість, шляхи передачі та інші фактори на сьогоднішній день ускладнюють процедуру прийняття рішень, тому, ключовим фактором якості прийнятих таких рішень є застосування цілого арсеналу аналітичних та математико-статистичних методів експертної оцінки, які є науковим інструментом у вирішенні складних ситуативних задач [30].

На сьогодні існує велика кількість методів, пов'язаних із експертною оцінкою розвитку подій (прогнозування) в умовах невизначеності. Експертні методи характеризуються нескладною технологією проведення та багатогранністю профілю застосування [31], дозволяють дати більш точну та

відтворювальну оцінку [32], хоча на думку деяких авторів [33] механізм застосування експертних оцінок для прийняття ефективних управлінських рішень в умовах невизначеності розроблений в неповній мірі. Кожен з методів має свої певні, іноді унікальні можливості застосування, при яких він найбільш ефективно спрацьовує, але всі методи мають загальні етапи реалізації, схема яких відображена у вигляді рис. 3.4 [34].

Реалізація проєктів цифрової трансформації є складним завданням, і вимагає високої кваліфікації команди проєкту та експертів як в галузі цифрових технологій, так і в ризик-менеджменті. В даному контексті, застосування методу Дельфі буде ефективним інструментом управління проєктами цифрової трансформації бізнесу, що дозволяє визначити найбільш ефективні рішення та розробити відповідну стратегію. Даний метод відноситься до кількісних методів групових експертних оцінок [35].

Проєктні менеджери використовують метод Дельфі не лише для визначення ефективності проєктів, але й для ідентифікації та оцінки ризиків, які «супроводжують» проєкти протягом всього життєвого циклу [36].



**Рис.3.4. Схема загальних етапів методів експертних оцінок [розроблено автором]**

У сучасних дослідженнях метод Дельфі є особливо доцільним, коли об'єктивні дані недоступні, бракує емпіричних доказів, експериментальне дослідження не можливе або неетичне, або коли неоднорідність учасників має бути збережена для забезпечення достовірності результатів [37].

Метод Дельфі, як метод експертного прогнозування, використовується для отримання консенсусу між експертами з питань, що мають високу ступінь неоднозначності. Цей метод включає проведення послідовних раундів опитувань експертів з метою досягнення згоди щодо питання, яке досліджується. Експерти надають свої прогнози, після чого отримані результати аналізуються і повторно надсилаються експертам для перевірки та корекції. Цей процес продовжується до тих пір, поки не буде досягнута згода між експертами.

Розглянемо основні етапи методу Дельфі для оцінки інформаційних ризиків ПЦТБ:

Етап 1. Створення та наповнення інформаційної бази даних організації. База даних повинна містити всю об'єктивну, повноцінну інформацію про діяльність організації за певний період часу з урахуванням інформації про впровадження ПЦТБ та інформаційні ризики, які вже виникали, механізми протидії настання ризиків та їх наслідків. Необхідний систематичний підхід до збору та обробки даних, щоб в подальшому забезпечити як найбільшу точність результатів.

Етап 2. Створення експертної групи для проведення експертизи. Одним з головних питань результативності методу є формування експертної групи, члени якої експерти з різних ділових галузей та сфер знань, що пов'язані з проєктами цифрової трансформації в бізнесі. На даному етапі необхідно створити компетентну та досвідчену групу, щоб уникнути можливості домінування думок кількох експертів, які можуть впливати на результати опитування. Керівник проєкту організує процес підбору кандидатів в експертну групу (10 – 15 фахівців в даній галузі) через процедуру визначення компетентності кожного експерта, яка визначається через анкетування, аналіз рівня цитування (посилань) на роботи фахівця, самооцінки кандидатів [35].

Етап 3. Ідентифікація інформаційних ризиків проєктів. Експерти проводять

ідентифікацію інформаційних ризиків через анкетування. Важливим фактором ефективності методу є формування анкет з переліком запитань, щодо інформаційних ризиків ПЦТБ. Саме інформативна наповненість (якість) анкет, дозволяє експертам оцінити ризики з позиції імовірності їх настання, наслідків, рівня впливу на проєкт та прийняття відповідних рішень. Зведена інформація подається у вигляді таблиці (Додаток Е, табл. Е.1).

Етап 4. Визначення інформаційних ризиків. Для застосування методу Дельфі при оцінці інформаційних ризиків проєктів цифрової трансформації в бізнесі, необхідно спочатку визначити перелік імовірних ризиків проєкту [38]. Наприклад, в процесі цифрової трансформації бізнесу, можуть виникнути проблеми з обробкою великого обсягу даних, технічні проблеми зі зберіганням та захистом інформації, а також високі витрати на придбання обладнання та інше [39].

Етап 5. Оцінка імовірності виникнення інформаційних ризиків та втрат від їх настання. Експертна група проводить аналіз інформаційних ризиків, які були визначені на попередньому етапі та імовірність виникнення яких, на думку експертів, достатньо висока. Приклад шкали оцінки факторів інформаційних ризиків наведений в табл. Е.4 Додатку Е. Завершується даний етап статистичною обробкою результатів, яку здійснює керівник ПЦТБ.

Етап 6. Ранжування інформаційних ризиків. Керівник проєкту проводить ранжування отриманих на попередньому етапі результатів, використавши матрицю імовірності виникнення та наслідків від настання загальних інформаційних ризиків проєктів, організації та зовнішнього середовища (п. 2.2 даного дослідження).

Етап 7. Результати експертизи. На цьому етапі керівник проєкту перевіряє результати експертизи, якщо результати прийнятні, то відбувається перехід до наступного етапу 8.

Для проведення першого туру експертизи, експерти отримують анкети, з переліком відповідних питань, щодо ідентифікації, опису та імовірності виникнення інформаційних ризиків.

За результатами даного анкетування, керівник проєкту отримує варіанти відповідей з додатковими аспектами та інформацією. Це, в свою чергу, дозволяє скласти покращені анкети, які знову надсилають експертній групі. Експерти надають свій варіант вирішення поставленої задачі, а також розглядають найбільш крайні точки зору, висловлені іншими членами групи.

Таким чином, виявляються судження експертів, які є домінуючими, проводиться їх кореляція задля досягнення узгодженості між експертами або єдиної думки з даної проблеми [33, 35].

За результатами другого туру, члени експертної групи можуть побачити, як корелюється їх думка з думкою всієї групи експертів, при цьому свою точку зору можуть змінювати, або залишатися із своїми поглядами на проблему, що досліджується, обґрунтовуючи їх. В результаті керівник проєкту отримує узгоджену групову оцінку. Якщо результати експертизи все-таки незадовільні, то відбувається повторне проходження процедури, починаючи з етапу 2.

Етап 8. Звіт про результати проведеної експертизи.

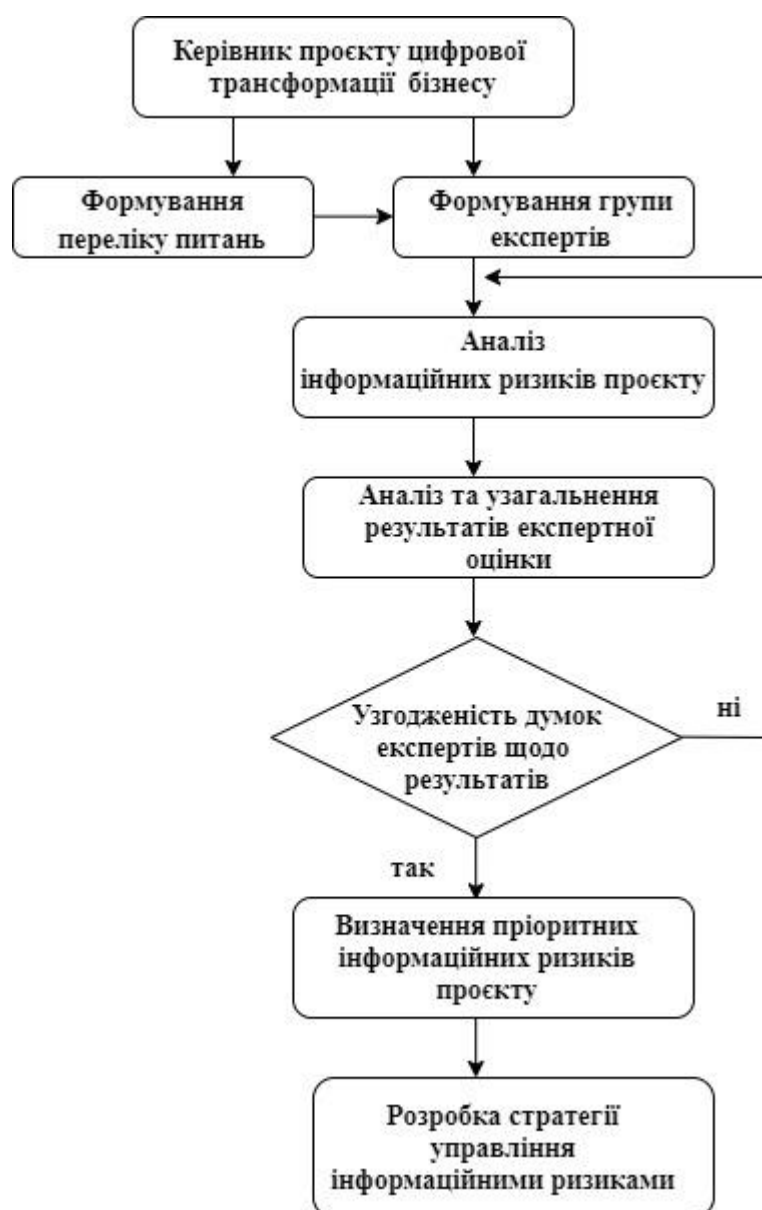
Після отримання остаточних результатів, визначають пріоритетність інформаційних ризиків, що отримали найвищі оцінки, як найбільш критичні для проєкту і які будуть включені до стратегічного плану управління ризиками ПЦТБ, спрямованого на запобігання та/або зниження ризику, розробці дій у разі виникнення ризиків. Наприклад, в результаті оцінювання інформаційних ризиків, визначають, що високий ризик «викликають» такі фактори, як низький рівень кібербезпеки, недостатній рівень знань з приводу технічних аспектів проєкту у членів команди, нестабільна робота мережі та неадекватність інформаційної інфраструктури [39].

Застосування методу Дельфі для оцінки інформаційних ризиків ПЦТБ зображено на рис. 3.5 [40].

Основними перевагами методу Дельфі для оцінки інформаційних ризиків у проєктах цифрової трансформації в бізнесі є його ефективність та гнучкість, дозволяє вирішити складні та неоднозначні проблеми, які не можуть бути вирішені за допомогою стандартних методів.

Недоліком методу Дельфі є залежність від компетентностей експертів, якщо група експертів не є достатньо компетентною, або не має достатнього досвіду в даній сфері, то результати можуть бути неточними. Метод може бути часо- та витратоємним процесом, оскільки потрібно провести декілька раундів оцінювання та обговорення, обробити та проаналізувати велику кількість даних [41].

Незважаючи на певні недоліки, метод Дельфі залишається одним з ефективних інструментів оцінки ризиків в управлінні проєктами цифрової трансформації в бізнесі, забезпечуючи широке обґрунтування висновків, результативність вирішення проблем.



**Рис. 3.5. Метод Дельфі для оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

За словами авторів [35], цей метод не тільки ефективний, але й креативний у вирішенні будь-яких проблем.

Метод Дельфі є одним з найбільш формалізованих, групових методів експертної оцінки, який включає індивідуальне опитування членів експертної групи та дозволяє підготувати обґрунтовані дані щодо імовірності настання ризиків та ступеня їх впливу на реалізацію проєктів, і надалі провести відповідні оптимізаційні заходи.

### **3.4 Метод управління загальними інформаційними ризиками при реалізації проєктів цифрової трансформації бізнесу**

Відповідно до розроблених автором концепції та моделей у підрозділах 2.3 та 2.4 даного дослідження, пропонується метод управління загальними інформаційними ризиками в системі організації «оточення RE → організація RO → проєкт RP», який враховує управління інформаційними ризиками проєктів цифрової трансформації в бізнесі [25, 28].

Продовжуючи дослідження, пропонується схема алгоритму методу управління загальними інформаційними ризиками (рис. 3.6), яка побудована відповідно до стандарту ISO 31000:2018(E) [42] та Рекомендацій Risk Management Guide for Information Technology Systems [43].

Метод управління загальними інформаційними ризиками в системі організації в ході реалізації проєктів цифрової трансформації бізнесу базується на виконанні наступних кроків.

Крок 1. Проводиться аналіз оточення організації. Даний крок дозволяє проаналізувати цілий ряд факторів, які впливають на конкурентне оточення організації: персонал, технології, ресурси, менеджмент, ринок, проєкти, зовнішнє та внутрішнє оточення [44], виявити слабкі місця, які можуть стати причиною несвоєчасного виконання заявлених організацією планів, то б то, на перших етапах ризик-менеджменту встановлюється обсяг, контекст та критерії за якими

проектний менеджер налаштовує процес управління ризиками з обов'язковим узгодженням їх із цілями організації [42].

Крок 2. Один з найважливіших кроків даного методу, тому що своєчасно та правильно ідентифіковані інформаційні ризики є запорукою уникнення втрат, як наслідків настання ризикових ситуацій. Включає:

2.1. Проведення ідентифікації інформаційних ризиків оточення організації  $RE$ , за результатами якої отримується множина ризиків  $re_k$  відповідно до формули (2.1a).

2.2. Проведення ідентифікації інформаційних ризиків організації  $RO$ , за результатами якої отримується множина ризиків  $ro_n$  відповідно до формули (2.1б).

2.3. Проведення ідентифікації інформаційних ризиків проєкту  $RP$ , за результатами якої отримується множина ризиків  $rp_i$  відповідно до формули (2.1в).

Отримані дані зводяться в таблиці (табл. Е.1-Е.3 Додатку Е).

Крок 3. Визначення загальних інформаційних ризиків  $RS$  для системи організації «оточення  $RE \rightarrow$  організація  $RO \rightarrow$  проєкт  $RP$ » у відповідності до (2.3).

За необхідності процедуру ідентифікації інформаційних ризиків повторюють, повертаючись на Крок 2.

Крок 4. Проведення експертної оцінки загальних інформаційних ризиків  $RS$  для системи організації «оточення  $RE \rightarrow$  організація  $RO \rightarrow$  проєкт  $RP$ » з урахуванням (2.4, 2.5).

Крок 5. Ранжування загальних інформаційних ризиків  $RS$  із застосуванням матриць імовірності та впливу (п.2.2 даного дослідження), з метою виявлення найбільш вагомих ризиків.

Крок 6. На даному кроці пропонується провести оптимізацію бізнес-процесів із використанням протиризикового ФВА, який враховує можливі інформаційні ризики, а також попереджає дублювання функцій, надмірну вартість операцій тощо (п.3.1 даного дослідження).



Рис. 3.6. Схема алгоритму методу управління загальними інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]

Крок 7. Розроблення методів реагування на загальні інформаційні ризики передбачає застосування протиризикових заходів (п.3.2 даного дослідження).

Крок 8. Реалізація методів протидії інформаційним ризикам (п.3.1 та п.3.2 даного дослідження).

Отримані дані зводяться в таблицю (табл. Е.5 Додатку Е).

Крок 9. Підготовка звітної документації, в якій відображені результати зниження імовірності загрози або впливу інформаційного ризику, внаслідок впровадження нових або вдосконалених заходів протидії ризикам.

Крок 10. Моніторинг та контроль. На даному кроці аналізують методи ризик-менеджменту, які були запроваджені організацією задля мінімізації або усунення імовірності настання інформаційних ризиків, що спроможні вразити систему організації «оточення RE → організація RO → проєкт RP». Контроль передбачає використання і технічних методів як запобіжних засобів (механізми контролю, механізми ідентифікації та автентифікації, методи шифрування, програмне забезпечення для виявлення вторгнень) [43].

Запропонований метод управління загальними інформаційними ризиками при реалізації ПЦТБ дозволяє контролювати етапи протидії інформаційним ризикам, коригувати план щодо управління ризиками протягом всього життєвого циклу проєкту, збільшуючи тим самим відсоток успішності та ефективності проєктної діяльності організації.

### **3.5. Висновки до третього розділу**

За результатами дослідження сформульовані наступні висновки.

1. В роботі запропоновано метод оптимізації бізнес-процесів на основі застосування функціонально-вартісного аналізу з урахуванням імовірних інформаційних ризиків, які можуть виникати в ході реалізації проєктів оптимізації БП. Даний метод дозволяє уникнути повторних або зайвих функцій, виявляти проблемні та загрозливі ситуації, сприяє підвищенню ефективності виконання операцій та проєктів в цілому.

2. Розроблений метод управління інформаційними ризиками проєкту оптимізації БП дозволяє змодельовавши БП, обрати саме ті бізнес-процеси, які мають оптимальні показники вартості, виявити інформаційні ризики та закласти резерви на протиризикові заходи. В роботі даний метод представлений у вигляді алгоритму із зазначенням основних складових та зв'язки між ними.

3. Для оцінки інформаційних ризиків в ПЦТБ рекомендований експертний метод Дельфі, який передбачає виконання певних вимог, пов'язаних із інформацією про джерела аргументації, їх компетентність та об'єктивність, досвід та професіоналізм експертів, що є гарантом достовірності проведення експертизи. Фактором успіху методу є визначення найбільш ефективних рішень та розробка стратегій, які мінімізують можливі ризики та витрати.

4. Метод управління загальними інформаційними ризиками в ході реалізації проєктів цифрової трансформації бізнесу дозволяє контролювати етапи мінімізації інформаційних ризиків, коригувати план щодо управління ризиками протягом всього життєвого циклу проєкту, збільшуючи тим самим відсоток успішності та ефективності проєктної діяльності організації.

5. Результати досліджень третього розділу опубліковані в роботах [25, 26, 27, 28, 34, 40].

### Список літератури до розділу 3

1. Bushuyev S., Bushuyev D., Neizvestny S. Convergence and hybridization of project management methodologies. *Scientific Journal of Astana IT University*, 2020. No 2. Pp. 86-101. DOI: 10.37943/AITU.2020.22.12.008
2. Данченко О.Б., Альба В.О., Березенський Р.В., Савіна О.Ю. Ідентифікація та аналіз ризиків проєктів ІТ-аудиту. *Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами: зб.наук.пр.* Харків : НТУ "ХПІ", 2021. №1 (3). С.24-31. DOI: 10.20998/2413-3000.2021.3.4
3. Сікорський Д.О. Методика вибору засобів управління інформаційними ризиками. *Ефективна економіка*, 2015. №11. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11\\_2015/118.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2015/118.pdf)
4. Кузнєцова Н.В. Фінансовий ризик-менеджмент з урахуванням інформаційних ризиків. *Реєстрація, зберігання і обробка даних. Розділ: Інформаційно-аналітичні системи обробки даних*, 2018. Т.20. № 1. С. 30-39. <https://doi.org/10.35681/1560-9189.2018.20.1.142900>. ISSN 1560-89189.
5. Замула А.О., Черниш В.І., Іванов К.І., Волобуєв Б.В. Система управління інформаційними ризиками компаній. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*, 2011. № 4. С. 134–139. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/recs\\_2011\\_4\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/recs_2011_4_24)
6. Тесля Ю.М., Кубявка Л.Б. Концепція побудови та функції системи протиризикового управління програмами інформатизації. *Управління розвитком складних систем*, 2014. № 19. с.93-97. ISSN 2219-5300. URL: <http://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-19/19.pdf>
7. Савіна О.Ю., Севаст'янова А.В. Метод протиризикового управління стейкхолдерами проєктів вітроенергетики. *Управління розвитком складних систем*, 2020. № 41. с.35-43. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.41.35-43.
8. Бедрій Д.І. Метод інтегрованого протиризикового управління стейкхолдерами наукових проєктів в умовах невизначеності та поведінкової економіки. *Управління розвитком складних систем*, 2021. № 45. с.13-20. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.45.13-20. ISSN 2219-5300

9. Онищенко І.І. Аналіз ризиків в процесі управління ІТ-проектами. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. Харків : НТУ «ХПІ», 2014. № 3 (1046). С. 95-100. ISSN 2311-4738
- 10.Потій О.В., Горбенко Ю.І., Замула О.А., Ісірова К.В. Аналіз методів оцінки і управління ризиками кібер- і інформаційної безпеки. *Радіотехніка*, 2021. Вип. 206. с. 5-24. DOI: <https://doi.org/10.30837/rt.2021.3.206.01>. ISSN0485-8972
- 11.Сніцаренко П.М., Саричев Ю.А., Зубков В.П., Піщанський Ю.А. Методичний підхід до управління ризиками безпеки інформації як складової забезпечення інформаційної безпеки держави. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУО України ім. Івана Черняхівського*, 2022. № 2 (75). с.47-55. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2022-2-75/47-55>.
- 12.Чернов С.К., Савіна О.Ю. Метод ціннісно-орієнтованого протиризикового функціонально-вартісного аналізу портфелів наукомістких проєктів підприємств. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*, 2018. № 3. с. 105-113. ISSN/EISSN 2306-4412/2708-6070
- 13.Min Yang. Information Security Risk Management Model for Big Data. *Hindawi Advances in Multimedia*. Vol. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/3383251>
14. Павлова Г.В. Порівняльний аналіз методів удосконалення бізнес-процесів. *Сьома Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Обліково-аналітичне забезпечення інноваційної трансформації економіки України»*. Одеса, 2013. Т.1. С. 114-116.
15. Данченко Е.Б., Чернова Л.С., Бедрий Д.И., Погорелова Е.В., Мазуркевич А.И. Функционально-стоимостной анализ в управлении проектами наукоемких предприятий: Монография. Днепропетровск: «ІМА-Press», 2011. 237с.
16. Лазебник Л.Л. Діджиталізація економічних відносин як фактор удосконалення бізнес-процесів підприємства. *Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування*, 2018. Вип. 2. С.69-74.
17. Давидюк Ю.В., Куліш Н.В. Процесний підхід як основа управління бізнес-процесами підприємства. ДУ «Житомирська політехніка». Матеріали VI

- Міжнародної науково-практичної конференції «Менеджмент суб'єктів господарювання: проблеми та перспективи розвитку», 2019. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/133.pdf>
18. Гусєва О.Ю., Легомінова С.В. Діджиталізація – як інструмент удосконалення бізнес-процесів, їх оптимізація. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. Державний університет телекомунікацій. Київ, 2018. № 1 (23). С.33-39. ISSN 2415-8089. URL: <http://journals.dut.edu.ua/index.php/emb/article/view/1812>
  19. Колесников С.О. Особливості оптимізації бізнес-процесів на підприємствах України. *Економічний вісник Донбасу*, 2019. № 2 (56). С. 162-169
  20. Ковшова І. О. Оптимізація бізнес-процесів як засіб підвищення ефективності діяльності промислових підприємств. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*. Державний університет телекомунікацій. Київ, 2016. №1 (15). С. 53-62. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/11560>.
  21. Корзаченко О.В. Оптимізація бізнес-процесів українських підприємств: проблеми та перспективи. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: економічні науки*, 2013. Випуск 3. С.64-69. URL: <https://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/553/548>
  22. Бедрій Д.І. Управління вартістю проектів наукових установ з врахуванням ризиків : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22. Черкаси : ЧДТУ, 2013. 185 с.
  23. Савіна О.Ю. Ціннісно-орієнтоване протиризикове управління портфелями наукомістких проектів підприємств : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22. Миколаїв : НУК ім. Адмірала Макарова, 2019. 249 с.
  24. Данченко О.Б. Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів. К.: Університет економіки та права «КРОК», 2017. – 238 с. ISBN 978-966-7735-88-3
  25. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проектах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами, 2022. № 2 (6). С.25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>. ISSN 2311-4738.

26. Данченко О.Б., Ланських Є.В., Семко О.В. Інформаційні ризики цифрового формату. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси, 2020. № 3. С. 58-66. DOI: 10.24025/2306-4412.3.2020.200792. URL: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/200792>. ISSN 2306-4412
27. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів. *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема конференції: «Управління проектами в очікуванні глобальної кризи»*: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2022. 126 с. С. 65-68. . URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4630>
28. Данченко О.Б., Семко О.В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проектами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. № 1(7). С.27-34. DOI: 10.20998/2413-3000.2023.7.4. URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/289194>. ISSN 2311-4738.
29. James L. Worrell, Paul M. Di Gangi, Ashley A. Bush. Exploring the use of the Delphi method in accounting information systems research. *International Journal of Accounting Information System*. Vol. 14. Issue 3, September 2013, Pp 193-208. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2012.03.003>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1467089512000188>
30. Данченко О.Б. Інформаційна технологія формування протиризикових розкладів робіт при будівництві складних енергетичних об'єктів: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 – інформаційні технології. Черк. держ. технолог. ун-т. Черкаси, 2000. 201 с.
31. Башинська І.О. Використання методу експертних оцінок в економічних розрахунках. *Актуальні проблеми економіки. Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці*, 2015. №7(169). С.408-412. ISSN 1993-6788
32. Шапочка М. К., Макарюк О. В. Застосування експертних оцінок при прийнятті рішень за умов невизначеності. *Механізм регулювання економіки*, 2006. № 4. С.142-148.

33. Олексієнко Р.Ю., Донець А.О. Місце експертної оцінки у прийнятті управлінських рішень. *Економіка та суспільство*, 2021. Вип. 26. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-59>.
34. Данченко О.Б., Семко О.В., Гайдаєнко О.В. Метод експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проектах. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2022: Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції* : [у 2т.]. // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: ІШІР, 2022. 189 с. С.26-30. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4631>
35. Куртов А. І., Полікашин О. В., Потіхенський А. І., Александров В. М. Експертні оцінки. Метод «Делфі» як технологія прийняття управлінських рішень. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*, 2017. № 1(50). С.118-122.
36. Шурда К. Е. Методи якісного та кількісного аналізу ризиків. *Збалансоване природокористування. Економіка*, 2020. № 4. С. 64-72. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2020.226622. URL: <https://journals.uran.ua/bnusing/article/view/226622>
37. Matthew R. Hallowell and John A. Gambatese. Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 136, №. 1, January 1, 2010. Pp. 99-107. ©ASCE, ISSN 0733-9364/2010/1-99–107/\$25.00. DOI: 10.1061/ASCECO.1943-7862.0000137. URL: [https://www.researchgate.net/publication/255488148\\_Qualitative\\_Research\\_Application\\_of\\_the\\_Delphi\\_Method\\_to\\_CEM\\_Research](https://www.researchgate.net/publication/255488148_Qualitative_Research_Application_of_the_Delphi_Method_to_CEM_Research)
38. Mitchell V.W. (1991) The Delphi Technique: an Exposition and Application. *Technology Analysis & Strategic Management*, 3:4, Pp. 333-358. DOI: 10.1080/09537329108524065 <http://dx.doi.org/10.1080/09537329108524065>. URL: [https://www.researchgate.net/publication/247497474\\_The\\_Delphi\\_Technique\\_An\\_Exposition\\_and\\_Application](https://www.researchgate.net/publication/247497474_The_Delphi_Technique_An_Exposition_and_Application)
39. Danchenko E.B., Elbaruni Jalal Eddin. A SYSTEMATIC APPROACH TO RISK MANAGEMENT OF PROJECTS. *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки»:*

- тези доповідей / відповід. за випуск С.Д.Бушуєв. Київ: КНУБА, 2020. 381 с., с.52-55
40. Данченко О.Б., Семко О.В. Метод Дельфі в управлінні проєктами цифрової трансформації в бізнесі. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв.* Київ: КНУБА, 2023. – 273 с. С.237-241  
URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4632>
  41. Кривда О.В., Войтюк О.В. Метод Дельфі як технологія прийняття господарських рішень. *Сучасні проблеми економіки та підприємництва*, 2014. Вип. 14. С.257-263.
  42. International Standard. ISO 31000:2018. Risk management — Guideline. P.23.  
URL: <https://shahrdevelopment.ir/wp-content/uploads/2020/03/ISO-31000.pdf>
  43. Gary Stoneburner, Alice Goguen, and Alexis Feringa. Risk Management Guide for Information Technology Systems. *Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD, 2002. P.55.  
URL: <https://www.hhs.gov/sites/default/files/ocr/privacy/hipaa/administrative/securityrule/nist800-30.pdf>
  44. Гогунський В.Д., Бондар В.І., Літвінов В.Ф. Методологічні основи управління проєктами в слабоструктурованих організаційно-технічних системах. *Матеріали науково-методичного семінару. Організація навчального процесу і тестових форм контролю знань*, 2015. №11. С.3-12.  
doi.org\10.13140/RG.2.1.1983.8800

## РОЗДІЛ 4

### ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В ПРОЄКТАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

#### 4.1 Структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу

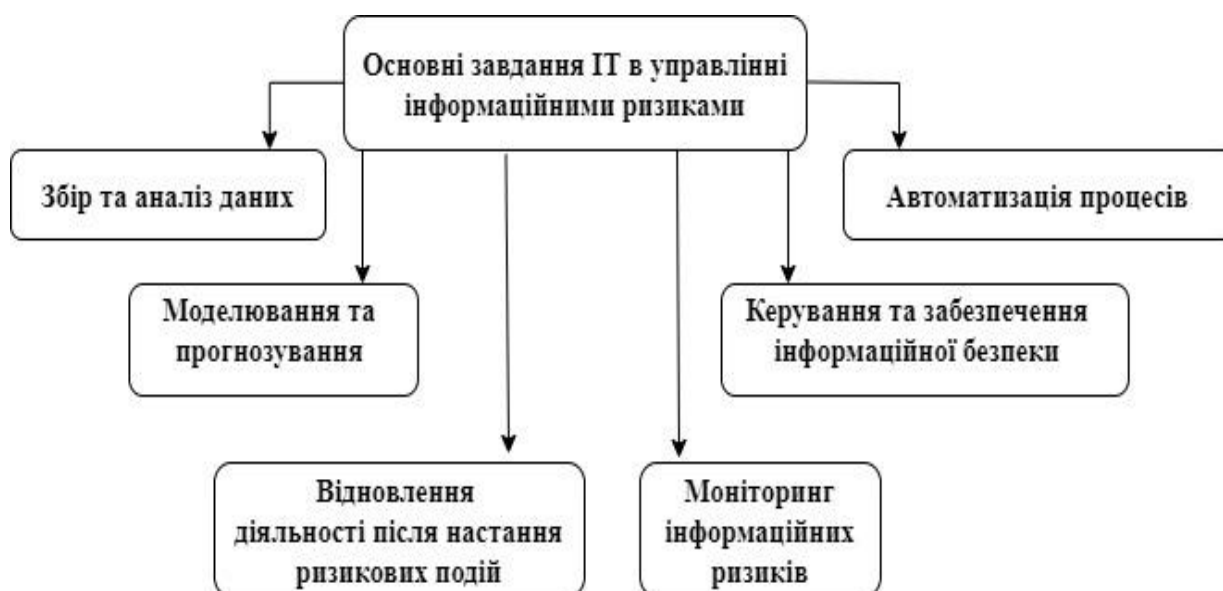
Бізнес стрімко переходить на цифрові технології для покращення ефективності, прискорення процесів та поліпшення взаємодії з клієнтами. Інформаційні технології розглядаються як ключовий фактор успіху, оскільки вони забезпечують інструментами та рішеннями для реалізації цифрових стратегій.

Крім того, ІТ відіграють важливу роль у ефективному управлінні проєктами; захисті інформації, виявленні та запобіганні кіберзагрозам, відновленні безпеки після інцидентів; забезпечують інструментами для збирання, зберігання та обробки великих обсягів даних, виявляють корисну інформацію з даних, створюючи для бізнесу нові можливості в прийнятті рішень та ін.

Основним завданням ІТ в сфері управління інформаційними ризиками є надання засобів для ідентифікації, аналізу, оцінки та управління ризиками з використанням технологічних інструментів та рішень (рис.4.1) [1].

Сучасні інформаційні технології «... дозволяють збирати, зберігати та аналізувати великі обсяги даних...» [2], що пов'язані з інформаційними ризиками (інформація про попередні ризики, статистичні дані, фінансові показники та ін.) та допомагають проєктному менеджеру об'єктивно оцінювати ризики.

ІТ дозволяють створювати моделі для прогнозування імовірності настання інформаційних ризиків та вагу їх впливів, що створює можливості обирати сценарії за показниками, які співвідносяться з метою проєкту та подальшим прийняттям стратегічних рішень щодо управління ризиками.



**Рис. 4.1. Основні завдання ІТ в сфері управління інформаційними ризиками** [розроблено автором]

Інформаційні технології допомагають автоматизувати [3, 4] процеси управління інформаційними ризиками, що знижує імовірність виникнення людського фактору та покращує ефективність процесів управління (автоматичне виявлення інформаційних ризиків, контроль та впровадження автоматичних систем моніторингу).

Управління інформаційними ризиками пов'язане із забезпеченням конфіденційності, цілісності та доступності інформації, тому інформаційні технології застосовують задля забезпечення відповідного рівня інформаційної безпеки (шифрування, резервне копіювання даних, системи контролю доступу та інше).

ІТ дозволяють постійно проводити моніторинг та відстежувати інформаційні ризики навіть в режимі реального часу (спеціальні програми та систем моніторингу сповіщають про виникнення потенційних загроз), швидко реагувати на загрози, зменшуючи таким чином, вплив ризиків на бізнес.

Інформаційні технології забезпечують зручні та ефективні засоби комунікації, співпраці між відділами та стейкхолдерами, що в свою чергу, сприяє швидкому обміну інформацією про ризики та прийняттю відповідних

управлінських рішень [3, 4].

ІТ допомагають розробляти та впроваджувати плани заходів для забезпечення «безперервності» бізнесу, що дозволяє організаціям відновлювати свою діяльність після настання ризикових подій (резервне копіювання даних, дублювання систем та інші технічні рішення).

Тому, питання розробки інформаційної технології для організацій, що впроваджують проєкти цифрової трансформації є на сьогоднішній день досить актуальним.

На основі розроблених методів [5, 6], автор пропонує відповідну інформаційну технологію, структура якої відображена на рис.4.2 [1].

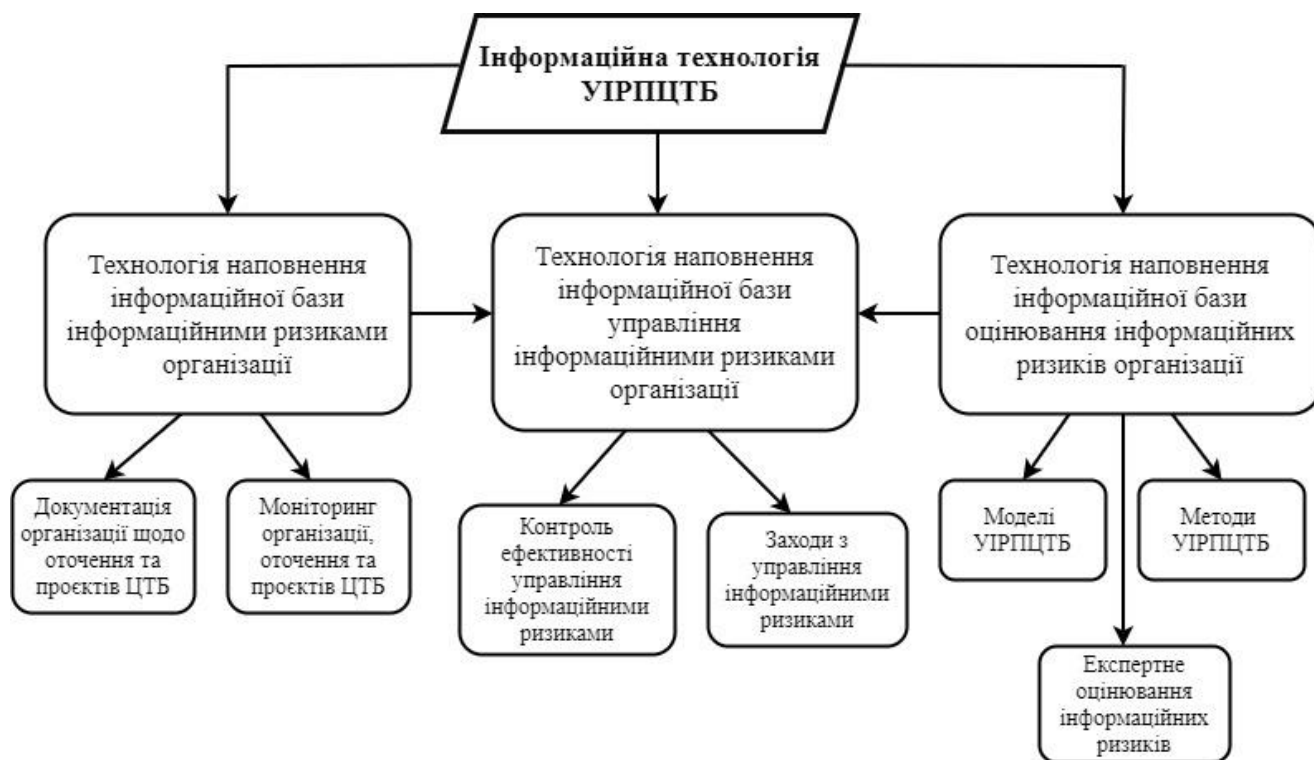
Структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу складається з наступних елементів [1]:

1. Технологія наповнення інформаційної бази інформаційними ризиками організації передбачає накопичення інформації в процесі моніторингу системи «оточення → організація → проєкт», з отриманням оновлених даних про виявлення інформаційних ризиків та ефективності застосування протиризикових заходів в процесі реалізації проєктів.

2. Технологія наповнення інформаційної бази оцінки інформаційних ризиків організації, що включає в себе моделі та методи управління інформаційними ризиками в ПЦТБ [5, 6]: ідентифікація груп інформаційних ризиків; метод експертної оцінки ризиків для визначення імовірності настання та ваги впливу ризикових подій; протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів із застосуванням протиризикового ФВА; метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації в бізнесі; метод управління загальними інформаційними ризиками при реалізації проєктів цифрової трансформації в бізнесі; математичні розрахунки протиризикового управління проєктами цифрової трансформації на базі концептуальної моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації в бізнесі.

3. Технологія наповнення інформаційної бази управління інформаційними ризиками організації здійснюється через розробку та оцінку ефективності

пропонуємих заходів управління інформаційними ризиками, архівування отриманих результатів для подальшого їх використання в ході реалізації проєктної діяльності організації.



**Рис. 4.2. Структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

Структура інформаційної технології сформована на підставі інформаційної бази управління інформаційними ризиками в ПЦТБ, яка включає наступні елементи [7]:

- 0 – довідникова база управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;
- 1 – інформаційна база інформаційних ризиків організації;
- 2 – інформаційна база оцінки інформаційних ризиків організації;
- 3 – інформаційна база управління інформаційних ризиків організації.

Довідникова база даних складається з:

DB1 – реєстр інформаційних ризиків організації;

DB2 – реєстр інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу;

DB3 – заходи управління інформаційними ризиками;

DB4 – звіти результативності впровадження заходів протидії інформаційним ризикам.

Інформаційна база інформаційних ризиків організації включає наступні файли:

F1 – таблиця інформаційних ризиків оточення організації;

F2 – таблиця інформаційних ризиків організації;

F3 – таблиця інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу;

F4 – вихідні дані для розрахунку математичної моделі управління інформаційними ризиками в ПЦТБ;

F5 – реєстр інформаційних ризиків, що є загальними для системи організації.

Інформаційна база оцінки інформаційних ризиків організації включає наступні файли:

F6 – попередній реєстр інформаційних ризиків, що є загальними для системи організації;

F7 – результати оцінки інформаційних ризиків експертами;

F8 – матриці імовірності настання інформаційних ризиків;

F9 – ранжирування таблиця імовірних інформаційних ризиків;

Інформаційна база управління інформаційними ризиками організації включає наступні файли:

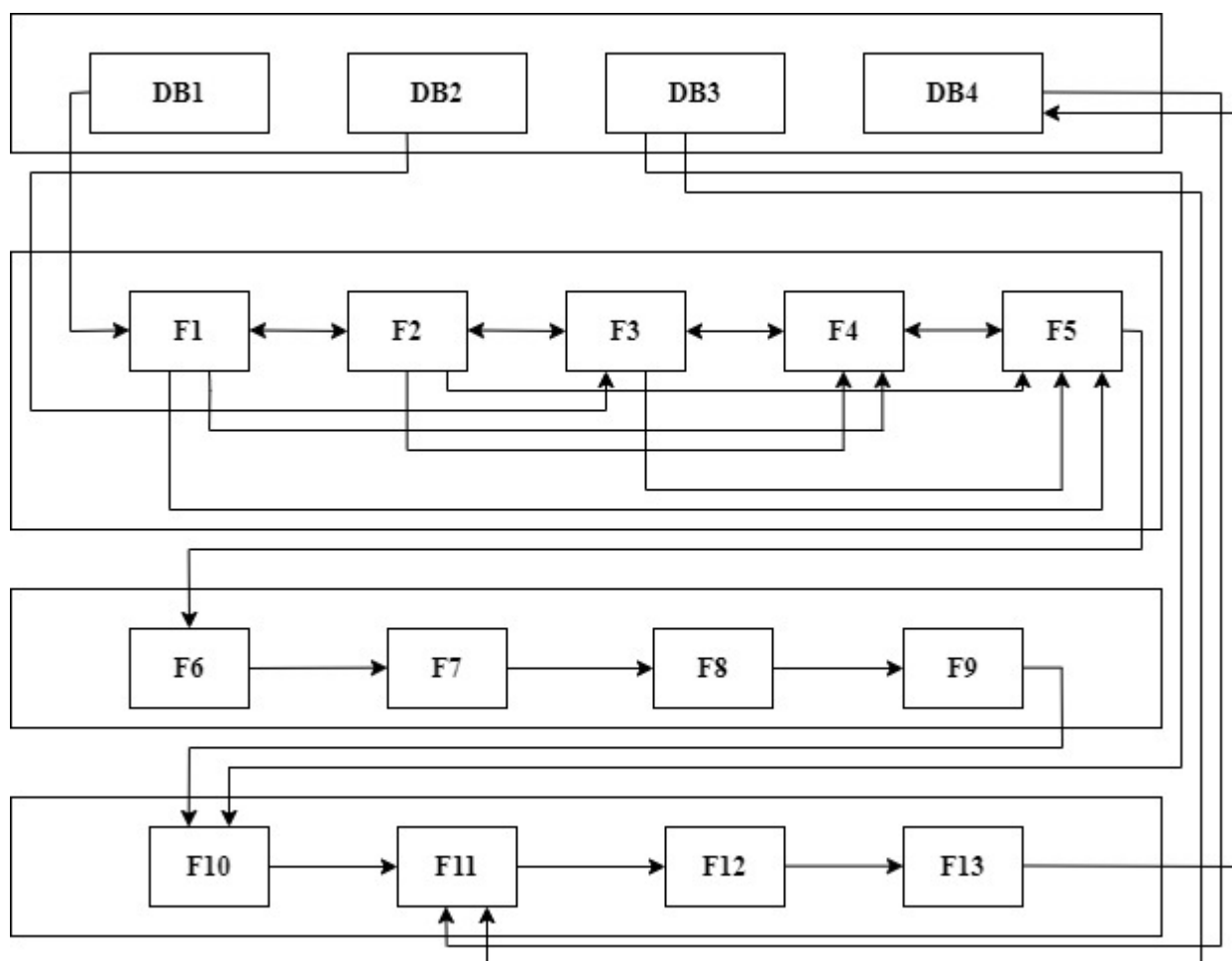
F10 – метод оптимізації БП з використанням протиризикового ФВА.

F11 – метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу;

F12 – метод управління загальними інформаційними ризиками;

F13 – результати ефективності заходів управління інформаційними ризиками.

На рис. 4.3 представлена структура інформаційної бази управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.



**Рис. 4.3. Структура інформаційної бази управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]**

Запропонована структура інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, є інструментом який дозволяє підвищити ефективність використання інформаційних ресурсів (виявлення, аналіз, оцінка ризиків на основі наявних даних) в процесі реалізації методу протиризикового управління проєктами цифрової трансформації бізнесу, що в свою чергу, сприятиме покращенню

застосування протиризикових заходів, прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та успішності проєкту у відповідності до мети організації.

#### **4.2 Алгоритм наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

Наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу відбувається за наступним алгоритмом (рис.4.4) [7]:

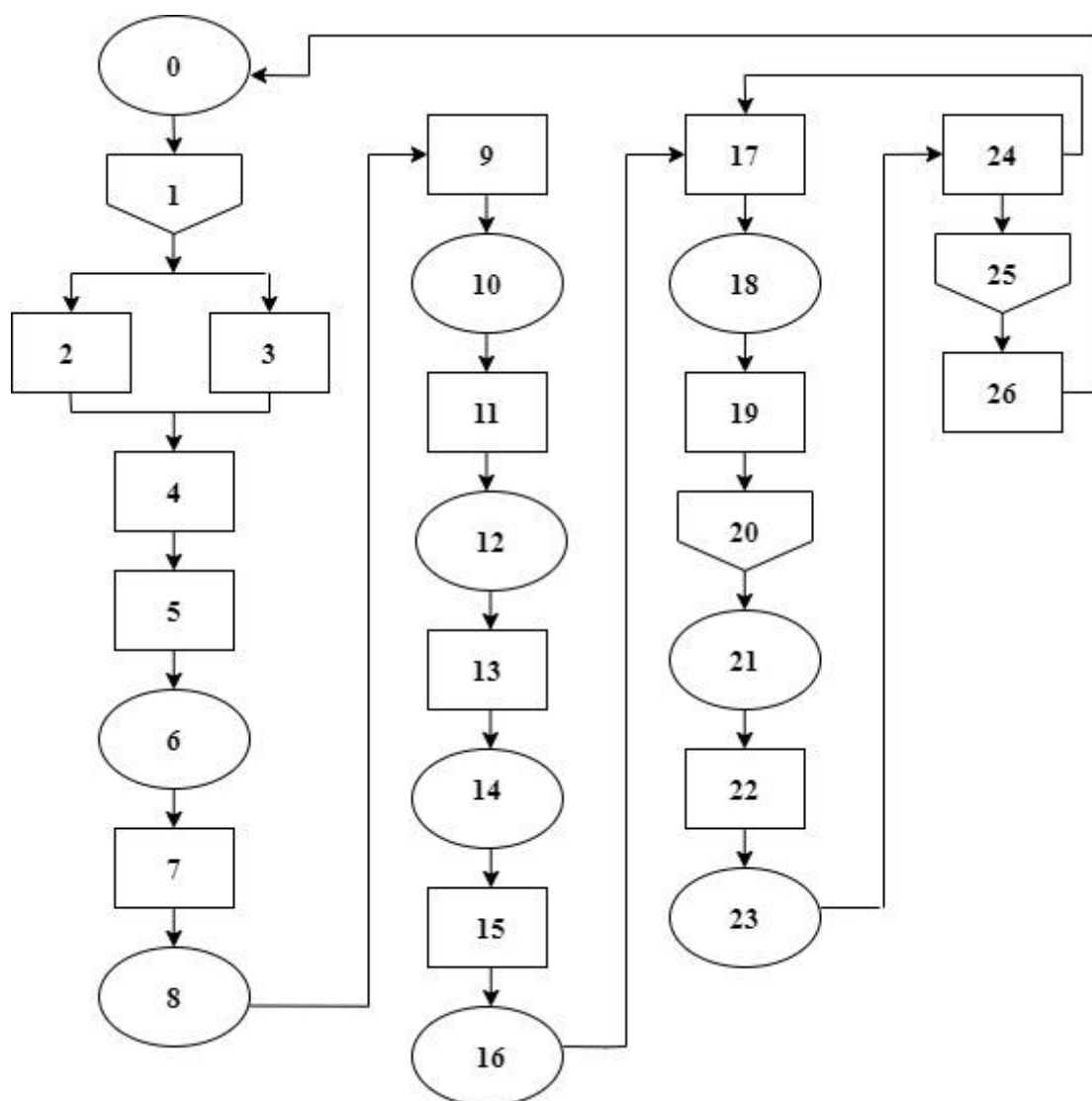
0. Впорядкування, структурування та наповнення інформацією довідникової бази управління інформаційними ризиками:

- DB1 – реєстр інформаційних ризиків організації (ідентифіковано у п. 2.2 даного дослідження);
- DB2 – реєстр інформаційних ризиків проєктів цифрової трансформації в бізнесі;
- DB3 – заходи протидії інформаційним ризикам (запропоновано у п. 3.2 даного дослідження);
- DB4 – звіти результативності впровадження заходів протидії інформаційним ризикам.

1. Моніторинг та контроль інформаційних ризиків в ПЦТБ завершуються періодичними звітами щодо ідентифікації цих ризиків, забезпечення виконання стратегій управління даними ризиками, оцінки ефективності заходів протидії інформаційним ризикам.

2. У відповідності до даних, які надходять у щотижневих звітах, оновлюється інформація щодо ідентифікації та оцінки інформаційних ризиків організації (запропоновано у п. 2.2 даного дослідження).

3. У відповідності до даних, які отримують в щотижневих звітах, оновлюється інформація щодо ідентифікації та оцінки інформаційних ризиків в ПЦТБ, які реалізуються на даний час (запропоновано у п. 2.2 даного дослідження).



**Рис. 4.4.** Алгоритм наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу [розроблено автором]

4. Відповідно до пунктів 2-3, розробляється математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу (запропоновано у п. 2.4 даного дослідження).

5. У відповідності до даних, отриманих в пунктах 2-3, визначають загальні інформаційні ризики системи організації.

6. Даними, що були отримані у відповідності до п. 1-5, наповнюється інформаційна база інформаційних ризиків організації: файли F1 – F5.

7. У відповідно до даних інформаційної бази інформаційних ризиків організації (файл DB1), формується реєстр ідентифікованих загальних інформаційних ризиків системи організації.

8. Результати виконання пункту 7 вносяться до файлу F6.

9. У відповідно до даних файлу F6, проводиться експертна оцінка інформаційних ризиків (запропоновано у п. 3.3 даного дослідження).

10. Результати виконання пункту 9, заносяться у файл F7.

11. На підставі даних, що отримані у пункті 9, будуються матриці імовірності настання та впливу інформаційних ризиків (запропоновано у п. 2.2 даного дослідження).

12. Результати, які отримані у пункті 11, заносяться до файлу F8.

13. На підставі даних файлу F8 формується таблиця найбільш імовірних інформаційних ризиків (ранжирування).

14. Результати виконання пункту 13 заносяться до файлу F9.

15. На підставі даних файлів F9 та DB2, проводиться розрахунок показників оптимізації БП з використанням протиризикового ФВА, що був розроблений у п. 3.2 даного дослідження.

16. Результати виконання пункту 15 заносяться до файлу F10.

17. На підставі даних файлів F10 та DB3, обираються заходи управління інформаційними ризиками.

18. Результати виконання пункту 17 заносяться до файлу F11.

19. Реалізація заходів управління інформаційним ризикам.

20. Формування щотижневих звітів, щодо ефективності обраних заходів управління інформаційними ризиками.

21. Фактичні дані, отримані в пунктах 19, 20 заносяться до файлу F12.

22. Моніторинг результатів реалізації заходів управління інформаційними ризиками.

23. Успішно реалізовані заходи управління інформаційними ризиками заносяться до файлу DB4 довідникової бази даних.

24. Не ефективно застосування обраних заходів вимагають повернення до пункту 17 інформаційної технології з метою перегляду інших заходів управління інформаційними ризиками та прийняття відповідних рішень керівництвом проєкту або ризик-менеджером.

25. Реалізація інформаційної технології завершується, готується звітна документація.

26. Результати виконання пункту 25 заносяться до довідникової бази даних управління інформаційними ризиками.

Запропонований алгоритм наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу дозволяє управляти інформаційними ризиками зменшуючи імовірність настання загрозливих ситуацій, час та витрати на реалізацію проєктів.

#### **4.3 Розробка інформаційної системи управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу**

У контексті дослідження розроблено програмний продукт для ОС Windows, що реалізує запропоновані в даній роботі підходи та рішення. Основою цієї програми є такі інформаційні технології, як C#, .NET Core, а також WinForms для реалізації графічного інтерфейсу користувача. Програмування велось в IDE Visual Studio. Програмний код розроблених інформаційних засобів наведено в Додатку Ж.

Програмний засіб оперує на основі Json-database, що забезпечує просте та зручне зберігання, передавання, використання та аналіз даних. Він має три основні режими роботи: режим менеджера компанії, режим проєктного менеджера, та режим експерта.

Режим менеджера компанії передбачено для координації всього процесу управління інформаційними ризиками. Менеджер компанії має можливість редагувати список експертів, формувати проєкти, опитування. Він також може

переглядати результати опитувань по компанії та список загальних інформаційних ризиків.

Режим проєктного менеджера призначений для дій, пов'язаних з конкретним проєктом. Проєктний менеджер також може формувати опитування, створювати групи експертів, переглядати результати опитувань та список загальних та специфічних проєктних ризиків, але тільки для свого проєкту.

У режимі експерта передбачено можливість пройти опитування, призначене конкретному експерту менеджером компанії чи проєкту.

Перш за все, вибір був зроблений у сторону фреймворку WinForms через його простоту використання.

Windows Forms – це технологія інтерфейсу користувача для .NET, набір керованих бібліотек, які спрощують типові завдання додатків, такі як читання та запис до файлової системи. Використовуючи середовище розробки, таке як Visual Studio, можна створювати програми-клієнти Windows Forms, які відображають інформацію, запитують дані у користувачів і взаємодіють з віддаленими комп'ютерами через мережу [8].

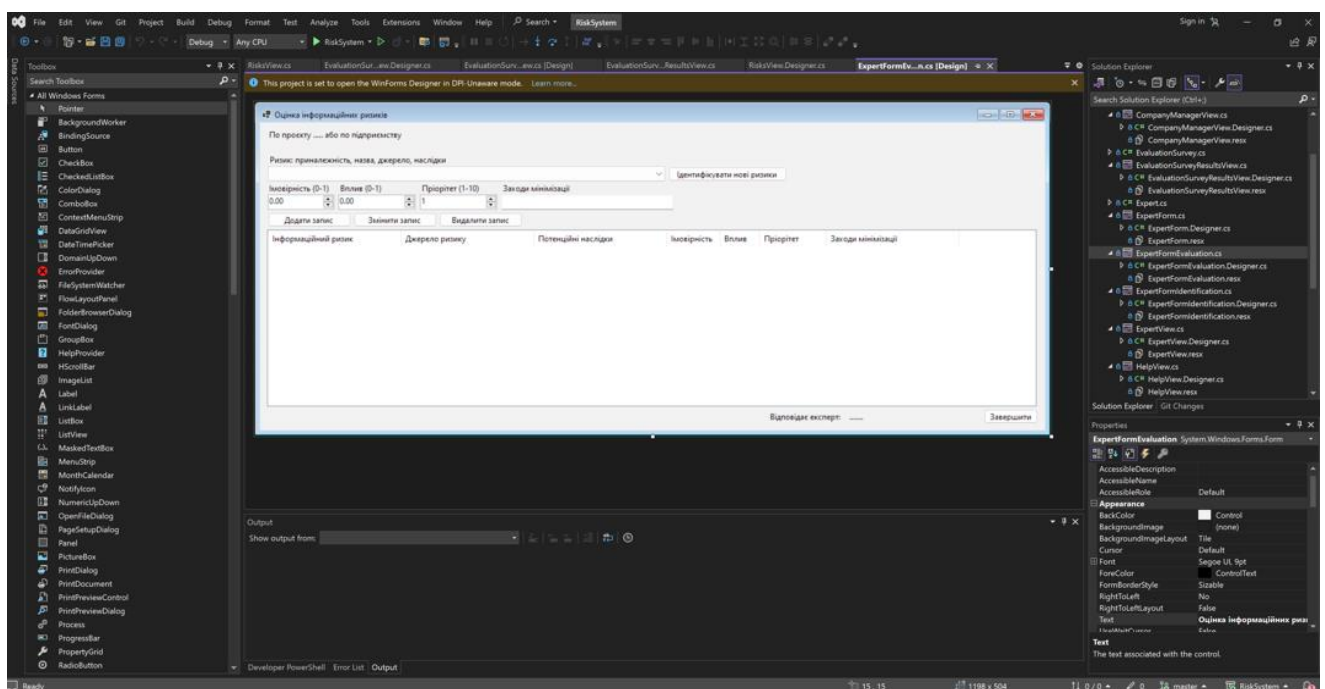
У Windows Forms форма – це візуальна поверхня, на якій ми відображаємо інформацію для користувача. Зазвичай, програми Windows Forms створюються із додаванням елементів керування до форм та розробці реакції на дії користувача, такі як клацання мишею або натискання клавіш. Елементом керування є дискретний елемент інтерфейсу користувача, відбиваючий дані або приймає їхнє введення.

Коли користувач робить щось з формою або одним з її елементів управління, ця дія генерує подію. За допомогою коду програма реагує на ці події та обробляє їх, коли вони відбуваються. Windows Forms містить різноманітні елементи керування, які можна додавати до форм: елементи керування для відображення текстових полів, кнопок, розкритих списків, перемикачів і навіть веб-сторінок. Якщо наявний елемент керування не відповідає потребам, Windows Forms також підтримує створення власних елементів керування за допомогою класу UserControl.

За допомогою конструктора Windows Forms та перетягування у Visual Studio можна легко створювати Windows Forms додатки. Для цього можна просто вибрати елементи керування курсором та розмістити їх у потрібному місці на формі. Дизайнер форм надає такі інструменти, як лінії сітки та лінії прив'язки, щоб полегшити вирівнювання елементів керування. Також можна використовувати елементи керування FlowLayoutPanel, TableLayoutPanel та SplitContainer, щоб створювати складні макети форм за менший період часу [8]. Крім цього, якщо потрібно створити власні елементи інтерфейсу, простір імен System.Drawing містить великий вибір класів для відображення ліній, кіл та інших фігур безпосередньо на формі.

Дизайнер форм приведено на рис. 4.5.

Програмна логіка у WinForms пишеться на мові C# за допомогою фреймворку .NET.



**Рис. 4.5. Дизайнер форм WinForms**

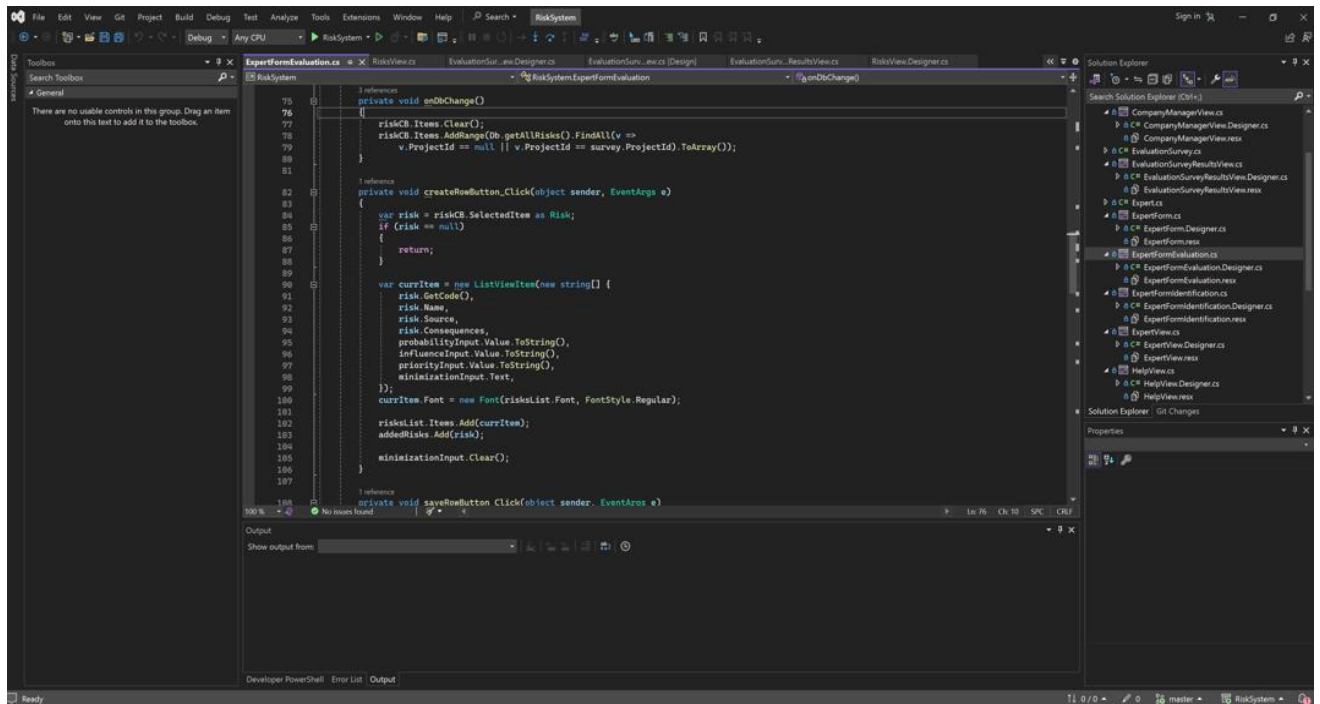
C# – це сучасна об'єктно-орієнтована мова програмування з безпекою типів, що дозволяє розробникам створювати багато типів безпечних і надійних додатків, які працюють в .NET. Мова C# походить із сімейства мов C та знайома програмістам, які володіють мовами C, C++, Java та JavaScript [9]. C# надає мовні

конструкції для безпосередньої підтримки цих концепцій, що робить дану мову природною для створення та використання програмних компонентів. З моменту свого виникнення C# привнесла функції для підтримки нових робочих навантажень та нових методів проєктування програмного забезпечення. За своєю суттю C# є об'єктно-орієнтованою мовою. Програміст визначає типи та їхню поведінку [10].

Декілька функцій C# допомагають створювати надійні та довговічні додатки. «Збір сміття» автоматично звільняє пам'ять, зайняту недоступними невикористаними об'єктами. Nullable-типи захищають від змінних, які не посилаються на виділені об'єкти. Обробка винятків забезпечує структурований та розширюваний підхід до виявлення та відновлення помилок. Лямбда-вирази підтримують методи функціонального програмування. Підтримка мовою асинхронних операцій забезпечує синтаксис для побудови розподілених систем. Всі типи C#, включаючи примітивні типи, такі як `int` та `double`, успадковуються від одного кореневого типу об'єкта. Всі типи поділяють набір спільних операцій. Значення будь-якого типу можна зберігати, транспортувати та оперувати з ними у послідовний спосіб. Крім того, C# підтримує як користувацькі типи посилань, так і типи значень. C# дозволяє динамічно розподіляти об'єкти та зберігати в потоці легкі структури. C# підтримує узагальнені методи та типи, які забезпечують підвищену безпеку типів та продуктивність. C# надає ітератори, які дозволяють реалізаторам класів колекцій визначати власну поведінку для клієнтського коду [10].

Мова C# наголошує на версіонуванні, щоб забезпечити сумісний розвиток програм та бібліотек з часом. Аспекти дизайну C#, на які безпосередньо вплинули міркування щодо версійності, включають окремі модифікатори віртуальних та перевизначень, правила вирішення перевантаження методів та підтримку явних оголошень членів інтерфейсу.

Приклад C#-коду показано на рис. 4.6.



**Рис. 4.6. Код на мові С# функції створення запису в таблиці**

Програми на С# виконуються на фреймворку .NET, віртуальній системі виконання, яка називається common language runtime (CLR), та наборі бібліотек класів. CLR – це реалізація інфраструктури спільної мови (CLI), міжнародного стандарту. CLI є основою для створення середовищ виконання та розробки, в яких мови та бібліотеки безперешкодно працюють разом [10].

Вихідний код, написаний на С#, компілюється у проміжну мову (IL), яка відповідає специфікації CLI. Код IL та ресурси, такі як растрові зображення та рядки, зберігаються у збірці, зазвичай з розширенням .dll. Збірка містить маніфест, який надає інформацію про типи, версію та культуру збірки.

Коли виконується програма на С#, збірка завантажується у CLR. CLR виконує компіляцію Just-In-Time (JIT) для перетворення IL-коду у власні машинні інструкції. CLR надає інші послуги, пов'язані з автоматичним збиранням сміття, обробкою винятків та управлінням ресурсами. Код, який виконується CLR, іноді називають «керованим кодом». «Некерований код» компілюється на рідній машинній мові, орієнтований на певну платформу [10].

Для зберігання даних використано формат JSON. База даних JSON – це база даних документів, яку іноді називають сховищем документів. Дані виражаються в текстових документах, а не в стовпчиках або таблицях як в базах даних SQL.

Структурно база даних JSON – це база даних NoSQL, яка зчитує і зберігає напівструктуровані дані за допомогою документів JSON. Стовпчик, графік, ключ-значення, в пам'яті та документ – це різні типи баз даних NoSQL [11].

БД JSON мають свої переваги [12]:

- дані в форматі JSON можуть читатися людиною. Все, що полегшує розуміння людиною, є цінним – і тим більше, враховуючи легкість, з якою можна аналізувати дані в базах даних JSON;
- формат JSON легкий. Він має невеликі накладні витрати на форматування (порівняно з XML). Це може мати значення в обсязі пропускної здатності, необхідної для передачі даних або їх зберігання;
- розробники можуть встановлювати зв'язки між даними у спосіб самодокументування. Це також може підвищити продуктивність;
- бази даних JSON (як і інші бази даних NoSQL) не потребують певної структури даних для пакування даних. Коли модель даних програми змінюється, не потрібно повністю реорганізовувати бази даних, на які спирається програмне забезпечення.

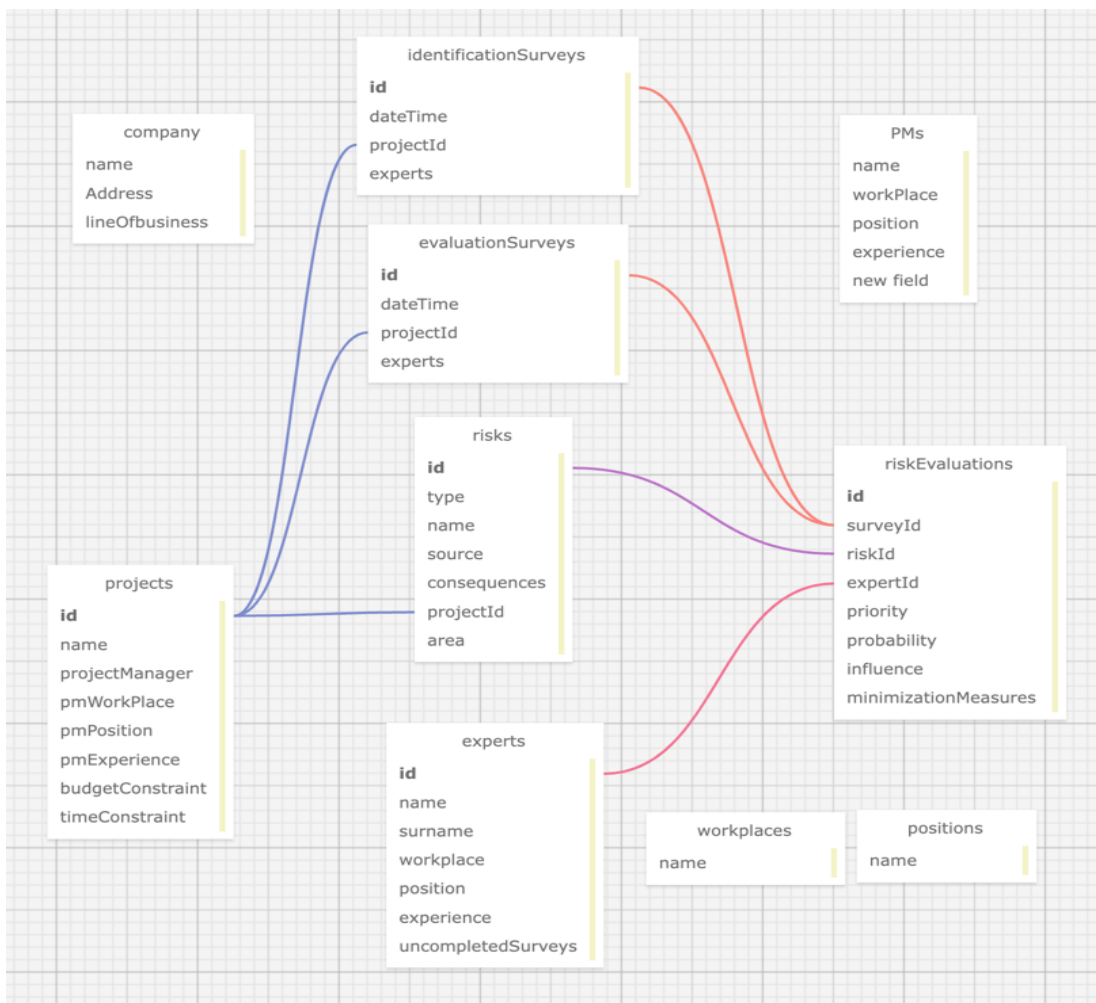
Структура бази даних, що застосована у розробленому ПЗ, представлена на рис. 4.7.

При запуску програми можна бачити головне вікно (рис. 4.8) – меню, через яке здійснюється перехід до основних режимів роботи.

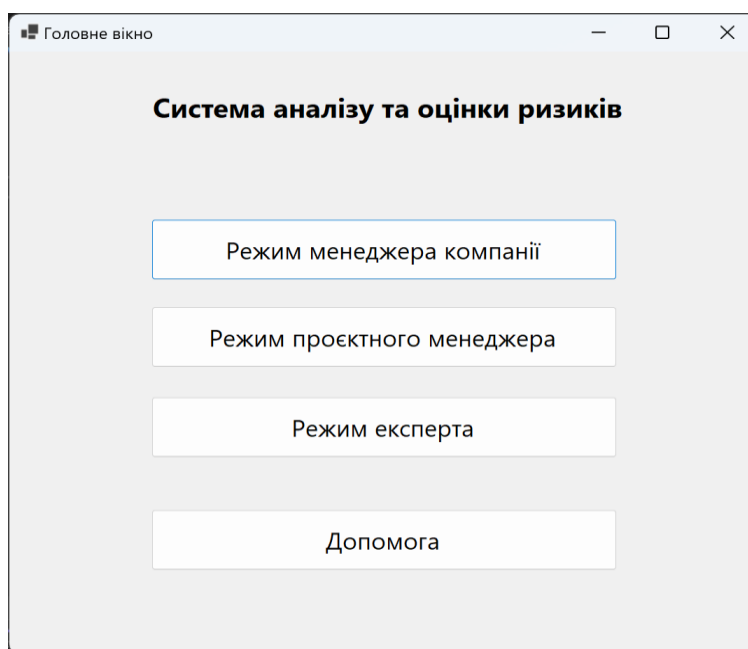
Перейшовши до режиму менеджера компанії бачимо відповідне вікно (рис. 4.9). Цей режим надає можливість виконувати такі функції:

- створювати/редагувати/видаляти проєкти;
- створювати/редагувати/видаляти експертизи, а також можливість переглядати результати експертизи на оцінювання інформаційних ризиків;
- створювати/редагувати/видаляти експертів;
- редагувати інформацію про компанію;

– переглядати інформацію про ризики по компанії (рис. 4.10).



**Рис. 4.7. Структура розробленої бази даних**



**Рис. 4.8. Головне вікно програми**

Менеджер компанії або проєкту може створювати два типи експертиз:

- ідентифікація інформаційних ризиків (назва, джерело, потенційні наслідки);
- оцінка інформаційних ризиків (для кожного ризику його ймовірність виникнення, впливовість, пріоритет, заходи мінімізації).

Менеджер проєкту може переглядати ризики свого проєкту аналогічно менеджеру компанії.

Менеджер компанії

Проекти	Експертизи рівня компанії	Експерти
Оптимізація витрат на докум	Ідентифікація ризиків, 05.01.2024	Володимир Чумаченко
Автоматизація оліку МТР	Ідентифікація ризиків, 05.01.2024	Олена Прокопенко
Оптимізація процесу закупів	Оцінювання ризиків, 17.12.2023	Володимир Куниця
Інжиніринг бізнес-процесу	Оцінювання ризиків, 17.12.2023	
	Ідентифікація ризиків, 17.12.2023	
	Оцінювання ризиків, 17.12.2023	

Інформація про компанію

Назва:

Адреса:

Напрямок діяльності:

Додати проєкт, Редагувати проєкт, Видалити проєкт, Додати експертизу, Переглянути результати, Редагувати експертизу, Видалити експертизу, Додати експерта, Редагувати експерта, Видалити експерта

**Рис. 4.9 Вікно режиму менеджера компанії**

Режим менеджера проєкту (рис. 4.11) дозволяє:

- створювати/редагувати/видаляти експертизи і, крім цього, можливість переглядати результати експертизи з оцінювання інформаційних ризиків;
- створювати/редагувати/видаляти експертів;
- переглядати інформацію про ризики проєкту.

Щодо експертних опитувань, оцінка інформаційних ризиків за допомогою експертиз є важливим кроком у розробці стратегії щодо управління інформаційними ризиками.

Перегляд ризиків

Всі загальні ризики по компанії.

Тип	Інформаційний ризик	Джерело ризику	Потенційні наслідки	Приналежність
Внутрішній	Блекаут	Кібер атака	Втрата інформації, якості	Загальний
Зовнішній	Зловмисні програми	кібер-втручання	Втрата інформації, якості	Загальний
Зовнішній	Відмова систем	Блекаут	Втрата часу, фінансів, якості	Загальний
Внутрішній	Поломка комп'ютера	Застаріла плата	Втрата фінансів, якості	Загальний
Внутрішній	Помилки в документах	співробітники компанії	Втрата інформації, часу, якості	Загальний
Внутрішній	Помилки в документах	співробітники	Втрата інформації, часу, якості	Загальний
Внутрішній	збій комунікацій	технічне забезпечення	Втрата інформації, часу, фінансів, якості	Загальний
Внутрішній	неправильні розрахунки	команда проєкту	Втрата інформації, часу, якості	Загальний
Внутрішній	Недостатність даних	інші процеси компанії	Втрата інформації, часу	Загальний

Назад

**Рис. 4.10. Вікно перегляду загальних інформаційних ризиків компанії**

Проектний менеджер

Проект: Оптимізація витрат на докум

Експертизи рівня проєкту

- Ідентифікація ризиків, 17.12.2023
- Оцінювання ризиків, 17.12.2023
- Оцінювання ризиків, 17.12.2023
- Оцінювання ризиків, 17.12.2023
- Ідентифікація ризиків, 15.03.2024

Експерти

- Володимир Чумаченко
- Олена Прокопенко
- Володимир Куниця

Переглянути ризики

Переглянути результати

Додати експертизу

Редагувати експертизу

Видалити експертизу

Додати експерта

Редагувати експерта

Видалити експерта

**Рис. 4.11. Вікно режиму менеджера проєкту**

Перший крок полягає у визначенні потенційних загроз. Експерти визначають можливі інформаційні ризики, джерела їх виникнення та потенційні наслідки.

Після визначення загроз, експерти проводять оцінку вразливостей. Вони аналізують, які інформаційні ризики є найбільш впливовими.

На основі цих даних менеджер компанії або проєкту може переглянути результати експертиз (рис. 4.12). З основних показників, оцінка інформаційного ризику включає імовірність виникнення кожної загрози та вплив, в разі виникнення, може мати на компанію чи проєкт.

Результати оцінювання ризиків

Оцінка ризиків проєкту: Інжиніринг бізнес-процесу управління проєктами в компанії, менеджер: Маковій Владислав, обмеження коштів: 150 000 грн., обмеження часу: 7 міс..

Інформаційний ризик	Джерело ризику	Потенційні наслідки	Імовірність	Вплив	Пріоритет	Заходи мінімізації	Ранг	Приналеж
Недостатність даних	інші процеси компанії	Втрата інформації, часу	0,6	0,7	3	Комунікації з іншими відділами	0,42	Загальний
Блекаут	Кібер атака	Втрата інформації, якості	0,5	0,7	3	Резервне джерело енергії	0,35	Загальний
збій комунікацій	технічне забезпечення	Втрата інформації, часу, фінанс...	0,6	0,3	3	Планування комунікацій	0,18	Загальний
Помилки в документах	співробітники	Втрата інформації, часу, якості	0,3	0,4	4	контроль	0,12	Загальний
неправильні розрахунки	команда проєкту	Втрата інформації, часу, якості	0,25	0,4	4	Додатковий контроль	0,10	Загальний
Зловмисні програми	кібер-втручання	Втрата інформації, якості	0,1	0,8	7	Резервна копія даних	0,08	Загальний
Помилки в документах	співробітники	Втрата інформації, часу, якості	0,2	0,4	2	Додатковий контроль	0,08	Загальний
Зловмисні програми	кібер-втручання	Втрата інформації, якості	0,1	0,8	6	Резервні копії	0,08	Загальний
неправильні розрахунки	команда проєкту	Втрата інформації, часу, якості	0,1	0,2	2	додакові перевірки	0,02	Загальний

Експерти: .

Назад

**Рис. 4.12. Вікно перегляду результатів оцінювання інформаційних ризиків (ризики: червоні – важливі, помаранчеві – помірні, зелені – неважливі)**

Режим експерта представлено на рис. 4.13. В даному режимі можна створити список непройдених експертиз, по якому експерт проходиться та виконує кожну експертизу.

Спочатку менеджер проводить експертизу щодо ідентифікації інформаційних ризиків, а експерт заповнює відповідну форму (рис. 4.14), де вказує відповідні поля для кожного інформаційного ризику.

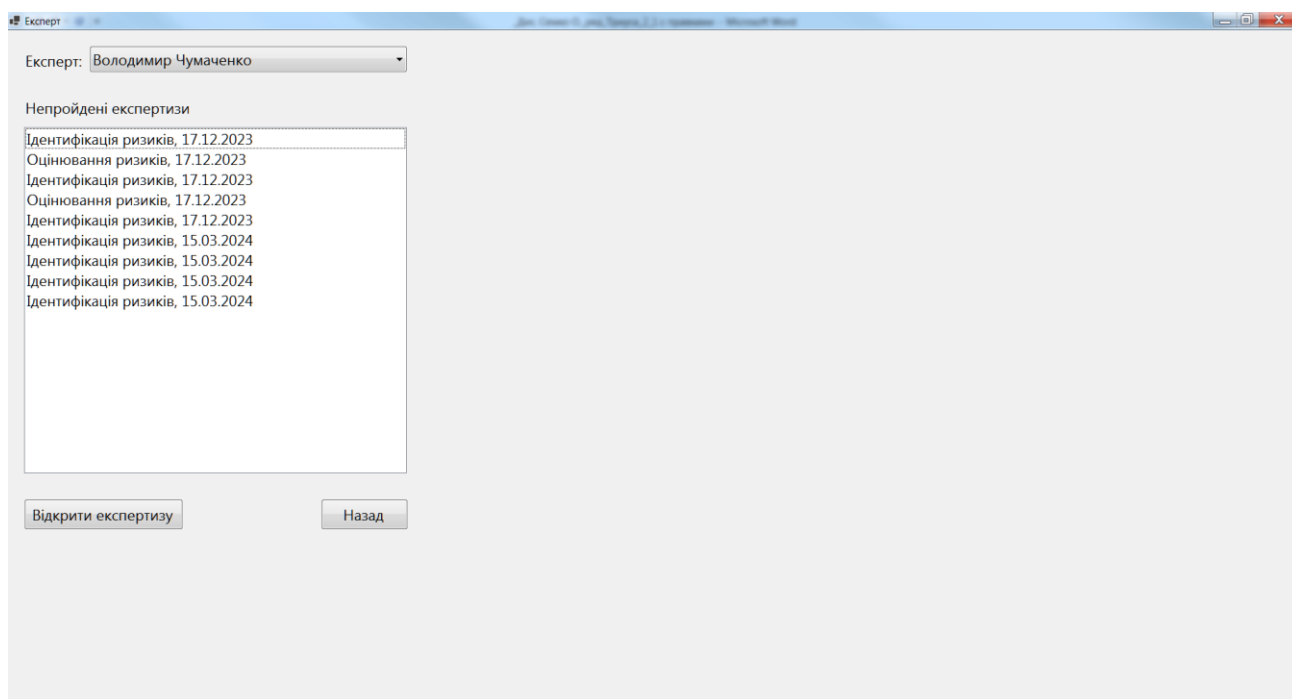


Рис. 4.13. Вікно режиму експерта

Рис. 4.14. Незаповнена форма ідентифікації інформаційних ризиків

Наступний крок – експертиза на оцінювання інформаційних ризиків, експерт заповнює відповідну форму (рис. 4.15) додаючи ризики та їх відповідні параметри.

**Рис.4.15. Незаповнена форма оцінювання інформаційних ризиків**

#### **4.4. Висновки до 4 розділу**

За результатами практичної реалізації розроблених моделей та методів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу можна зробити наступні висновки:

1. Відповідно до розробленої концептуальної моделі управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, запропонована структура інформаційної технології, яка сформована на основі інформаційної бази управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу та дозволяє створити ефективну технологію управління інформаційними ризиками.

2. В підрозділі 4.2 запропонований алгоритм наповнення інформаційної бази даних управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, який дозволяє управляти інформаційними ризиками, зменшуючи імовірність настання загрозливих ситуацій, час та витрати на реалізацію проєктів

3. В підрозділі 4.3 представлено результати розробки інформаційної технології, яка містить у собі результати дисертаційного дослідження.

4. Результати досліджень четвертого розділу опубліковані у таких роботах [1, 2, 5, 6, 7].

### Список використаних джерел до розділу 4

1. Данченко О.Б., Семко О.В., Булаткін С.О. Інформаційна технологія управління ІТ- ризиками проєктів цифрової трансформації в бізнесі. *Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами»*, Кobleво, 12–15 вересня 2023 р. Збірник праць. Харків: ХНУРЕ, 2023.С. 76-79. URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2023.pdf>
2. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. № 44. С. 20 – 26. dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.44.20-26. URL: <http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/228570>.
3. Василевська А. О. Роль інформаційних технологій в управлінні проєктами. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Економічні науки*, 2011. № 2. С. 139-142. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpushk\\_2011\\_2\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvpushk_2011_2_31)
4. Башинська І.О., Хрістова А.В. Використання сучасних інформаційних технологій управління проєктами. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*, 2017. № 1 (1). С. 16-22. URL: <http://economics.opu.ua/ejopu/2017/No1/16.pdf>
5. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В., Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2(6). С. 25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5 URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>. ISSN 2311-4738.
6. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Протиризовий метод оптимізації бізнес-процесів. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема конференції: «Управління проєктами в очікуванні глобальної кризи»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв*. Київ: КНУБА, 2022. 126 с. С.

- 65-68. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4630>
7. Леонов С.В., Семко О.В. Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками для проєктів цифрової трансформації бізнесу. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2023. № 56. С. 64-69. DOI: 10.32347/2412-9933.2023.56.64-69. URL: <https://urss.knuba.edu.ua/zbirnyk-56>.
8. Windows Forms .NET. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/dotnet/desktop/winforms/overview/?view=netdesktop-8.0>
9. C# Modern, open-source programming language for .NET. URL: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/languages/csharp>
10. A tour of the C# language. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
11. NoSQL. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/NoSQL>
12. JSON Databases. URL: <https://redis.com/blog/what-are-json-databases/>

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі запропоновано вирішення актуального науково-прикладного завдання, що полягає в розробці нових та вдосконалених існуючих моделей, методів та інформаційних засобів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

За результатами наукового дослідження були зроблені наступні висновки.

1. Проведено аналіз сучасних підходів до цифровізації суспільства, визначено, що цифрова трансформація бізнесу є масштабним проєктом, який поєднує організаційні та ІТ-рішення. Відмічено, що цифрова трансформація як етап оптимізації бізнес-процесів, зменшує кількість кроків для виконання конкретного завдання, скорочує обсяг робіт з документацією, знижує вплив людського фактора, передбачає якісну зміну всієї бізнес-моделі, починаючи від стратегії компанії до цифровізації виробничих процесів, управління персоналом, внутрішніми комунікаціями.

2. Представлені результати аналізу інформаційних ризиків у проєктах цифрової трансформації бізнесу. Досліджено, що інформаційні ризики, які часто супроводжують хід цифровізації, підкоряються стандартам ризик-менеджменту, але є досить суб'єктивним та складним управлінським процесом в діяльності організацій, особливо, коли це стосується конфіденційної, прихованої інформації, великого обсягу інформації, так як імовірність непередбаченого витоку інформації значна.

3. Розроблено концептуальну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, яка враховує ризики в системі організації (оточення організації – організація – проєкт), що дозволяє управляти загальними інформаційними ризиками, які можуть виникнути в бізнес-середовищі організації, в ході реалізації проєктів цифрової трансформації.

4. Розроблено математичну модель управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, яка на етапі оптимізації бізнес-процесів

дозволяє врахувати імовірні інформаційні ризики та обрати той варіант оптимізаційного процесу, який відповідає вимогам усіх зацікавлених сторін.

5. Розроблено метод управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, який дозволяє обрати саме ті бізнес-процеси з оптимальними показниками вартості, виявити інформаційні ризики та закласти резерви на протиризикові заходи. В роботі даний метод представлений у вигляді алгоритму із зазначенням основних складових та зв'язки між ними.

6. Вдосконалено метод управління загальними інформаційними ризиками в системі організації «оточення організації – організація – проєкт», який дозволяє контролювати етапи мінімізації інформаційних ризиків та корегувати протиризикові заходи протягом всього життєвого циклу проєкту.

7. Одержав подальшого розвитку протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів із застосуванням функціонально-вартісного аналізу з урахуванням імовірних інформаційних ризиків у ході оптимізації бізнес-процесів, який дозволяє уникнути повторних або зайвих функцій, виявляти проблемні та загрозливі ситуації, що вцілому сприяє підвищенню результативності виконання операцій та проєктів.

8. Розроблено інформаційну технологію, яка дозволяє реалізувати запропоновані в дослідженні моделі та методи управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

9. Програмні інструменти управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, розроблені в даному науковому дослідженні, застосовані на практиці. Практичне значення отриманих результатів дисертаційного дослідження підтверджено впровадженням розробленої інформаційної технології управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу.

Реалізація розроблених моделей, методів та інформаційних засобів на практиці дозволяє запланувати такі основні показники проєкту як час та вартість, зарезервувавши понадплановий час та витрати на імовірність виникнення ризикових подій, а також дозволяє підвищити ефективність управління

інформаційними ризиками шляхом автоматизації, швидкого реагування та підвищення точності аналізу ризиків, що в результаті дає позитивний ефект успішності реалізації проєкту до 7-10 % в порівнянні з аналогічними проєктами компанії.

У процесі підготовки навчального матеріалу для лекційних, практичних та лабораторних занять з навчальних дисциплін «Інформаційні системи і технології в економіці», «Інформаційні технології управління проєктами», в освітньому процесі Черкаського державного технологічного університету були використані результати наукового дослідження, які дозволили підвищити рівень опанування студентами навчального матеріалу з даних дисциплін, за рахунок поглибленого вивчення сучасних методів управління інформаційними ризиками в поєднанні з ІТ-рішеннями.

Науково-практичні результати, що були отримані в дисертаційній роботі, можна застосовувати при управлінні інформаційними ризиками проєктів в будь-якій предметній області.

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А

### Акти впровадження результатів роботи

**MIF PROJECTS**


mifprojects.com

#### ЗАТВЕРДЖУЮ

Операційний Директор товариства

з обмеженою відповідальністю

«МІФ Проджектс»

 Ю. ДЬЯЧЕНКО

«24» 03 2023 р.

#### АКТ

використання результатів дисертаційної роботи

Семка Олександра Вікторовича

**«Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу»**

Даний акт підтверджує, що результати дисертаційного дослідження Семка О.В., а саме інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, була використана в процесі реалізації проєктів компанії в 2023р.:

- проєкт автоматизації зберігання та обробки медичних даних пацієнтів приватної клініки;
- проєкт оптимізації обробки банківських транзакцій та зберігання фінансових даних клієнтів.

Впровадження науково-практичного інструментарію, розробленого Семко О.В., дозволяє запланувати такі основні показники проєкту як час та вартість, зарезервувавши понадплановий час та витрати на імовірність виникнення ризикових подій, а також дозволяє підвищити ефективність управління інформаційними ризиками шляхом автоматизації, швидкого реагування та підвищення точності аналізу ризиків, що в результаті дає позитивний ефект успішності реалізації проєкту до 7-10 % в порівнянні з аналогічними проєктами компанії.

Операційний директор,  
ТОВ «МІФ Проджектс»



Ю. В. Дьяченко



ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «МАСТЕРГАЗ»

м. Київ 02141, вул. Лариси Руденко, 6А, оф. 623

ЄДРПОУ / ID Number: 38321792; www.mastergaz.com.ua

☎ +38 (044) 585-29-41; +38 (044) 585-22-41; +38 (067) 325-55-64;

+38 (050) 682-94-66; +38 (093) 621-23-05; info@mastergaz.com.ua

№ 57

Від «04» 09 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова ради директорів  
Черненко Ю.В.



**АКТ**

**використання результатів дисертаційної роботи**

Семка Олександра Вікторовича

«Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проектах цифрової трансформації бізнесу»

Даним актом підтверджуються результати дисертаційного дослідження Семка О.В. «Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проектах цифрової трансформації бізнесу», що була розроблена здобувачем, компанія застосувала в процесі своєї проектної діяльності в 2023 р.

Впровадження інформаційної технології, яка розроблена на базі методу управління інформаційними ризиками в проектах цифрової трансформації бізнесу, дозволяє обирати бізнес-процеси з оптимальними показниками вартості, виявляти інформаційні ризики та здійснити резервування на протиризикові заходи, крім того автоматизація цих процесів полегшує реагування на загрози та дозволяє бізнесу швидше адаптуватися до змін у середовищі.

Науково-практичні інструменти, розроблені та удосконалені в дослідженні Семка О.В., дають змогу ефективно управляти інформаційними ризиками, покращуючи показники успішності реалізації проектів в середньому на 5-7 %.

Це дослідження є стратегічно важливим для майбутнього розвитку ТОВ "Мастергаз", вносячи значний вклад у цифрову трансформацію та інноваційний розвиток галузі.

Керівник проектного офісу

ТОВ "МАСТЕРГАЗ"

Строгий О.О.



### АКТ

використання результатів дисертаційної роботи

Семка Олександра Вікторовича

**«Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу» в навчальному процесі**

Комісія у складі:

голови – завідувача кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету доктора педагогічних наук, кандидата фізико-математичних наук, професора Триуса Ю.В.;

членів комісії – доктора технічних наук, професора, професора кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Данченко О.Б., кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Андрієнка В.О.

склала цей акт про те, що результати наукового дисертаційного дослідження Семка О.В., а також результати, що отримані ним в рамках науково-дослідної роботи «Розробка інформаційних технологій цифрової трансформації соціо-економічних систем», були використані в процесі підготовки навчального матеріалу для лекційних та практичних занять із навчальної дисципліни «Застосування інформаційних засобів та цифрова трансформація» підготовки здобувачів освітнього рівня «бакалавр» за спеціальностями 281 Публічне управління та адміністрування, 051 Економіка, освітні програми «Публічне управління та адміністрування», «Економіка підприємства та цифрові технології в економічних процесах», а також для лекційних і лабораторних занять із навчальної дисципліни вільного вибору «Інформаційні системи і технології управління бізнес-процесами компаній» підготовки здобувачів освітнього рівня «магістр» всіх спеціальностей всіх освітніх програм Черкаського державного технологічного університету.

Застосування науково-практичних результатів дослідження Семка Олександра Вікторовича дозволяє підвищити рівень опанування навчального матеріалу дисциплін «Застосування інформаційних засобів та цифрова трансформація» та «Інформаційні системи і технології управління бізнес-процесами компаній» за рахунок поглибленого вивчення сучасних методів управління інформаційними ризиками в поєднанні з ІТ-рішеннями.

**Голова комісії**

завідувач кафедри КНСА  
д.пед.н., к.ф.-м.н., професор

Юрій ТРИУС

**Члени комісії:**

професор кафедри КНСА,  
д.т.н., професор  
доцент кафедри КНСА,  
к.т.н., доцент

Олена ДАНЧЕНКО

Володимир АНДРІЄНКО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТОВ «Андерсенлаб»



Олег АЛЕСІН

сечня 2024 р.

**АКТ****використання результатів дисертаційної роботи****Семка Олександра Вікторовича****«Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в  
проєктах цифрової трансформації бізнесу»**

Даним актом підтверджую, що розроблена Семко О.В. інформаційна технологія управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу, основу якої складають протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів та метод управління загальними інформаційними ризиками при реалізації проєктів цифрової трансформації бізнесу, застосовувалась в процесі реалізації внутрішніх HRM та CRM систем компанії в період 2022 – 2023р.

Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками розробника Семка О.В. дозволила підвищити ефективність стратегічного управління компанією, забезпечуючи швидке впровадження змін в компанії з меншими втратами від інформаційних ризиків.

Директор ТОВ «Андерсенлаб»

Олег АЛЕСІН

## ДОДАТОК Б

Список опублікованих праць за темою дисертації

- *статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

1. Данченко О.Б., Ланських Є.В., Семко О.В. Інформаційні ризики цифрового формату. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. Черкаси, 2020. № 3. С. 58-66. (0,55 д. а.). DOI: 10.24025/2306-4412.3.2020.200792. URL: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/200792>. ISSN 2306-4412. *Фахове видання категорії Б* (включене до Index Copernicus, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory, Google Академія, Academic Resource Index, Directory of Open Access Journals, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу інформаційних ризиків, які виникають в процесі застосування інформаційних технологій та становить 0,3 друк. арк.*

2. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд інформаційних технологій управління бізнес-процесами в організаціях. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2020. № 44. С. 20 – 26. (0,4 д. а.). dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.44.20-26. URL: <http://mdcs.knuba.edu.ua/article/view/228570>. ISSN 2219-5300. *Фахове видання категорії Б* (включене до Index Copernicus, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у проведенні дослідження сучасних методологій моделювання бізнес-процесів та становить 0,3 друк. арк.*

3. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В., Заяц О.В. Метод управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2022. № 2(6). С. 25-29. DOI: 10.20998/2413-3000.2022.6.5 (0,3 д. а.). URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/262326>. ISSN 2311-4738. *Фахове видання категорії Б* (включене до Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Scholarly Resources, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Google

Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Polska Bibliografia Naukowa, Bielefeld Academic Search Engine, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у застосуванні ФВА для аналізу показників ефективності оптимізованих бізнес-процесів з урахуванням можливих інформаційних ризиків та становить 0,15 друк. арк.*

4. Данченко О.Б., Семко О.В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ» : Зб.наук.пр. Серія : Стратегічне управління, управління портфелями програмами та проєктами*. Харків: НТУ «ХПІ», 2023. № 1 (7). С.27-34. DOI: 10.20998/2413-3000.2023.7.4. (0,4 д. а.). URL: <http://pm.khpi.edu.ua/article/view/289194>. ISSN 2311-4738. Фахове видання категорії Б (включене до Index Copernicus, WorldCat, Directory of Open Access Scholarly Resources, Open Access Infrastructure for Research in Europe, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Polska Bibliografia Naukowa, Bielefeld Academic Search Engine, Наукова періодика України).

*Особистий внесок автора полягає у розробці методу та алгоритму протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів на основі концептуальної та математичної моделей управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації в бізнесі та становить 0,3 друк. арк.*

5. Леонов С.В., Семко О.В. Інформаційна технологія управління інформаційними ризиками для проєктів цифрової трансформації бізнесу. *Управління розвитком складних систем*. Київ: КНУБА, 2023. № 56. С. 64-69. DOI: 10.32347/2412-9933.2023.56.64-69. (0,45 д. а.). URL: <https://urss.knuba.edu.ua/zbirnyk-56>.

*Особистий внесок автора полягає у розробці структури інформаційної технології як стратегічного елементу в управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,3 друк. арк.*

**– наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

6. Ланських Є.В., Семко О.В. Особливості управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства. *Тези доповідей сьомої міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком*

технологій». Тема: Інформаційні технології розвитку змісту освіти. Відповідальна за випуск завідувач кафедри ІТ С.В. Цюцюра. Київ: КНУБА, 2020. С.105-106. (0,1 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4597>

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу особливостей методології управління інформаційними ризиками в процесі діджиталізації суспільства та становить 0,05 друк. арк.

7. Данченко О.Б., Семко О.В. Інформаційні ризики в проєктах діджиталізації. *Управління проєктами: стан та перспективи: Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2020. С.101-103. (0,15 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4595>

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу сучасних методик та програмних засобів управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації та становить 0,1 друк. арк.

8. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Огляд програмних продуктів управління бізнес-процесами. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2020: Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: Балан В. О., 2020. С. 30-35. (0,25 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4598>

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу програмних продуктів для управління бізнес-процесами та становить 0,15 друк. арк.

9. Kharuta V., Tkachenko V., Semko I., Semko O. Identification and analysis of information risks in digitalization projects. *Project, Program, Portfolio Management. P3M-2020: V International scientific-practical conference*: Odesa 04-05 December 20 [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 2. Рр.53-58. (0,4 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4601>

Особистий внесок автора полягає у проведенні оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації та становить 0,2 друк. арк.

10. Семко О.В., Данченко О.Б., Хішам Сафар. Концепція управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами в*

умовах пандемії COVID-19»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2021. С.265-268. (0,3 д. а.). URL: <http://eprints.kname.edu.ua/58522/1/Тези2021.pdf>

*Особистий внесок автора полягає у розробці концептуального підходу до управління інформаційними ризиками та становить 0,2 друк. арк.*

11. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко О.В. Концепція інтегрованого управління інформаційними ризиками в проєктах діджиталізації бізнесу. *Управління проєктами: стан та перспективи. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції*. Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2021. С.23-25. (0,2 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4596>

*Особистий внесок автора полягає у розробці концепції управління інформаційними ризиками в проєктах цифрової трансформації та становить 0,1 друк. арк.*

12. Данченко О.Б., Семко О.В., Мазуркевич А.Г. Методи оптимізації бізнес-процесів компанії в умовах діджиталізації. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2021: Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: ІШПР, 2021. С. 72-75. (0,2 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4600>

*Особистий внесок автора полягає у проведенні аналізу найбільш популярних методів оптимізації бізнес-процесів та становить 0,1 друк. арк.*

13. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І. Протиризиковий метод оптимізації бізнес-процесів. *XIX Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема конференції: «Управління проєктами в очікуванні глобальної кризи»: тези доповідей*. Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2022. С. 65-68. (0,3 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4630>

*Особистий внесок автора полягає у застосуванні протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів та становить 0,15 друк. арк.*

14. Данченко О.Б., Семко О.В., Бедрій Д.І., Заяц О.В. Математична модель управління інформаційними ризиками в проєктах оптимізації бізнес-процесів.

Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та економіці в умовах воєнного стану», Коблево, 13-16 вересня 2022 р. Праці – Харків: ХНУРЕ, 2022. С. 57-59. (0,3 д. а.). URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2022.pdf>

*Особистий внесок автора полягає у розробці математичної моделі реалізації методу управління інформаційними ризиками в проєкті оптимізації бізнес-процесу та становить 0,15 друк. арк.*

15. Данченко О.Б., Семко О.В., Гайдаєнко О.В. Метод експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проєктах. *Project, Program, Portfolio Management. РЗМ-2022: Тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції*: [у 2т.]. Відповідальний за випуск П.О. Тесленко. Том 1. Одеса: ІШІР, 2022. С.26-30. (0,3 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4631>

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні застосування методу Дельфі для здійснення експертної оцінки інформаційних ризиків в ІТ-проєктах та становить 0,1 друк. арк.*

16. Данченко О.Б., Семко О.В. Метод Делфі в управлінні проєктами цифрової трансформації в бізнесі. *XX Міжнародна конференція «Управління проєктами у розвитку суспільства». Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей*. Відповідальний за випуск С.Д. Бушуєв. Київ: КНУБА, 2023. С. 237-241. (0,35 д. а.). URL: <https://er.chdtu.edu.ua/handle/ChSTU/4632>

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні доцільності застосування методу Делфі для експертної оцінки інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,2 друк. арк.*

17. Данченко О.Б., Семко О.В., Булаткін С.О. Інформаційна технологія управління ІТ- ризиками проєктів цифрової трансформації в бізнесі. *Міжнародна науково-практична конференція «Інтелектуальні інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами»*, Коблево, 12-15 вересня 2023 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ, 2023. С.76-79. (0,3 д. а.). URL: <https://mmp-conf.org/documents/archive/proceedings2023.pdf>

*Особистий внесок автора полягає в розробці структура інформаційної технології управління IT- ризиками в проєктах цифрової трансформації бізнесу та становить 0,15 друк. арк.*

*– статті у іноземних виданнях, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:*

18. Danchenko O., Bedrii D., Tkachenko V., Semko O., Kharuta V. The peculiarities of projects for digital business transformation. *The scientific heritage*. Budapest, Hungary, 2021. Vol. 1, № 65 (65). pp.51-55. (0,3 д. а.).DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-1-51-55. URL: <http://www.scientific-heritage.com/wp-content/uploads/2021/05/The-scientific-heritage-No-65-65-2021-Vol-1.pdf>. ISSN 9215 - 0365 (включено до Index Copernicus, Google Scholar, ResearchBib, Ulrichs Web Global Serials Directory).

*Особистий внесок автора полягає в обґрунтуванні поняття «цифрової трансформації» як проєкту бізнесу та становить 0,1 друк. арк.*

## ДОДАТОК В

### Цифрова трансформація в Україні



Рис. В1. Сфери цифрових трансформацій

**ДОДАТОК Д**  
**Приклади ІТ-продукції**



**Рис. Д.1. Схема роботи системи ERP**

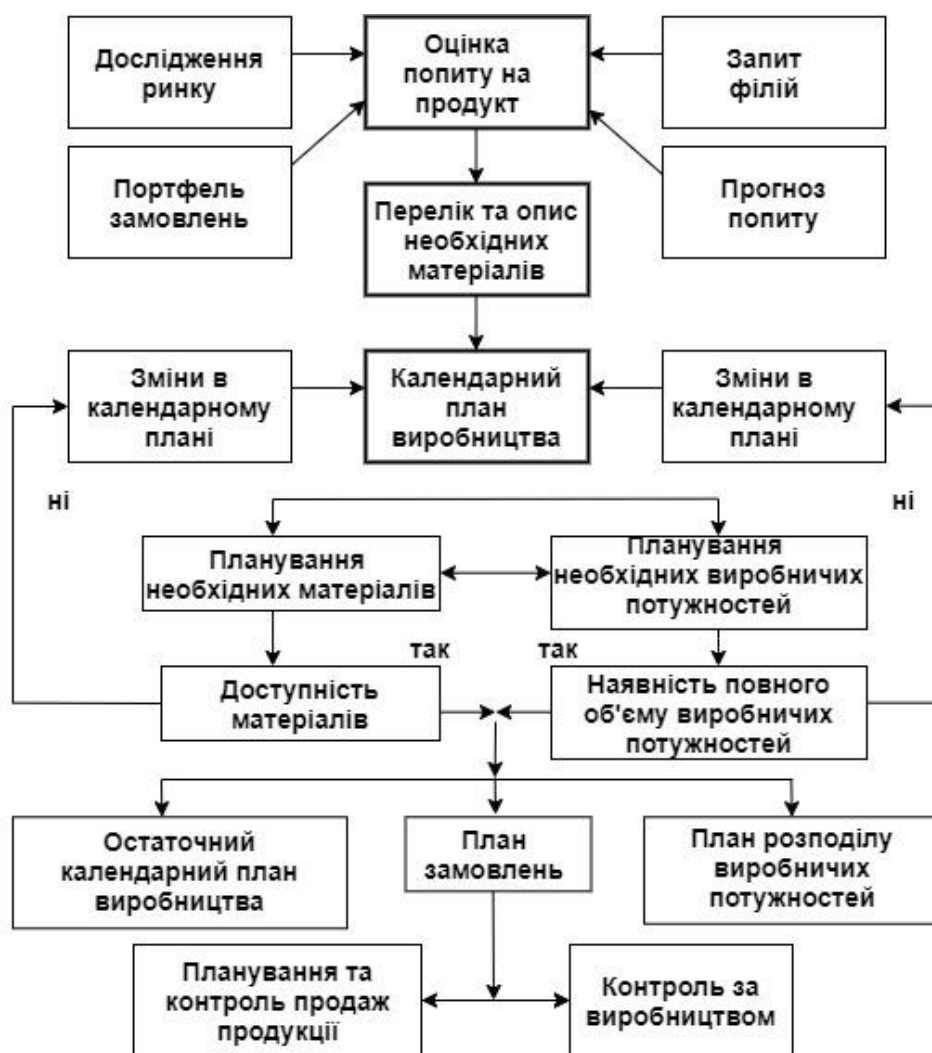


Рис. Д.2. Схема роботи системи MRP II

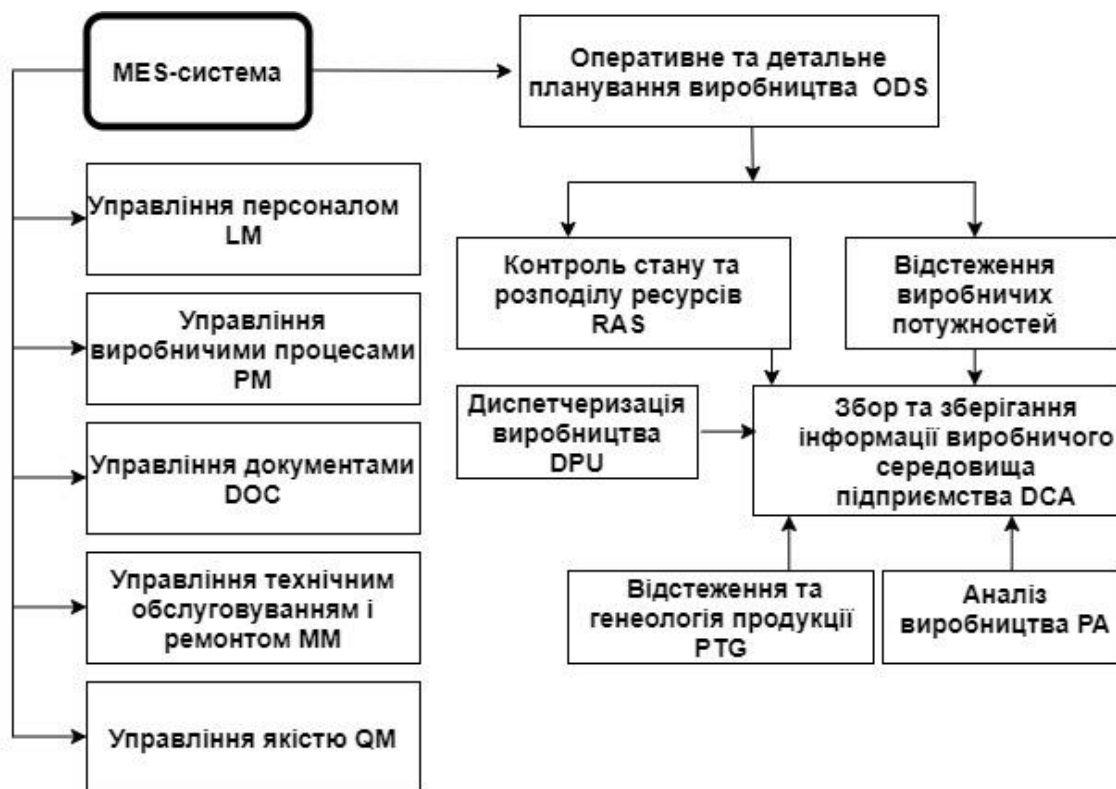


Рис. Д.3. Основні функції MES-системи

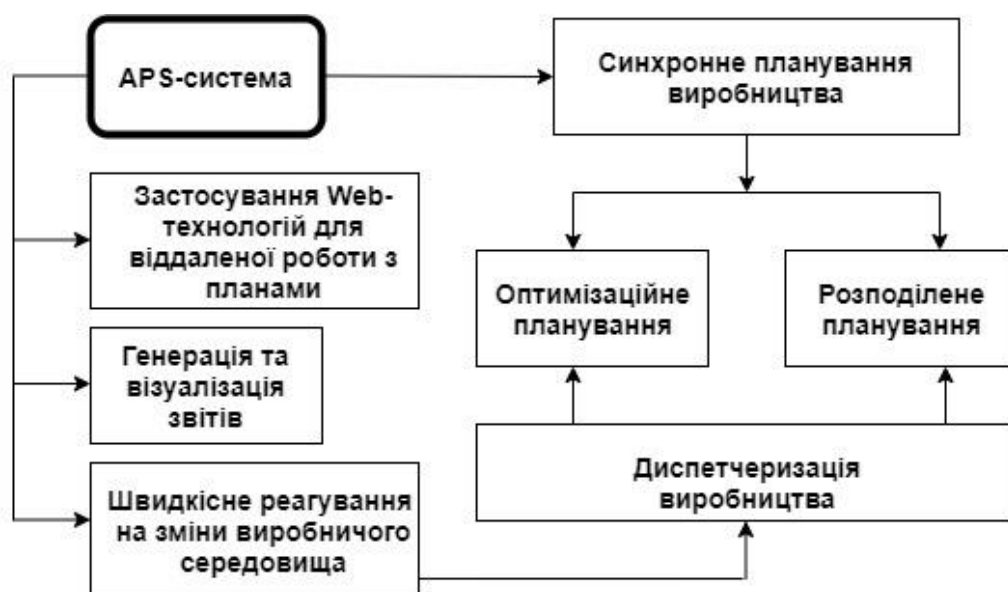


Рис. Д.4. Основні функції APS-системи



Рис. Д.5. Основні функції EAM-системи



Рис. Д.6. Функції BPM-системи



Рис. Д.7. Переваги інструментальних засобів ARIS

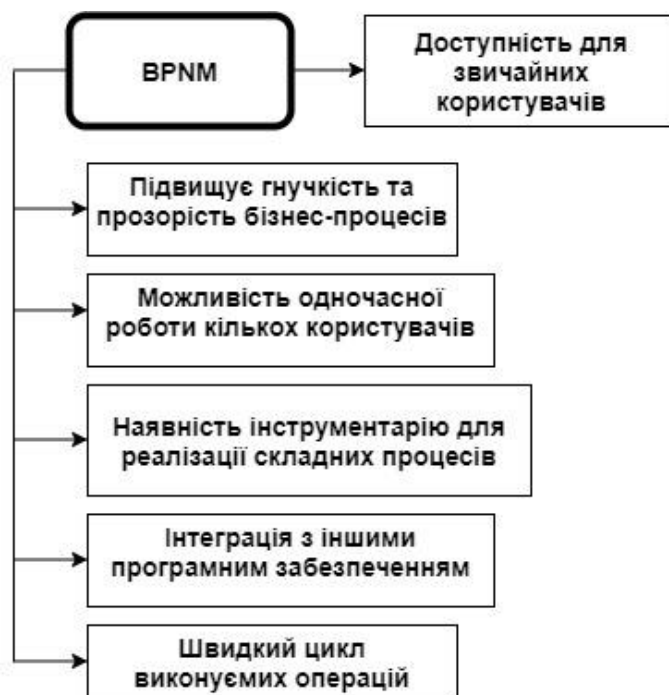


Рис. Д.8. Переваги нотації BPMN

## ДОДАТОК Е

### Порядок проведення експертизи з ідентифікації інформаційних ризиків

1. Експерти ідентифікують та проводять опис ідентифікованих інформаційних ризиків проєктів цифрової трансформації в бізнесі, який включає дані про джерела ризику, причин їх настання та наслідки (табл. Е.1).

2. Експерти ідентифікують та проводять опис ідентифікованих інформаційних ризиків підприємства (організації), який включає дані про джерела ризику, причин їх настання та наслідки (табл. Е.2).

3. Експерти ідентифікують та проводять опис ідентифікованих інформаційних ризиків оточення підприємства (організації), який включає дані про джерела ризику, причин їх настання та наслідки (табл. Е.3).

*Таблиця Е.1.*

### Ідентифікація інформаційних ризиків в проєктах цифрової трансформації бізнесу

Підприємство (організація) _____			
назва підприємства (організації)			
Проєкт ЦТБ _____			
назва (код) проєкту			
Експерт _____			
прізвище, ім'я			
Код ризику <i>RP</i>	Інформаційний ризик	Джерело ризику	Потенційні наслідки
<i>rp<sub>1</sub></i>			
<i>rp<sub>2</sub></i>			
...			
<i>rp<sub>i</sub></i>			

Таблиця Е.2.

**Ідентифікація інформаційних ризиків підприємства (організації)**

Підприємство (організація) _____			
назва підприємства (організації)			
Експерт _____			
прізвище, ім'я			
Код ризику $RO$	Інформаційний ризик	Джерело ризику	Потенційні наслідки
$ro_1$			
$ro_2$			
...			
$ro_n$			

Таблиця Е.3.

**Ідентифікація інформаційних ризиків оточення підприємства (організації)**

Підприємство (організація) _____			
назва підприємства (організації)			
Експерт _____			
прізвище, ім'я			
Код ризику $RE$	Інформаційний ризик	Джерело ризику	Потенційні наслідки
$re_1$			
$re_2$			
...			
$re_k$			

**Шкала оцінки факторів інформаційних ризиків**

Рівень ризик-фактору (0 ÷ 1)	Імовірність настання події/ризик	Втрати, як результат настання ризику	Рівень впливу ризику
Дуже низький (0 ÷ 0.2)	Не очікується, практично ніколи на відбувається	Незначні втрати конфіденційності, доступності або цілісності матеріальних коштів та ресурсів, або незначний вплив на репутацію	Втрати не впливають на фінансові потоки компанії, юридичні та договірні зобов'язання, репутацію
Низький (0.2 ÷ 0.4)	Не очікується, але можливо іноді трапляється	Більш значні втрати конфіденційності, доступності або цілісності матеріальних коштів та ресурсів, або вплив на репутацію	
Середній (0.4 ÷ 0.6)	Можливо за певних обставин	Втрата конфіденційності, доступності або цілісності матеріальних коштів та ресурсів	Призведе до збитків та незначного впливу на юридичні, договірні зобов'язання та репутацію
Високий (0.6 ÷ 0.8)	Імовірно, відбудеться в більшості випадків	Вагомі втрати доступності, конфіденційності або цілісності матеріальних коштів та ресурсів	Втрати призведуть до загроз продовження діяльності
Дуже високий (0.8 ÷ 1.0)	Очікується в більшості випадків	Критичний або миттєвий вплив на фінансові потоки, операції, функціональність, юридичні, договірні зобов'язання та репутацію	Руйнівні наслідки, що робить неможливим ведення діяльності

### Порядок проведення експертизи з ідентифікації інформаційних ризиків

1. Експерти визначають загальні інформаційні ризики для системи організації «оточення RE → організація RO → проєкт RP».
2. Експерти проводять оцінку імовірності настання та ваги загальних інформаційних з подальшим ранжування ризиків.
3. Експерти вносять пропозиції щодо застосування заходів з мінімізації ризиків.

Таблиця Е.5.

#### Оцінка загальних інформаційних ризиків системи підприємства (організації)

Підприємство (організація) _____							
назва підприємства (організації)							
Експерт _____							
прізвище, ім'я							
Код ризику $RS$	Інформаційний ризик	Джерело ризiku	Наслідки	Імовірність	Вплив	Пріоритет	Заходи мінімізації
$rs_1$							
$rs_2$							
...							
$rs_j$							

## ДОДАТОК Ж

### Програмний код

#### JsonDatabase.cs

```
using System;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Diagnostics;
using System.Diagnostics.Eventing.Reader;
using System.Linq;
using System.Runtime.CompilerServices;
using System.Text;
using System.Text.Json;
using System.Threading.Tasks;

namespace RiskSystem
{
    public delegate void DbChangedHandler();

    public class JsonDatabase
    {
        public Company Company { get; set; } = new Company();
        public List<Project> Projects { get; set; } = new List<Project>();
        public List<Expert> Experts { get; set; } = new List<Expert>();
        public List<ProjectManager> PMs { get; set; } = new List<ProjectManager>();
        public List<string> WorkPlaces { get; set; } = new List<string>();
        public List<string> Positions { get; set; } = new List<string>();
        public List<Risk> Risks { get; set; } = new List<Risk>();
        public List<IdentificationSurvey> IdentificationSurveys { get; set; } = new List<IdentificationSurvey>();
        public List<EvaluationSurvey> EvaluationSurveys { get; set; } = new List<EvaluationSurvey>();
        public List<RiskEvaluation> RiskEvaluations { get; set; } = new List<RiskEvaluation>();
        public int IdCounter { get; set; } = 0;

        public event DbChangedHandler? dbChanged;

        static string globalFileName = "database.json";
        public static JsonDatabase Global = new JsonDatabase();

        public static void TryLoad()
        {
            if (File.Exists(globalFileName))
            {
                var jsonString = File.ReadAllText(globalFileName);
                Global = JsonSerializer.Deserialize<JsonDatabase>(jsonString)!;
            }
        }

        public static void Save()
        {
            var jsonString = JsonSerializer.Serialize(Global);
            File.WriteAllText(globalFileName, jsonString);
        }

        public void makeChanged()
        {
            dbChanged?.Invoke();
        }

        public void createProject(Project project)
        {
            project.Id = ++IdCounter;
            Projects.Add(project);
        }

        public void deleteProject(int Id)
        {
        }
    }
}
```

```

{
    Projects.RemoveAll((v) => v.Id == Id);
}

public void createExpert(Expert expert)
{
    expert.Id = ++IdCounter;
    Experts.Add(expert);
}

public void deleteExpert(int Id)
{
    Experts.RemoveAll((v) => v.Id == Id);
}

public void deleteSurvey(int Id)
{
    EvaluationSurveys.RemoveAll((v) => v.Id == Id);
    IdentificationSurveys.RemoveAll((v) => v.Id == Id);

    foreach (var expert in Experts)
    {
        expert.UncompletedSurveys.RemoveAll(v => v == Id);
    }
}

public void createRisk(Risk risk)
{
    risk.Id = ++IdCounter;
    Risks.Add(risk);
}

public void createSurvey(IdentificationSurvey survey)
{
    survey.Id = ++IdCounter;
    IdentificationSurveys.Add(survey);
}

public void createSurvey(EvaluationSurvey survey)
{
    survey.Id = ++IdCounter;
    EvaluationSurveys.Add(survey);
}

public void createRiskEvaluation(RiskEvaluation eval)
{
    eval.Id = ++IdCounter;
    RiskEvaluations.Add(eval);
}

public void addPM(ProjectManager pm)
{
    var pmNameLower = pm.Name.ToLower().Trim();
    var pmPositionLower = pm.Position.ToLower().Trim();
    var pmWorkPlaceLower = pm.WorkPlace.ToLower().Trim();

    var idx = PMs.FindIndex(v => v.Name.ToLower().Trim().Equals(pmNameLower));
    if (idx < 0)
    {
        PMs.Add(pm);
    }
    else
    {
        PMs[idx] = pm;
    }

    var posIdx = Positions.FindIndex(v => v.ToLower().Trim().Equals(pmPositionLower));
    if (posIdx < 0)
    {

```

```

        Positions.Add(pm.Position);
    }

    var placeIdx = WorkPlaces.FindIndex(v => v.ToLower().Trim().Equals(pm.WorkPlaceLower));
    if (placeIdx < 0)
    {
        WorkPlaces.Add(pm.WorkPlace);
    }
}

public Project? findProjectById(int id)
{
    return Projects.Find(v => v.Id == id);
}

public Survey? findSurveyById(int id)
{
    Survey? survey = IdentificationSurveys.Find(v => v.Id == id);
    if (survey != null)
    {
        return survey;
    }

    survey = EvaluationSurveys.Find(v => v.Id == id);
    return survey;
}

public List<Survey> getAllCompanySurveys()
{
    var list = new List<Survey>();
    list.AddRange(IdentificationSurveys);
    list.AddRange(EvaluationSurveys);

    return list.FindAll(v => v.ProjectId == null).OrderBy(v => v.Id).ToList();
}

public List<Survey> getAllProjectSurveys(int projectId)
{
    var list = new List<Survey>();
    list.AddRange(IdentificationSurveys);
    list.AddRange(EvaluationSurveys);

    return list.FindAll(v => v.ProjectId == projectId).OrderBy(v => v.Id).ToList();
}

public List<Risk> getAllRisks()
{
    return Risks.OrderBy(v => v.Area).ToList();
}
}
}

```

## CompanyManagerView.cs

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace RiskSystem
{
    public partial class CompanyManagerView : Form
    {
        private JsonDatabase Db = JsonDatabase.Global;
    }
}

```

```

public CompanyManagerView()
{
    InitializeComponent();
    Font = new Font(Font.FontFamily, Program.FONT_SIZE);

    Db.dbChanged += onDbChange;
    onDbChange();
}

private void CompanyManagerView_Load(object sender, EventArgs e)
{
}

private void CompanyManagerView_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e)
{
    Db.dbChanged -= onDbChange;
}

private void onDbChange()
{
    companyNameInput.Text = Db.Company.Name;
    companyAddressInput.Text = Db.Company.Address;
    lineOfBusinessInput.Text = Db.Company.LineOfBusiness;

    this.projectsList.Items.Clear();
    this.projectsList.Items.AddRange(Db.Projects.ToArray());

    this.surveysList.Items.Clear();
    this.surveysList.Items.AddRange(Db.getAllCompanySurveys().ToArray());

    this.expertsList.Items.Clear();
    this.expertsList.Items.AddRange(Db.Experts.ToArray());
}

private void addProjectButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new ProjectForm(null).Show();
}

private void createExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new ExpertForm(null).Show();
}

private void saveCompanyInfoButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Db.Company.Name = companyNameInput.Text;
    Db.Company.Address = companyAddressInput.Text;
    Db.Company.LineOfBusiness = lineOfBusinessInput.Text;
    Db.makeChanged();
}

private void expertsList_MouseDoubleClick(object sender, MouseEventArgs e)
{
    if (expertsList.SelectedItems.Count > 0)
    {
        new ExpertForm(expertsList.SelectedItem as Expert).Show();
    }
}

private void projectsList_DoubleClick(object sender, EventArgs e)
{
    if (projectsList.SelectedItems.Count > 0)
    {
        new ProjectForm(projectsList.SelectedItem as Project).Show();
    }
}

```

```

    }

    private void editProjectButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (projectsList.SelectedItems.Count > 0)
        {
            new ProjectForm(projectsList.SelectedItem as Project).Show();
        }
    }

    private void deleteProjectButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (projectsList.SelectedItems.Count > 0)
        {
            var result = MessageBox.Show("Підтвердіть видалення проєкту", "Видалення",
                MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
            if (result == DialogResult.Yes)
            {
                Db.deleteProject((int)(projectsList.SelectedItem as Project)!.Id!);
                Db.makeChanged();
            }
        }
    }

    private void createSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        new SurveyForm(Db.Company, null, null).Show();
    }

    private void editSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Survey survey = (Survey)surveysList.SelectedItem;
        if (survey != null)
        {
            new SurveyForm(null, null, survey).Show();
        }
    }

    private void deleteSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (surveysList.SelectedItems.Count > 0)
        {
            var result = MessageBox.Show("Підтвердіть видалення експертизи", "Видалення",
                MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
            if (result == DialogResult.Yes)
            {
                Db.deleteSurvey((int)(surveysList.SelectedItem as Survey)!.Id!);
                Db.makeChanged();
            }
        }
    }

    private void surveyResultsButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Survey survey = (Survey)surveysList.SelectedItem;
        if (survey != null)
        {
            new EvaluationSurveyResultsView(survey).Show();
        }
    }

    private void editExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (expertsList.SelectedItems.Count > 0)
        {
            new ExpertForm(expertsList.SelectedItem as Expert).Show();
        }
    }

```

```

    }

    private void deleteExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (expertsList.SelectedItems.Count > 0)
        {
            var result = MessageBox.Show("Підтвердіть видалення експерта", "Видалення",
                MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
            if (result == DialogResult.Yes)
            {
                Db.deleteExpert((int)(expertsList.SelectedItem as Expert).Id!);
                Db.makeChanged();
            }
        }
    }

    private void backButton_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Close();
    }

    private void viewGeneralRisksB_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        new RisksView(null).Show();
    }
}

```

## ProjectManagerView.cs

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace RiskSystem
{
    public partial class ProjectManagerView : Form
    {
        private JsonDatabase db = JsonDatabase.Global;

        public ProjectManagerView()
        {
            InitializeComponent();
            Font = new Font(Font.FontFamily, Program.FONT_SIZE);

            db.dbChanged += onDbChange;
            onDbChange();
        }

        private void ProjectManagerView_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e)
        {
            db.dbChanged -= onDbChange;
        }

        private void onDbChange()
        {
            var selectedProject = projectCB.SelectedItem;
            projectCB.Items.Clear();
            projectCB.Items.AddRange(db.Projects.ToArray());
            projectCB.SelectedItem = selectedProject;

            if (projectCB.SelectedItem == null && projectCB.Items.Count > 0)

```

```

    {
        projectCB.SelectedIndex = 0;
    }

    this.expertsList.Items.Clear();
    this.expertsList.Items.AddRange(db.Experts.ToArray());
}

private void createSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var project = (Project)projectCB.SelectedItem;
    if (project != null)
    {
        new SurveyForm(db.Company, project, null).Show();
    }
}

private void ProjectManagerView_Load(object sender, EventArgs e)
{
}

private void updateProjectSurveys()
{
    surveysList.Items.Clear();

    var project = (Project)projectCB.SelectedItem;
    if (project != null)
    {
        surveysList.Items.AddRange(db.getAllProjectSurveys((int)project.Id!).ToArray());
    }
}

private void projectCB_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    updateProjectSurveys();
}

private void editSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var survey = (Survey)surveysList.SelectedItem;
    if (survey != null)
    {
        var project = (Project)projectCB.SelectedItem;
        new SurveyForm(null, project, survey).Show();
    }
}

private void deleteSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var survey = (Survey)surveysList.SelectedItem;
    if (survey != null)
    {
        var result = MessageBox.Show("Підтвердіть видалення експертизи", "Видалення",
            MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
        if (result == DialogResult.Yes)
        {
            db.deleteSurvey((int)survey.Id!);
            db.makeChanged();
        }
    }
}

private void surveyResultsButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Survey survey = (Survey)surveysList.SelectedItem;
    if (survey != null)
    {

```

```

        new EvaluationSurveyResultsView(survey).Show();
    }
}

private void backButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Close();
}

private void createExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    new ExpertForm(null).Show();
}

private void editExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (expertsList.SelectedItems.Count > 0)
    {
        new ExpertForm(expertsList.SelectedItem as Expert).Show();
    }
}

private void deleteExpertButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (expertsList.SelectedItems.Count > 0)
    {
        var result = MessageBox.Show("Підтвердіть видалення експерта", "Видалення",
            MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
        if (result == DialogResult.Yes)
        {
            db.deleteExpert((int)(expertsList.SelectedItem as Expert)!.Id!);
            db.makeChanged();
        }
    }
}

private void viewRisksB_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var project = (Project)projectCB.SelectedItem;
    if (project != null)
    {
        new RisksView(project.Id).Show();
    }
}
}
}

```

## ExpertView.cs

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace RiskSystem
{
    public partial class ExpertView : Form
    {
        private JsonDatabase Db = JsonDatabase.Global;

        public ExpertView()
        {
            InitializeComponent();
            Font = new Font(Font.FontFamily, Program.FONT_SIZE);
        }
    }
}

```

```

        Db.dbChanged += onDbChange;
        onDbChange();
    }

    private void ExpertView_Load(object sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void ExpertView_FormClosed(object sender, FormClosedEventArgs e)
    {
        Db.dbChanged -= onDbChange;
    }

    private void onDbChange()
    {
        var selectedExpert = expertCB.SelectedItem;
        expertCB.Items.Clear();
        expertCB.Items.AddRange(Db.Experts.ToArray());
        expertCB.SelectedItem = selectedExpert;

        if (expertCB.SelectedItem == null && expertCB.Items.Count > 0) {
            expertCB.SelectedIndex = 0;
        }

        updateUncompletedSurveysList();
    }

    private void uncompletedSurveysList_DoubleClick(object sender, EventArgs e)
    {
        var expert = (Expert)expertCB.SelectedItem;
        var survey = uncompletedSurveysList.SelectedItem;

        if (survey is IdentificationSurvey)
        {
            new ExpertFormIdentification(((IdentificationSurvey)survey).ProjectId, expert, (IdentificationSurvey)survey).Show();
        }
        else if (survey is EvaluationSurvey)
        {
            new ExpertFormEvaluation(expert, (EvaluationSurvey)survey).Show();
        }
    }

    private void expertCB_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
    {
        updateUncompletedSurveysList();
    }

    private void updateUncompletedSurveysList()
    {
        var expert = expertCB.SelectedItem as Expert;
        uncompletedSurveysList.Items.Clear();

        if (expert == null)
        {
            return;
        }

        foreach (var surveyId in expert.UncompletedSurveys)
        {
            var survey = Db.findSurveyById(surveyId);
            if (survey != null)
            {
                uncompletedSurveysList.Items.Add(survey);
            }
        }
    }

```

```
private void backButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Close();
}

private void openSurveyButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    uncompletedSurveysList_DoubleClick(sender, e);
}
}
```