

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ТАТАРЧЕНКО ЄГОР СЕРГІЙОВИЧ

УДК 004.942:519.2:658.51

ДИСЕРТАЦІЯ

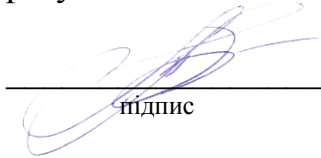
**МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ
ПІДТРИМКИ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ**

122 – Комп'ютерні науки
шифр і назва спеціальності

Інформаційні технології
галузь знань

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

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



підпис

Татарченко Єгор Сергійович

Науковий керівник Лифар Володимир Олексійович,
доктор технічних наук

Севєродонецьк – 2021

АНОТАЦІЯ

Татарченко Єгор Сергійович. Моделі, методи та інформаційна технологія підтримки рішень в системі управління ІТ проектами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки». – Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Сєверодонецьк, 2021.

Дисертацію присвячено вирішенню актуального науково-прикладного завдання розроблення моделей, методів та засобів інформаційної технології підтримки прийняття рішень за станом показників ІТ проекту, сутність яких полягає в пошуку найбільш раціональних рішень щодо управління ІТ проектами та компаніями.

Об'єктом дослідження є процеси прийняття рішень при забезпеченні ефективності управління роботою ІТ компаній.

Предметом дослідження є моделі, методи та інформаційна технологія підтримки прийняття рішень в галузі оцінки стану ІТ компаній та створення конкурентоспроможного середовища їх існування.

Проведено аналіз сучасного стану моделей, методів та інформаційних технологій підтримки прийняття рішень при забезпеченні ефективного управління та технічних, економічних, організаційних і інформаційних заходів, що направлені на підвищення конкурентоздатності та рівня прибутків на ринку ІТ послуг.

У першому розділі «Аналіз існуючих методів і технологій оцінки показників економічного стану та ризику ІТ компаній (проектів)» Наведено теоретико-методичні аспекти та концептуальні засади управління розвитком ІТ компаній (проектів) в умовах невизначеності та необхідності реорганізацій (злиття та поглинання) з урахуванням ризику прийняття рішень.. Представлені і проаналізовані існуючі методи, моделі та інформаційні технології оцінки техніко-економічних показників та рівнів ризику рішень, що приймаються на різних стадіях життєвого циклу ІТ

компаній. Рекомендовані методи моделювання при визначенні показників фінансового аналізу, ризику втрат, можливих наслідків організаційних, технологічних, економічних та інших методів впливу на рівень економічного ризику. Розглянуто основні вимоги до забезпеченості інформаційної підтримки прийняття рішень при реалізації ризико-орієнтованого підходу до управління розвитком ІТ компаній. Сформульовано задачі досліджень та завдання, що потрібно вирішити в процесі досліджень та розробці інформаційної технології системи підтримки рішень при керуванні ІТ проектами.

У другому розділі «Методи і моделі оцінки показників ризику» розглядається розробка моделей оцінки показників ризику та динамічних характеристик процесів розвитку ІТ компаній при злиттях та поглинаннях, формалізація процесів підтримки рішень при управлінні процесами М&А. Описані різні підходи до моделей та методів, що забезпечують інформаційну підтримку обробки потоків даних та процеси порівняльного аналізу для імітаційно-постадійної моделі. Описані та аналізовані структурні, математичні та інформаційні моделі, що положені в основу обробки інформаційних потоків при оцінці ймовірності розвитку сценаріїв життєвих циклів ІТ розробок, а також структурно-логічні моделі визначення наслідків розвитку цих процесів. Формалізовані та структуровані процеси вироботки та аналізу процесів підтримки прийняття рішень задля досягненню найбільш раціональних наслідків процесів злиття та поглинань. Запропоновано методи визначення критеріїв та показників пошуку рішень, оптимальних в сенсі Парето в межах припустимого ризику.

Вперше запропоновано інформаційні моделі та методи аналізу стану ІТ компаній та проектів для підтримки множин рішень, що, на відміну від існуючих методів економічного аналізу дозволяють врахувати стохастичні показники ризику прийнятих рішень, за рахунок аналізу причинно-наслідкових зв'язків можливих подій та їх наслідків. Вперше розроблено математичні підходи до визначення рівня ризику наслідків рішень, що приймаються щодо стану та розвитку ІТ компаній, впроваджені в моделях

розрахунку кількісних показників ймовірності реалізації сценаріїв розвитку подій, що дозволяє провести порівняльний аналіз та обґрунтувати прийняття раціональних рішень.

У третьому розділі «Методи і моделі оцінки показників ефективності розвитку ІТ компаній» представлені основні положення і методи визначення ефективності та надійності прийняття рішень по процесам злиття та поглинань на різних стадіях життєвого циклу розробки проектів в ІТ компаніях.

Описано методи імітаційного моделювання поетапних процесів в компаніях при впровадженні рішень по процесам злиття та поглинань при структурному представленню причинно-наслідкових зв'язків розвитку подій, оформленні цих зв'язків у вигляді гілок FTA. Описано методи та математичні прийоми обробки таких гілок та проведення аналізу їх вагомості та структурованих елементів, що дозволяють здійснити відокремлення та сортування найбільш раціональних та ефективних засобів і методів підвищення конкурентоздатності компаній.

Представлені методи оцінки наслідків приймаємих рішень. Описано методи побудови сценаріїв розвитку подій з моделюванням послідовних подій при їх бінарному розгалуженні (ETA) і отримання кількісних даних про ймовірності таких процесів. Описано методи ABC аналізу та визначення кількісних показників наслідків розвитку подій в компаніях. Запропоновано методи та алгоритми прийняття рішень та коригування процесів компаній при моніторингу їх станів.

Розглянуті методи визначення наслідків рішень з урахуванням динамічних характеристик процесів в компаніях. Запропоновані окремі заходи, що дозволяють підвищити достовірність прогнозування розвитку подій в компаніях при злитті та поглинаннях.

Визначення розмірів втрат та прибутків є найбільш складним завданням при проведенні розрахунків та оцінок. Основна складність полягає в тому, що процеси можуть мати зв'язні стосунки, в якій скрутні особливості процесів представляють значні складнощі формалізації таких

зв'язків. Незважаючи на значну складність методів структуризації процесів в компаніях, це цілком можливе на основі використання моделей для окремих компонент загальної структури компаній.

Автоматизовані процеси оцінки показників ризику можна представити як послідовне поєднання наступних процедур:

- аналіз роботи компаній, особливостей їх розробок, фрагментація процесів і послідовності подій в них;
- визначення ймовірності реалізації процесів та події, пов'язаних між собою логічними послідовними причинно-наслідковими відповідностями;
- визначення ймовірності того, що процеси, що виникають внаслідок впливаючих подій, будуть еволюціонувати за конкретним сценарієм;
- моделювання процесів з використанням моделей в послідовності
Дерево функцій $\parallel \rightarrow$ моделі процесів/управління $\rightarrow$ IDEF0 $\rightarrow$ IDEF1X $\rightarrow$ IDEF3 $\rightarrow$ FTA $\rightarrow$ ETA.;
- моделювання методами аналізу наслідків розвитку процесів (ABC-аналізу);
- визначення підсумкових показників ризику.

Удосконалено методи та моделі фінансових оцінок, корегування економічного ризику, в якому враховується надійність та ефективність управління ІТ компаніями, попереджувальних рішень та впливів щодо можливих втрат, що базується на стратегії збалансованих показників.

Набула подальшого розвитку модель прийняття раціональних в сенсі Парето рішень з множини конкуруючих в умовах невизначеності, що базується на порівняльному аналізі різноманітних ймовірних станів ІТ об'єктів в балансі прибутків та втрат, з можливістю використання їх на всіх етапах життєвих циклів ІТ проектів.

В четвертому розділі «Практична реалізація інформаційної технології підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком іт компаній»

Розроблені моделі, методи, інформаційна технологія та програмні засоби були верифіковані та перевірені при реальних експертизах компаній в процесах злиття та поглинань. Окремі позиції та розробки були

використані у навчальному процесі Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля при розробці методичних матеріалів до дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» спеціальностей 121 «інженерія програмного забезпечення» та 126 «інформаційні системи та технології».

Матеріали дисертації достатньо повно викладені у 7 друкованих роботах: з них 2 статті у виданнях, які зазначені в переліку фахових видань України з технічних наук, 3 статті у фахових виданнях інших держав, що входить до Європейського Союзу, що включено до бази даних Scopus, 2 тези доповідей в матеріалах конференцій.

Ключові слова: IT проект, управління проектами, моделі, прийняття рішень, mergers and acquisitions, ризик, фінансовий звіт.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації в наукових фахових виданнях України

1. Татарченко Є. С. Моделі та методи оцінки стану ІТ компаній / Є. С. Татарченко., В.О. Лифар // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2019. – № 8 (256). – С. 86-94.
2. Татарченко Є. С. Оцінка стану та визначення показників ризику ІТ компаній при злиттях та поглинаннях / Є. С. Татарченко, В. О. Лифар // Математичне моделювання в економіці. – 2019. – № 4. – С. 84–94.

Публікації в наукових виданнях інших держав та у фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз

3. Tatarchenko Y. Models and methods of support decision for management of it companies Y. Tatarchenko, V. Lyfar // EUREKA: Physics and Engineering: – 2020 №4. 8 P. (включено до Scopus)
4. Information model of system of support of decision making during management of it companies / Y. Tatarchenko, V. Lyfar, H. Tatarchenko // Applied Computer Science, vol. 16, no. 1, pp. 85–94 doi:10.23743/acs-2020-07 (Scopus)
5. Research of Efficiency of Multi-Core Computers with Shared Memory / D. Nedzelskyi, M. Derkach, Y. Tatarchenko, S. Safonova // 2019 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW) / The First International Symposium on Artificial Intelligence, IoT Robotics and Smart Systems (AIRS2-19), UNIVERSITY OF WESTERN ONTARIO. Downloaded on July 26,2020, p111 – 114. (Scopus)

Тези доповідей у матеріалах конференцій

6. Лифар В. О. Підтримки рішень при керування ІТ проектами / В. О. Лифар, Е. К. Лифар, Е. С. Татарченко // Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології в науці та освіті». Сєвєродонецьк 2019, С. 111-114 .

7. Татарченко Є.С., Лифар В.О. МОДЕЛІ, МЕТОДИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНКИ СТАНУ ІТ КОМПАНІЙ ПРИ ЗЛИТТЯХ ТА ПОГЛИНАННЯХ. / Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 лютого 2021 р. – Дніпро, Україна, 2021. – Т.2. – 479 с.

ABSTRACT

Tatarchenko Yehor. Models, methods and information technology supporting decisions in the IT project management system. Qualification scientific work on the right of the manuscript.

Thesis on competition of scientific degree of Doctor of Philosophy by specialty 122 – Computer Science. – Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, 2021.

The dissertation is devoted to the solution of the actual scientific and applied problem of development of models, methods and tools of information technology of decision support according to the state of IT project indicators, the essence of which is to find the most rational decisions in the management of IT projects and companies.

The object of the research is the decision-making processes while ensuring the efficiency of the management of the work of IT companies.

The subject of research is models, methods and information technology of decision support in the field of estimation of a condition of IT companies and creation of competitive environment of their existence.

The analysis of the current state of models, methods and information technologies of decision support while ensuring effective management and technical, economic, organizational and information measures aimed at improving the competitiveness and profit level of the IT services market is carried out.

The first section "Analysis of existing methods and technologies for assessing the economic status and risk of IT companies (projects)" The theoretical and methodological aspects and conceptual foundations of managing the development of IT companies (projects) in the conditions of uncertainty and need for reorganizations (mergers and acquisitions) with risk decision-making. Existing methods, models and information technologies of estimation of technical and economic indicators and levels of risk of decisions made at different stages of the life cycle of IT companies are presented and analyzed. Recommended modeling methods in determining the indicators of financial analysis, risk of losses, possible consequences of organizational, technological, economic and other methods of

influence on the level of economic risk. The basic requirements for providing information support for decision-making while implementing a risk-oriented approach to managing the development of IT companies are considered. The research tasks and tasks that need to be solved in the process of research and development of information technology of the decision support system for IT project management are formulated.

The second section "Methods and Models of Risk Assessment" discusses the development of models for assessing risk indicators and dynamic characteristics of IT development processes in mergers and acquisitions, formalizing decision support processes in managing M&A processes. Different approaches to models and methods that provide information support for data flow processing and benchmarking processes for a simulation-stage model are described. Structural, mathematical and information models that underlie the processing of information flows in estimating the likelihood of developing scenarios of IT developments, as well as structural and logical models for determining the consequences of the development of these processes, are described and analyzed. Formalized and structured processes for developing and analyzing decision support processes to achieve the most rational effects of mergers and acquisitions. Methods for determining the criteria and metrics for finding solutions that are optimal in the Pareto sense within acceptable risk are proposed.

For the first time, information models and methods for analyzing the status of IT companies and projects are proposed to support multiple decision-making, which, unlike existing economic analysis methods, allow for stochastic indicators of the risk of decisions made, by analyzing the cause and effect relationships of possible events and their consequences. For the first time, mathematical approaches have been developed to determine the level of risk of the consequences of the decisions taken on the status and development of IT companies, implemented in models of calculating quantitative indicators of the probability of implementation of scenarios of events, which allows to carry out a comparative analysis and substantiate rational decision making.

The third section, “Methods and Models for Evaluating Performance Indicators of IT Companies,” outlines the main principles and methods for determining the effectiveness and reliability of decision making on merger and acquisition processes at different stages of the project development life cycle in IT companies.

Methods of simulation of stage processes in companies in the implementation of decisions on merger and acquisition processes in the structural representation of cause and effect relations of events, registration of these relationships in the form of FTA branches are described. Methods and mathematical methods of processing such branches and analysis of their weight and structured elements are described, which allow to separate and sort the most rational and effective means and methods of increasing the competitiveness of companies.

Methods of estimation of consequences of the made decisions are presented. Methods for constructing event scenarios with the simulation of sequential events at their binary branching (ETA) are described and quantitative data on the probabilities of such processes are obtained. The methods of ABC analysis and quantification of the consequences of developments in companies are described. Methods and algorithms for making decisions and adjusting the processes of companies in monitoring their states are offered.

The methods of determination of consequences of decisions taking into account dynamic characteristics of processes in the companies are considered. Separate measures are proposed to improve the reliability of the company's developments in mergers and acquisitions.

Determining the amount of loss and profit is the most difficult task in calculations and estimates. The main difficulty is that processes can have cohesive relationships, in which the intricate features of the processes present significant difficulties in formalizing such relationships. Despite the considerable complexity of methods of structuring processes in companies, it is quite possible based on the use of models for individual components of the overall structure of companies.

Automated risk assessment processes can be presented as a consistent combination of the following procedures:

- analysis of the work of companies, features of their development, fragmentation of processes and sequence of events in them;
- determining the likelihood of the implementation of processes and events associated with logical sequential cause-and-effect relationships;
- determining the likelihood that processes resulting from influential events will evolve under a particular scenario;
- process modeling using models in sequence Function tree BO → process / control models → IDEF0 → IDEF1X → IDEF3 → FTA → ETA .;
- modeling by methods of analysis of consequences of process development (ABC-analysis);
- determination of the final risk indicators.

Methods and models of financial valuation, economic risk adjustment, which takes into account the reliability and efficiency of management of IT companies, warning decisions and impacts on possible losses, based on balanced performance strategies, have been improved.

A model of Pareto rational decision making from many competing in uncertainty has been further developed, based on a comparative analysis of various probable states of IT objects in the income statement, with the possibility of using them at all stages of the IT project lifecycles.

In the fourth section "Practical implementation of information technology decision support in managing the development of IT companies"

The developed models, methods, information technology software have been verified and verified with real expertise of the companies in the process of mergers and acquisitions. Separate positions and developments have been used in the educational process of East Ukrainian National University. V. Dahl when developing methodological materials for the discipline "Data mining" of specialties 121 "software engineering" and 126 "information systems and technologies"

Keywords: IT project, project management, models, decision making, mergers and acquisitions, risk, financial report

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	16
ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ТА РИЗИКУ ІТ КОМПАНІЙ (ПРОЕКТІВ).....	25
1.1 Теоретичні та методичні основи управління розвитком компаній інформаційної галузі	25
1.2 Існуючі методи оцінки стану ІТ компаній та інформаційні технології оцінки ризику наслідків рішень при управлінні їх розвитком	32
1.3 Вимоги до моделювання при оцінці стану ІТ компаній	39
1.4 Методи прийняття рішень на основі оцінки ризику	43
1.5 Використання обчислювальних методів в інформаційній системі оцінки ймовірних сценаріїв розвитку компаній інформаційної галузі	47
Висновки до розділу 1	52
Література по розділу 1	54
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ РИЗИКУ	60
2.1 Загальне представлення моделей та методів оцінки стану компаній інформаційної галузі.....	60
2.2 Інформаційна модель оцінки ймовірності сценаріїв розвитку подій в досліджуваних компаніях.....	71
2.2.1 Математична модель оцінки стану компаній	75
2.2.2 Структурна інформаційна модель визначення показників станів компаній.....	79
2.3 Методи підтримки рішень при управлінні компаніями інформаційної галузі	89
Висновки по розділу 2	93
Література по розділу 2	94

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ	
ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВИТКУ КОМПАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ.....	99
3.1 Основні положення і методи визначення ефективності та	
надійності прийняття рішень на різних стадіях життєвого циклу.....	100
3.2 Імітаційне моделювання процесів розвитку компаній з	
урахуванням прийнятих рішень	105
3.3 Оцінка динамічних наслідків прийнятих рішень	113
Висновки по розділу 3	120
Література по розділу 3	122
РОЗДІЛ 4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ	
ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ	
РОЗВИТКОМ КОМПАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ	125
4.1 Програмні засоби інформаційної технології підтримки прийняття	
рішень.	126
4.2 Організаційні та економічні методи регулювання рівня	
економічного ризику з урахуванням стохастичних показників при	
розвитку ІТ компаній	132
Висновки по розділу 4	151
Література по розділу 4	152
ВИСНОВКИ.....	155
ДОДАТОК А.....	160
ДОДАТОК Б.	162

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

IT	–	Information Technology
M&A	–	mergers and acquisitions
FTA	–	fault trees analysis
ETA	–	event trees analysis
СППР	–	система підтримки прийняття рішень
P&L	–	profit & loss report
CMM	–	Capability Maturity Model
PMBOK	–	Project Management Body of Knowledge
SWEBOK	–	Software Engineering Body of Knowledge
DLP	–	Data Loss Prevention
LBO	–	Leveraged Buyout Modeling Course
NPV	–	net present value
ROI	–	return on investment
PFDD	–	Process Flow Description Diagrams
OSTN	–	Object State Transition Network
ARIS	–	Architecture of Integrated Information System
eEPC	–	extended Event driven Process Chain
ACM	–	Application Composition Model
EDM	–	Early Design Model
PAM	–	Post Architecture Model

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Розробка, експлуатація, супроводження інформаційно-технічних (ІТ) проектів, засобів та послуг на всіх стадіях життєвого циклу відносяться надання ITSM послуг (Information Technology Service Management). Якість розробки проектів та надання інформаційних послуг впливає на економічні показники ІТ галузі та має показники: ризику втрат при неприйнятних показниках критеріїв якості; конкурентоздатності; ефективності; можливих прибутків та інше.

Кожні операції на певних стадіях життєвого циклу ІТ проекту мають стохастичні показники можливих відхилень та відмов, взаємні, та можливі зворотні зв'язки, що в значній мірі визначають важкість аналізу та побудови архітектури проектів. Прийняття рішень по кожному рішенню при виконанні задач по забезпеченню ефективності та надійності, економічної доцільності розробки та впровадження проекту потрібно враховувати багато різноманітних параметрів, таких як: різний рівень інформованості команди розробників, їх професійної підготовки; складність проектних компонентів; невизначеність умов виконання проектів; специфіку прикладної галузі проекту (можливість моделювання, та оперування даними різних форматів), середовища розробки та застосування; рівень зрілості бізнес-процесів організації розробника та багато інших.

Роботи зі створення ефективних механізмів управління в цій сфері ведуться в багатьох країнах. Розробці та реалізації технологій управління ІТ проектами присвячено роботи таких дослідників як: Алексеев В. І., Кононенко И.П., Харазій А.В., Берко А. Ю., Тушавин В. А., Ткачук Н.В., Сокол В.Є., Лецер Ю. О., Вайсман В. О., Тушавін В. О., Берко А. Ю., Бушуєв С. Д., Burger R., Emond J., Gite V., Brehm L. та інших. Велика кількість робіт в зазначеній галузі, незважаючи на успішність окремих методик і впровадження науково-технічних розробок, тим не менш, не забезпечується достатньо ефективного рівня прийняття рішень на основі використання окремих моделей, методів що допомагають визначити окремі показники стану проектів. Таким чином, можна стверджувати, що наукова

проблема комплексного аналізу та розробки рішень при оцінці стану ІТ проектів та визначенні їх критеріальних показників за рахунок розробки нових та вдосконалення й розвитку існуючих моделей, методів та інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень (СППР) щодо стану ІТ проекту є актуальною.

Необхідно відзначити, що ефективно прийняття рішень можливо тільки з урахуванням імовірнісних властивостей стохастичних даних, отриманих на основі досвіду розробки проектів. У зв'язку з цим необхідно об'єднати на єдиній інформаційній платформі методи, моделі визначення критеріїв та рангових параметрів стану проекту, законодавчі вимоги, оцінку якісного складу виконавців проекту в єдину структуру, на базі якої можлива розробка інформаційної технології, що в певній мірі забезпечує прийняття рішення зрозумілим і найкращим способом.

Зазначене вище визначає актуальність дисертаційної роботи, в якій представлені моделі, методи та розроблена на їх основі інформаційна технологія, що дозволяють вирішити комплекс задач та здійснити процес підтримки прийняття рішень в галузі управління ІТ проектами, суть яких полягає в досягненні прийнятних комплексних показників ризику на основі оцінки рівня ефективності, надійності і економічних наслідків впровадження оптимальних рішень по виконанню проектів.

У дисертаційній роботі представлене вирішення таких задач у вигляді обґрунтованих моделей і методів системи підтримки прийняття рішень за станом показників ІТ проекту, сутність яких полягає в пошуку найбільш раціональних рішень щодо визначення прийнятного рівня ризику виконання проектів ІТ компаній.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота по темі дисертації виконувалася у Східноукраїнському національному університеті згідно з планами наукових досліджень, затверджених РНБО України, Національною програмою інформатизації від 4 лютого 1998 р., стратегією державної екологічної політики України на період до 2020 р. Дослідження проводилися в межах наукового напрямку "Методологія та

інформаційна технологія управління техногенним ризиком об'єктів підвищеної небезпеки" за тематикою науково дослідних робіт № 0115U004878, 2016-2019 рр. (автор розробив сукупність методів автоматизації оцінки ймовірності подій); «Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при управлінні ІТ проектами» № 0119U101518, 2019-2020 рр. (автор розробив сукупність методів підтримки прийняття рішень щодо стану ІТ компаній), тематичних планів науково-дослідних робіт Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля протягом 2017 - 2022 рр.

При виконанні НДР автором запропоновані методи підтримки прийняття рішень щодо підвищення рівня економічної ефективності та конкурентоздатності ІТ компаній; розроблені методи оцінки ризику на базі сюр'єктивних відображень зв'язків рішень–наслідків в інформаційних моделях, імітуючих стан об'єктів розробляємих ІТ проектів; розроблені методи формалізації та аналізу рівня наслідків та надійності складових ІТ проектів та підтримки процесів прийняття оптимальних рішень; спроектовано та розроблено структури обробки інформації при аналізу стану ІТ компаній; розроблені алгоритми та програмні засоби підтримки процесів оцінки ризику розробки ІТ проектів та проведена їх верифікація.

Мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження. Метою роботи є підвищення прибутковості ІТ компаній за рахунок підтримки прийняття найбільш раціональних рішень шляхом розробки та використання інформаційної технології, моделей та методів оцінки ризику поточного стану компаній.

Для вирішення цієї *важливої науково-практичної задачі*, в дисертації сформульовані і вирішені наступні основні **завдання**:

- 1) Проведення досліджень та аналіз сучасного стану оцінки економічних показників ІТ компаній, типових рішень, щодо їх діяльності та розвитку, надійності та ефективності таких рішень, процесів ринку ІТ послуг.

2) Розробка методів оцінки прибутків та втрат, з урахуванням показників ризику, який пов'язаний з наслідками рішень, прийнятих при управлінні процесами злиття та поглинань.

3) Розробка інформаційних, функціональних, структурних та математичних моделей, що дозволяють реалізувати процес прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності в межах прийнятного ризику.

4) Розробка методик і засобів комп'ютерного моделювання оцінки ризику та оптимізації прийняття рішень.

5) Розвиток методичної бази та комп'ютерних засобів оцінки поточного стану ІТ розробок та підвищення їх конкурентоздатності за рахунок упередження можливих збитків та досягнення максимально можливого для такого стану прибутку.

6) Формалізація методів моделювання причинно-наслідкових зв'язків розвитку ІТ проектів в форматах, необхідних для вирішення задач оптимізації СППР в галузі виконання ІТ послуг.

7) Удосконалення методів СППР багатопараметричної оптимізації в сенсі Парето, які дозволяють керувати ризиком та економічною ефективністю ІТ розробок на різних стадіях життєвого циклу.

8) Розвиток практичних методів та підходів управління ринком ІТ послуг, шляхом створення інформаційної технології її втілення в галузі забезпечення прийнятного економічного ризику прибутків та втрат.

Об'єктом дослідження є процеси прийняття рішень при забезпеченні ефективності управління роботою ІТ компаній.

Предметом дослідження є моделі, методи та інформаційна технологія підтримки прийняття рішень в галузі оцінки стану ІТ компаній та створення конкурентоспроможного середовища їх існування.

Методи дослідження.

Теоретичною основою роботи є методи аналізу складних систем, теорія прийняття рішень, теорія графів, математична логіка, методи оптимізації, методи оцінки ймовірності подій. Для вирішення задач, що

формуються при розробці методів оцінки економічного ризику використовувалися загальні принципи створення систем прийняття рішень, методи моделювання взаємопов'язаних систем і засоби системного аналізу; для моделювання стану ризику в умовах невизначеності використовувались методи теорії графів, теорії нечітких множин, теорії ймовірностей; для моделювання причинно-наслідкових зв'язків використовувались методи математичного моделювання, обробки даних методами математичної статистики; використано теорію реляційних баз даних, методи об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

вперше:

- запропоновано інформаційну модель та методи аналізу стану ІТ компаній та проектів для підтримки множин рішень, що, на відміну від існуючих методів економічного аналізу дозволяють врахувати стохастичні показники ризику прийнятих рішень, за рахунок аналізу причинно-наслідкових зв'язків можливих подій та їх наслідків;

- розроблено математичні моделі до визначення рівня ризику наслідків рішень, що приймаються щодо стану та розвитку ІТ компаній, впроваджені в моделях розрахунку кількісних показників ймовірності реалізації сценаріїв розвитку подій, що дозволяє провести порівняльний аналіз та обґрунтувати прийняття раціональних рішень;

дістали подальший розвиток:

- модель прийняття раціональних в сенсі Парето рішень з множини конкуруючих в умовах невизначеності, що базується на порівняльному аналізі різноманітних ймовірних станів ІТ об'єктів в балансі прибутків та втрат, що надає можливість використовувати їх на всіх етапах життєвих циклів ІТ проектів;

- метод планування зниження рівня можливих втрат при застосуванні процедур злиття та поглинань, що дозволяє обґрунтувати методи управління розвитком ІТ компаній;

удосконалено:

- методи та моделі фінансових оцінок, коригування економічного ризику, в якому враховується надійність та ефективність управління ІТ компаніями, попереджувальних рішень та впливів щодо можливих втрат, що базується на стратегії сбалансованих показників;

- методи P&L (profit & loss report) фінансових звітів та M&A (mergers and acquisitions) злиття та поглинань, за рахунок врахування ймовірностей можливих та очікуваних прибутків та втрат.

Практичне значення одержаних результатів. У дисертації узагальнено результати теоретичних і практичних розробок автора за 2017-2020 рр. в галузі теорії і практики управління прийняттям рішень на ринку ІТ послуг, спрямованими на забезпечення позитивного ефекту на всіх стадіях життєвого циклу ІТ розробок з урахуванням ймовірності їх реалізації. Запропоновані методи, моделі та програмні засоби є універсальними для оцінки ймовірності та кількісних показників наслідків рішень, що приймаються та забезпечують обґрунтованість таких рішень щодо розвитку ІТ компаній. Основні теоретичні результати роботи втілено у наступних практичних додатках і положеннях:

1. Обґрунтовано і розроблено моделі і методи, структури даних, параметрів та критеріїв, що дозволяють реалізувати процес оцінки ймовірності втрат та прибутків з використанням інформаційної технології підтримки прийняття рішень при забезпеченні розвитку ІТ компаній (акти впровадження).

2. Розроблено програмні модулі для визначення кількісних показників ризику економічного розвитку ІТ компаній, що базуються на математичних моделях причинно-наслідкових зв'язків між стохастичними показниками, що характеризують рівень конкурентного розвитку компаній та наслідки впливових подій, що є основою прийняття рішень Використання програмних засобів, розроблених методів та моделей дозволило виконати ряд робіт при управлінні при злиттях та поглинаннях ІТ компаній.

3. Виконано роботи з впровадження результатів дисертаційного дослідження в процесах злиття та поглинань. Впроваджені в експлуатацію

розробки в обсягах відповідних вимог до розробленої СППР з управління розвитком ІТ компаній .

Апробація результатів роботи.

Основні результати дисертаційної роботи обговорювалися на міжнародних, всеукраїнських науково-технічних конференціях і тематичних семінарах, зокрема: Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології в науці та освіті». Сєвєродонецьк 2019; Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 лютого 2021 р. – Дніпро, Україна.

Особистий внесок здобувача.

Всі наукові результати, представлені в дисертації, отримані безпосередньо здобувачем. У друкованих працях, опублікованих у співавторстві, персональну участь здобувача представлено наступними положеннями:

[1] – розроблені структурні моделі та методи аналізу стохастичних і детермінованих складових ризику наслідків які впливають на розвиток життєвого циклу розробок ІТ компаній, методи для вирішення завдань обробки інформації про стан ІТ компаній.

[2] – розроблені методи аналізу стохастичних і детермінованих складових ризику наслідків подій, що впливають на розвиток життєвого циклу розробок ІТ компаній.

[3] – розроблено математичну модель та метод аналізу станів ІТ компаній та управління ризиком розробок.

[4] – розроблено концепцію визначення показників ризику для різних стадій життєвого циклу ІТ компаній.

[5] – Здобувачем розроблено моделі, методи оцінки станів ІТ компаній при процесах злиття та поглинань.

[6] – розроблено концепцію визначення показників ризику для різних стадій життєвого циклу ІТ компаній.

[7] – Здобувачем розроблено моделі, методи оцінки станів ІТ компаній при процесах злиття та поглинань.

Публікації.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 7 наукових праць в міжнародних і вітчизняних виданнях, у тому числі 5 фахових публікацій, з яких 2 праці у наукових фахових виданнях України, 3 праці в наукових виданнях інших держав та у фахових виданнях України, що включені до наукометричних баз, 2 тез доповідей у збірниках матеріалів і праць конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків. Робота викладена на 167 сторінках машинописного тексту, містить 34 рисунка, 2 додатки на 5 сторінках. Бібліографічний список містить 143 найменувань на 16 сторінках.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ТА РИЗИКУ ІТ КОМПАНІЙ (ПРОЕКТІВ)

Наведено теоретико-методичні аспекти та концептуальні засади управління розвитком ІТ компаній (проектів) в умовах невизначеності та необхідності реорганізацій (злиття та поглинання) з урахуванням ризику прийняття рішень.. Представлені і проаналізовані існуючі методи, моделі та інформаційні технології оцінки техніко-економічних показників та рівнів ризику рішень, що приймаються на різних стадіях життєвого циклу ІТ компаній. Рекомендовані методи моделювання при визначенні показників фінансового аналізу, ризику втрат, можливих наслідків організаційних, технологічних, економічних та інших методів впливу на рівень економічного ризику. Розглянуто основні вимоги до забезпеченості інформаційної підтримки прийняття рішень при реалізації ризико-орієнтованого підходу до управління розвитком ІТ компаній. Сформульовано задачі досліджень та завдання, що потрібно вирішити в процесі досліджень та розробці інформаційної технології системи підтримки рішень при керуванні ІТ проектами.

1.1 Теоретичні та методичні основи управління розвитком компаній інформаційної галузі

Сучасний діловий клімат характеризується безперервним ростом конкуренції, зміщенням прибутку та швидкозмінними технологіями. Умови росту фінансових прибутків можуть забезпечити засоби злиття та поглинання (M&A). Один з важливих елементів злиття та поглинання є якісна оцінка вартості та стану компанії, що є ІТ. Для методів злиття і поглинань неможливо використання балансових методів, які засновані на вивченні балансової вартості і вартість заміщення активів бізнесу.

Розвиток ІТ бізнесу в країні на ствердження [1] характеризується наступними показниками: «Надходження від експорту ІТ послуг в 2018 році, за даними НБУ: \$3,204 млрд, приріст становив 29% в порівнянні з 2017 роком. Дохід від експорту ІТ послуг в 2018 році, за даними Держслужби статистики: \$1,578 млрд, приріст – 20% в порівнянні з попереднім роком. Кількість персоналу в експорті ІТ послуг в 2018 році, за даними DOU: 159 687 технічних фахівців на кінець року, приріст становив 26% з початку року. Всього зареєстрованих ФОП для надання ІТ послуг на початок 2018 року – 125 000».

Середня кількість персоналу: 143 385. Середня годинна ставка персоналу: \$25. Приблизний дохід: \$4,8 млрд.

Ці показники можна розцінити як перспективні. Велика кількість ІТ компаній та працівників цієї сфери свідчить про значну конкуренцію на ринку інформаційних розробок та послуг.

Позитивні можливості розвитку ІТ-галузі полягають в наступному:

1. Розвиток українських ІТ компаній перевищує в 5 разів більш динамічний ніж загальносвітовий.
2. Значно зростає вплив українських компаній в залученні інвестицій в нові проекти, у впровадження значних М&А угод, співпраця із великими світовими ІТ компаніями, ріст загальних рейтингів.
3. Клієнти ІТ послуг та розробок збільшують кількість одночасних розробників ІТ послуг та орієнтуються з ІТ аутсорсингу на закінчені ІТ рішення бізнес-завдань.
4. Збільшується державна підтримка розвитку ІТ індустрії.
5. ІТ компанії активно співпрацюють з українськими закладами вищої освіти, регулюючи попит на фахівців.

Негативними подіями для ринку ІТ індустрії є:

1. Більшість ІТ компаній не встигають адаптуватися до темпів росту, особливо через слабкі можливості розвитку власних систем управління.
2. Недостатній рівень кваліфікації та залагодження команд для виконання всіх вимог клієнтів.

3. Швидке зростання кількості ІТ компаній значно погіршує операційну та фінансову спроможність, що знижує прибутки та підвищує ризик втрат.

4. ІТ аутсорсинговий ринок роздутий за рахунок неякісних безперервно конкуруючих фахівців.

5. Клієнти розширюють та змінюють роботу з різноманітними ІТ компаніями, що зменшує поточні впровадження проектів.

6. Збільшенні ризику втрати клієнтів за рахунок незграбності в адаптаційних процесах та невикористання оцінки ризику сценаріїв розвитку ІТ компаній.

7. Міжнародні вимоги щодо захисту даних клієнтів ставлять перепони для впровадження ІТ послуг з України.

8. Дефіцит підготовки фахівців відповідної якості закладами вищої освіти.

Все перелічене дає можливість стверджувати, що для збільшення конкурентоздатності компаній необхідно більш ретельно оцінювати їх стан та використовувати все більш складні методи прийняття рішень, що враховують різноманітні стохастичні відхилення від детермінованих показників, що впливають на рівні прибутків та втрат.

Ринок ІТ послуг значно диференційований та розрізняє багато напрямків, серед яких найбільш розповсюдженими є:

- додатки користувачів, програмні розробки;
- web-проекти;
- інформаційні технології;
- структуровані бази даних;
- інфраструктурні проекти;
- специфічні інформаційні системи.

Розробка програмного забезпечення (ПЗ) реалізується з використанням методів та моделей програмної інженерії.

Можна виділити чотири основні фази програмного процесу [1]:

- створення специфікації ПЗ — функціонал та обмеження на розробку (технічне завдання);
- розробка ПЗ — розробка кодів, узгодження програмних модулів, розробка працюючих додатків;
- тестування ПЗ (validation and verification) — порівняльний аналіз функціоналу додатків із встановленою специфікацією;
- розвиток або переробка ПЗ (software evolution) — зміни ПЗ у відповідності до недоліків або зовнішнім вимогам.

Модель розробки ІТ проектів — це формалізований опис процесу розробки проектів.

Приклади типових моделей процесів розробки ПЗ:

- модель технологічного процесу (workflow model) — визначає послідовність дій учасників процесу за вхідними та вихідними залежностями;
- модель потоків даних (data flow or activity model) — процес послідовних подій перетворення даних;
- модель роль/дія (role/action model) — визначає ролі учасників при розробці ПЗ та їх дії.

Методи програмної інженерії використовуються як структурний підхід до створення ПЗ з ціллю найбільш ефективного удосконалення розробок найбільш прибутковим шляхом (cost-effective). Практично всі такі методи побудовані за принципами створення графових моделей системи з послідовним використанням таких моделей в форматах специфікації або архітектури систем.

Розробка, удосконалення та розвиток ПЗ неможливий без використання CASE (Computer Aided Software Engineering) комплексу програм, що використовуються для підтримки процесів створення програмних продуктів, аналізу вимог, моделювання, налагодження тестування та верифікації.

Стандарти що використовуються в методах розробки ПЗ описані в наступних документах:

- ISO/IEC/IEEE 12207:2017 - Software Life Cycle Processes [2];
- SEI CMM - Capability Maturity Model [3];
- ISO/IEC 15504 - Software Process Assessment [4,5];
- PMBOK - Project Management Body of Knowledge [6];
- SWEBOK - Software Engineering Body of Knowledge [7];
- ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering [8].

В перелічених стандартах містяться основні вимоги, щодо процесів розробки ПЗ та структурні зв'язки, котрі визначають логіку причинно-наслідкових подій, котрі впливають на ефективність роботи ІТ структур.

Основними дієвими методами досягнення високих показників конкурентоздатності ІТ компаній є методи злиття та поглинань (М&А).

Об'єднання ІТ структур, компаній та окремих проектів дозволяє підвищити стратегічну стійкість таких об'єктів, впровадити їх ефективність на ринку, додати нові можливості для економічного зростання, запобігти кризовим явищам [9].

Однак, в сучасних нестійких та дуже динамічних процесах затримання або неефективність процесів М&А можуть статися дуже великою проблемою, та навіть прогашом.

Зростання кількості відмов від договорів М&А в таких умовах зумовлюється тим, що затрати сил та ресурсів на забезпечення цих процесів, можуть зробити збитковими самі угоди.

Підхід до інтеграції ІТ додає додаткові конкурентні переваги, зниження втрат та збільшення прибутків за рахунок синергетичного ефекту при об'єднанні ресурсів управління.

При цьому можливе збільшення ризику, але за рахунок зменшення витрат на об'єднання та мінімізація цих ризиків значно впливають на можливості ефективних маневрів.

Вивчення потреб компаній, що знаходяться в процесах об'єднання, показує, що можна виділити такі основні етапи:

– **попередній етап.** На цьому етапі проводиться вивчення процесів, їх стану, інвентаризація, ІТ-аудит - на відповідність вимогам бізнес-процесів, а

також відповідність стандартів, що використовуються, та внутрішніх стандартів підприємства;

– **найважливіші задачі.** Забезпечення зв'язку між мережами компаній, що об'єднуються, й формування єдиної корпоративної звітності нової компанії та врахувати наступне:

- прогнозування,
- планування,
- бюджет,
- контроль,
- аналіз.

Впровадження процесу єдиного інформаційного забезпечення.

Прискорення злиття IT-інфраструктури нової компанії. При цьому необхідна оперативна взаємодія інформаційних систем в реальному часі, підвищення адаптації IT-інфраструктури під бажаний стан бізнес-планів, скоротити витрати на перенос та поєднання даних між системами, знизити поточні витрати, створити нові сервісні додатки за рахунок поєднання функціональних можливостей декількох додатків.

Автоматизація бізнес-процесів (впровадження BPM - Business Process Management) – дозволяє скоротити видатки на робітників за рахунок автоматизації основних процесів виробництва, впровадження моніторингу за процесами. Пошук та вилучення неефективних процесів, робітників, та проведення оптимізації роботи IT компанії.

Впровадження рішень для сумісної роботи команд:

- корпоративні об'єднання – створення корпоративного середовища, що використовує захищений web-інтерфейс. Осередком нього працівники, партнери та клієнти реалізують доступ до потрібної інформації за ієрархією задач, що виконуються та корпоративними правами. При цьому ефективність управлінських рішень збільшується за рахунок повноти, дійсності та об'єктивності отриманої інформації. Останнє свідчить про значний вплив стохастичних відхилень від ідеальних показників, що використовуються при аналізі станів компанії.

- системи Unified Communications (UC) дозволяють інтегрувати між собою електронні листи, протоколи голосового та іншого зв'язку осередком інтернет (VoIP), аудіо-, відеоконференції, що дає можливість пришвидшити та мінімізувати витрати на спілкування та прийняття рішень.

Оптимізації систем під новітні задачі:

- оптимізація телекомунікаційної інфраструктури, зниження витрат на неї та рішення, що приймаються (з урахуванням ймовірності їх реалізації). Збільшення пропускної спроможності за рахунок оптимізації передач даних.

- впровадження Telepresence або інших засобів відео-конференції новітнього типу. Економія на організації зустрічей та спілкуванні. Такі системи скорочують до 30,0% витрат на відрядження, поліпшують взаємодію між працівниками, зменшують видатки на навчання.

- оптимізація служб експлуатації ІТ. Створена сумісна служба технічної підтримки наслідуює функціональні особливості об'єднаних компаній.

Для зведення до загальних показників процесів експлуатації ІТ, необхідно впровадити декілька процесів. Скласти списки невідповідностей поточного стану процесів вимогам (ITIL) та найкращим практикам в галузі, розробити рекомендації по їх усуненні, оптимізації поточних ІТ-процесів та по впровадженню спеціалізованих інформаційних технологій.

Крім того, необхідно провести оцінку витрат на підтримку ІТ-сервісів в залежності від критичності їх функціоналу, що сформований замовниками. Потрібно також подбати про методи захисту від намагань несанкціонованого доступу до інформації, DLP (Data Loss Prevention). Оптимізація складу працівників може призвести до витікання закритої інформації, і таким чином призвести до чималих фінансових втрат.

Для аутсорсинг центру обробки даних (ЦОД) потрібно передбачити зростання навантаження. В умовах виходу з кризи можливо замість використання коштовної апаратної частини можливо використання систем, що розміщені на зовнішніх аутсорсингових майданчиках.

Оптимізація обчислювальних засобів містить такі позиції:

- збереження інформації повинне зменшуватись за рахунок об'єднань ресурсів всіх компаній, що поєднуються;
- організація збереження, захисту, обробки, структурування інформації дозволяє підняти прибутки та скоротити видатки. Якщо при цьому врахувати ймовірність розвитку різноманітних сценаріїв, то можливо провести багатопараметричну оптимізацію.

Оптимізувати систему збереження даних можливо за допомогою створення та впровадження послідовних стадій життєвого циклу інформації (ILM) та впровадження оптимального трафіку при резервному копіюванні та віддаленої реплікації даних реплікації резервного копіювання.

Для того, щоб добитися злагодженої командної роботи, дуже важливо видалити будь які можливі викривлення інформації або її неповноту. В інших випадках втрати від інформаційного викривлення можуть бути настільки великі, що прийняті рішення будуть невірними в своїй основі. Таким чином важливо при врахуванні ймовірності розвитку подій достовірно оцінювати кількісні показники ймовірності.

Все це може не тільки затримати об'єднання та збільшити видатки, а також створити помилкові мотиви і пріоритети дій на майбутнє.

Уникнути цих проблем допоможе використання ІТ-технологій, та інформаційних технологій, що дозволяє перевести бізнес на якісно високий рівень.

Перелічені процеси та їх стохастичні та динамічні показники необхідно враховувати при проведенні експертних оцінок стану компаній, які піддаються процедурам злиття та поглинань.

1.2 Існуючі методи оцінки стану ІТ компаній та інформаційні технології оцінки ризику наслідків рішень при управлінні їх розвитком

Розробка проектів інформаційних технологій включає процедури, засновані на особливому проектно-керованому підході до всіх стадій

життєвого циклу проекту. [10]. Одночасно, такі проекти відносяться до найбільш ризикованих інвестицій [11]. За показниками множини даних Standish Group [12], ймовірність успішного виконання і впровадження (супроводу) ІТ проекту менш ніж 0,5. Однак економічні показники підприємств, що виконують замовлення в ІТ сфері в умовах жорсткої конкуренції не можуть існувати при таких низьких показниках ризику. Україна займала 73 місце з 166 країн в 2014 р за даними International Telecommunication Union [13] при ООН в сфері інформаційних технологій і 79 місце в 2017 р, що говорить про тенденцію погіршення в цій області.

Незважаючи на це, економічна привабливість розробок в ІТ сфері пояснюється високою інвестиційною активністю і можливістю отримання прибутку без істотних фінансових вкладень в матеріальні об'єкти (нерухомість, матеріали, сировину і таке інше) [14]. Практичне зниження конкурентних можливостей ІТ компаній частково пояснюється слабким рівнем підтримки управління ризиками, що виникають при виконанні і впровадженні ІТ проектів [15].

Крім того, сучасний діловий клімат характеризується безперервним зростанням конкуренції, зміщенням прибутку і швидкоплинними технологіями [16]. Український ринок ІТ послуг швидко розвивається та характеризується нестабільністю фінансових показників і складністю підтримки належного рівня конкурентоспроможності ІТ компаній. Застосування методів злиття і поглинань (М & А) для управління ринком послуг і виробництва в сфері інформаційних технологій дозволяє значно стабілізувати ризики фінансових вкладень в ринок ІТ [17].

Один з важливих компонент злиття і поглинань є якісна оцінка вартості і стану компанії, пов'язаної з розробкою ІТ. Головним завданням злиття і поглинань є збільшення цінності створюваних компанією об'єктів. При цьому вартість об'єднання фірм повинна надати більше сумарних цінностей компонент злиття. Порушення цього правила можливо при неправильній оцінці ризиків стану компаній.

Безумовно, в першу чергу з показників «цінності» компанії, необхідно визначити її фінансову вартість і спроможність. При цьому необхідно аналізувати одночасно показники, що впливають на фінансовий стан. Необхідно намагатися досягти якомога вищих показників синергії (додаткової цінності, що виникає в результаті М & А) [18].

Рішення перерахованих завдань пов'язано із застосуванням більш складної методологічної бази обробки даних, застосування різних моделей і алгоритмів оцінки цінностей і вартостей [16].

Однак, і в цьому випадку, отримання достовірних оцінок при аналізі даних за умови наявності великої кількості різних факторів, може піддаватися сумніву в зв'язку зі стохастичним характером вхідних даних.

Таким чином, можна виділити ряд важливих науково-технічних завдань, які можуть вирішуватися суміщеними методами злиття і поглинання і методами оцінки ймовірності настання наслідків від злиття і поглинання.

Для отримання показників стану компаній використовується безліч методів, таких як: аналіз DCF, аналіз порівнянності компаній, оцінка прецедентних операцій [18]. Більшість методів і операцій ґрунтується на аналізі економічних і, частково, технологічних показників. Але також важливо враховувати стохастичні характеристики досліджуваних об'єктів і застосовувати методи і моделі, що дозволяють оцінити ймовірність і наслідки зміни зазначених показників. Таким чином, прийняття рішень щодо стану та управління ІТ проектами може бути пріоритетно засноване на методах і моделях оцінки ризику етапів ІТ розробок [19].

Моделі та методи фінансових оцінок широко представлені і реалізовані програмними продуктами [17], такими як:

- пакет моделювання ділової оцінки;
- FP&A Monthly Cash Flow Forecast Modeling;
- пакет сценаріїв і аналізу чутливості;
- фінансова модель стартапа;
- моделювання злиття та поглинання (M&A);
- LBO Model – Leveraged Buyout Modeling Course;

- NPV (net present value – «чиста приведена вартість»);
- ROI (return on investment – «віддача на інвестиції»).

Однак повномасштабних методів оцінки P & L (представлених в основному в фінансових звітах компаній), загальноприйнятих для оцінки IT компаній немає [18]. Крім того не в повній мірі враховується динамічний фактор впливу стану розробки IT проектів на доходи і витрати.

Аналіз даних, отриманих в результаті проведення фінансового звіту P&L найчастіше спирається на поточні показники і може бути частково використаний для пролонгації економічних показників на деякий (найчастіше обмежений) період [18].

При цьому практично не визначаються і кількісно не враховуються стохастичні характеристики не взаємопов'язаних впливаючих процесів [20]. Наприклад, таких як кваліфікаційний рівень команди розробників, їх рівень мотивації, нормативна база, що визначає роботу IT компанії і багато інших [18].

Основною особливістю використання імовірнісних моделей є те, що фінансові наслідки розробки IT-проекту розглядаються як випадкова величина. Ризики проекту враховуються в особливостях функцій розподілу стохастичних показників [20]. У цьому сенсі поняття «**ризик**у» визначається як **ймовірність реалізації певних подій за певних умов в заданий період часу**. Самі стохастичні події повинні підлягати формалізації і можуть бути оцінені як якісно, так і кількісно на підставі критеріальних параметрів, характерних для наслідків їх реалізації.

При цьому визначення якісних показників економічного стану найчастіше засновані на збалансованій системі показників (Balanced Scorecard, BSC) [13].

Таким чином, проблема якісного прийняття рішень щодо діяльності аналізованих IT компаній може ґрунтуватися на рішенні ряду завдань з оцінки стану фінансових потоків і конкурентних показників (рис. 1.1).

Зокрема, всі розглянуті вище показники фінансових потоків в перспективі можуть бути оцінені показниками BSC [18], наприклад:

- споживча цінність - параметрами якості продукції та послуг, а також характеристик впливу на клієнтів і споживачів;
- конкурентоспроможність - характеристиками ринкового паритету;
- технологічні показники - порівняння пакета використовуваних технологій з найбільш досконалими інноваціями (передові технології, сертифікаційні кошти, загальновизнані лідери);

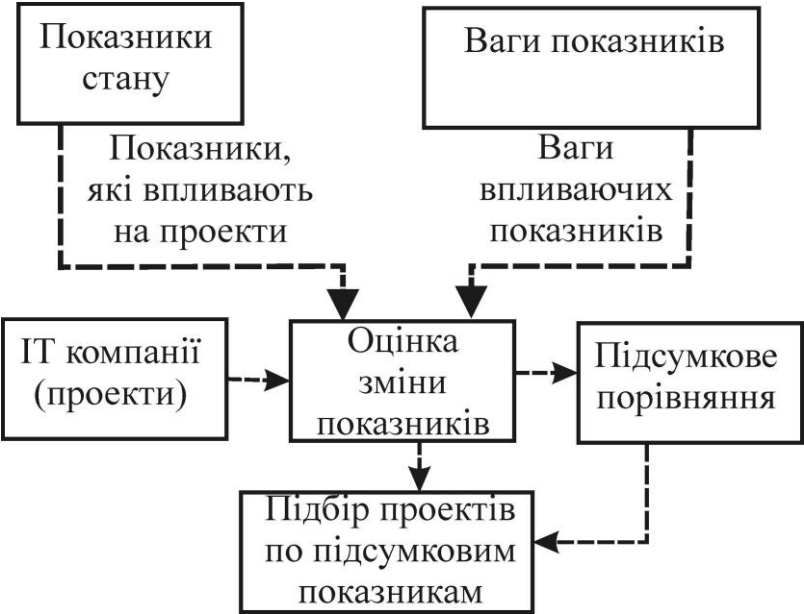


Рисунок 1.1 – Якісна інформаційна оцінка ІТ проекту

- рівень компетенцій - частка сертифікованих співробітників і бізнес-процесів (певний рівень формалізації).

Якісна інформаційна оцінка проводиться на підставі оцінки зміни показників BSC, розрахунку сумарних показників ваг різних показників і пошуку проектів з максимальною сумарною категорією шляхом зіставлення груп показників.

Всі представлені показники можуть бути оцінені і ранжуванні за ступенем їх відхилень і ймовірності досягнення певних величин (як позитивних, так і негативних в економічному сенсі).

Показники впливу та їх ваги оцінюються ранговими методами та порівняльними кількісними методами, що базуються на понятті зрілості проекту та градації (класифікації) проектів.

Вибір моделі для розробки функціонального представлення архітектури підприємства та виділення процесів розробок проектів – фактор організаційного вдосконалення та розвитку в сучасних умовах нестабільності, що дозволяє значно підвищити конкурентоздатність підприємства [22, 23].

Існуючі класифікації ІТ-проектів що базуються на розвитку бізнес-процесів компанії можуть бути представлені з використанням відомої моделі APQC Process Classification Framework [22], яка дозволяє поділити бізнес-процеси ІТ компанії на декілька категорій (рис. 1.2):

- концепція та стратегія;
- проекти та постановка завдань;
- розробка продуктів та надання послуг;
- продаж та впровадження розробок та послуг;
- придбання та використання продуктів та послуг;
- управління службами роботи з замовниками та супроводом розробок;
- розвиток та управління якісним складом розробників та персоналом;
- використання інформаційних технологій;
- управління фінансами;
- керування зовнішніми зв'язками;
- управління знаннями, поліпшення та зміни.

Розуміння того, які процеси компанії будуть враховуватись ІТ-проектом, а також проведення внутрішнього аудиту зрілості автоматизованих бізнес-процесів, існує можливість оцінки ймовірності успіху проекту.

Всі стадії життєвого циклу, перелічені на рис. 1.2 повинні бути повністю охоплені експертами при проведенні аналізу логічних зв'язків подій в сценаріях розвитку розробки проектів. Причинно-наслідкова послідовність операційних процесів визначає направлення розвитку розробок і не може бути порушена.

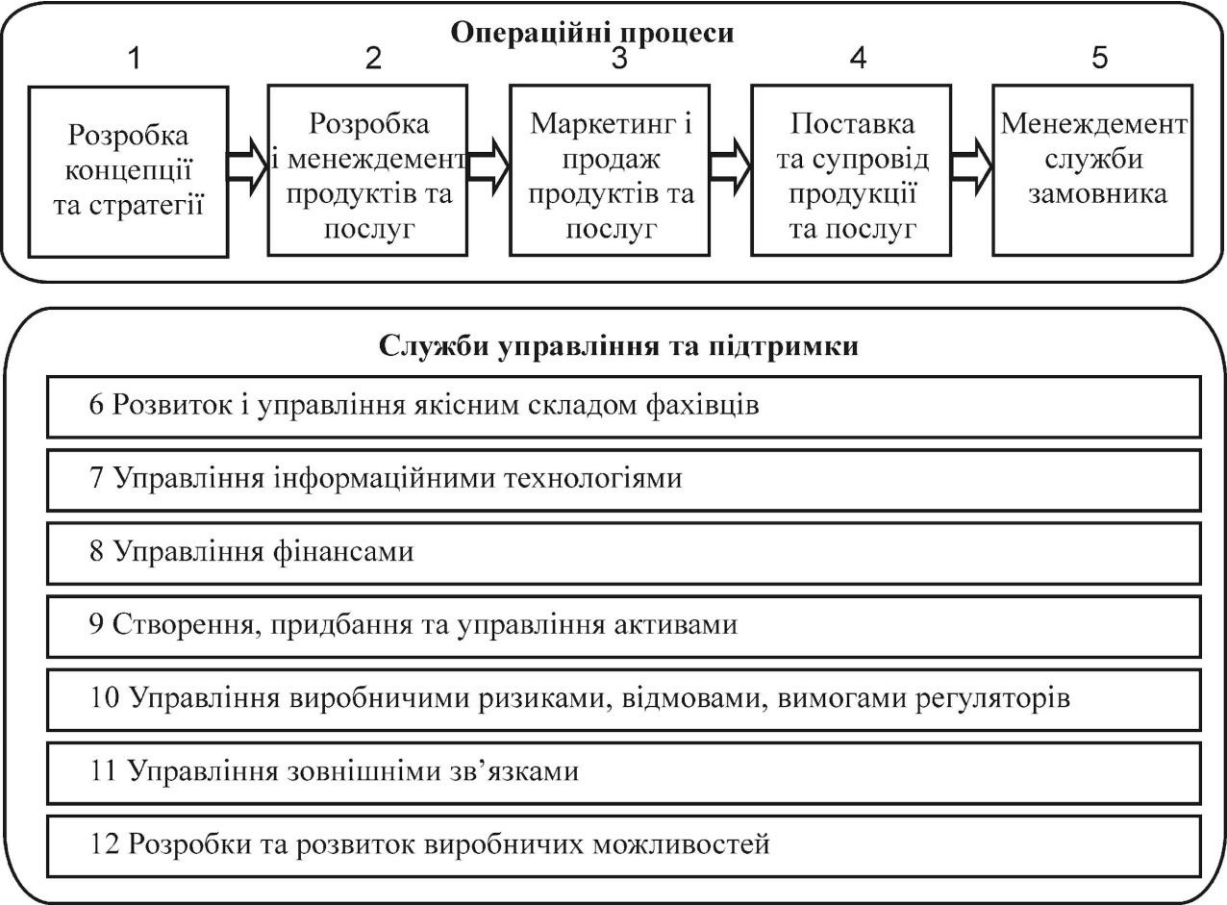


Рисунок 1.2 – Модель APQC для розробки функціоналу архітектури підприємства

Модель ENAPS - це модель, що отримана завдяки виконанню спеціалізованого проекту по порівняльному бенчмаркінгу, який реалізував програму ENAPS (Європейська сітка вивчення перспективних показників) (рис. 1.3)

Згідно даній моделі всі бізнес-процеси діляться на первинні - чотири групи (що створюють цінність) і вторинні (супровід, допоміжні), з яких потім відокремлюються процеси розвитку.

Моделі APQC та ENAPS не відносяться до стандартних та мають проблеми з розумінням, але по сукупності показників є найбільш відповідними для побудови загальної структури процесів, що лежать в основі імітаційного моделювання процесів розвитку розробок проектів в ІТ компаніях.



Рисунок 1.3 – Модель ENAPS для розробки функціоналу архітектури підприємства

Всі процеси, що розглядаються мають стохастичний характер, тому можна розглядати ймовірність їх виконання в сукупності та формування ризику сценаріїв розвитку проектів.

1.3 Вимоги до моделювання при оцінці стану ІТ компаній

Для врахування стохастичних показників сценаріїв розвитку подій в ІТ компаніях, пов'язаних з прийнятими при поглинанні та злитті рішеннями необхідно проводити моделювання за чітко визначеними принципами. Експерти, що досліджують поточний стан компаній повинні враховувати перелічені в розділі 1.1 та 1.2 процеси та побудувати структуру та дані в межах імітаційно-стадієвої моделі життєвого циклу розробок в ІТ компаніях.

Визначення кількісних показників ризику розвитку стадій життєвого циклу засноване на математичному моделюванні логічно пов'язаних процесів, що є характерними для компаній що досліджуються, певних станових та економічних явищ, які призводять до прибутків, або втрат при реалізації прийнятих рішень та стохастичного впливу зовнішніх подій. При цьому математично прибуток або збиток відрізняється лише знаком за направленням наслідків. За означенням будемо враховувати збиткове направлення негативним, а прибуткове – позитивним.

Процеси розвитку компаній відносяться до стохастичних, однак, причинно-наслідкові зв'язки, мають орієнтацію в послідовності та часі і можуть описуватись n -вимірним орієнтованим графом (орграфом). При цьому вершини графа відповідні до станів i -ї аналізованої величини а дуги можуть бути зважені ймовірнісними кількісними показниками, що входять до математичної інформаційної моделі як стохастичні дані, так і іншими показниками, які необхідні для вирахування ризику та порівняльного процесу підтримки прийняття рішень.

Моделювання такого класу, поєднане в основі з моделями типу ENAPS та APQC дозволяє урахувати не тільки логічні зв'язки в імітаційно-стадієвій моделі, внутрішні події взаємного впливу прийнятих рішень, але й виконувати спрямований пошук в вимірах станів (*search in measurements of state*) поєднань сполучень сценаріїв розвитку компанії. При цьому можливо використання відомих інформаційних методів та моделей, наприклад класу IDEF [24-29]. У зв'язку зі спрямованістю орграфу станів, їх не можна віднести до класичних Марківських процесів, бо кожна зміна стану змінює також наслідки впроваджених рішень. Однак цілком можливо реалізувати пошук ейлерових ланцюгів орграфу, що дозволяє виконати пошук всіх можливих сценаріїв розвитку подій та визначити як ймовірність їх реалізації, так і провести кількісні оцінки прибутків та втрат при цьому.

Основною ціллю моделювання IDEF3 – аналітичне описання процесів в певній послідовності, а також сумісних подій з можливістю представлення певних наслідків. При цьому використовуються два типи діаграм:

- діаграми описання послідовності стадій процесів (Process Flow Description Diagrams – PFDD);
- діаграми стану об'єктів та його процесів трансформацій (Object State Transition Network – OSTN).

Основні елементи моделювання такого класу базуються на: одиницях процесів (стадій); зв'язках; перехрестях; об'єктах посилянь.

Приклад декомпозитивного сценарію моделі класу IDEF3 для простої стадії розробки функціонального ПЗ приведений на рис. 1.4.

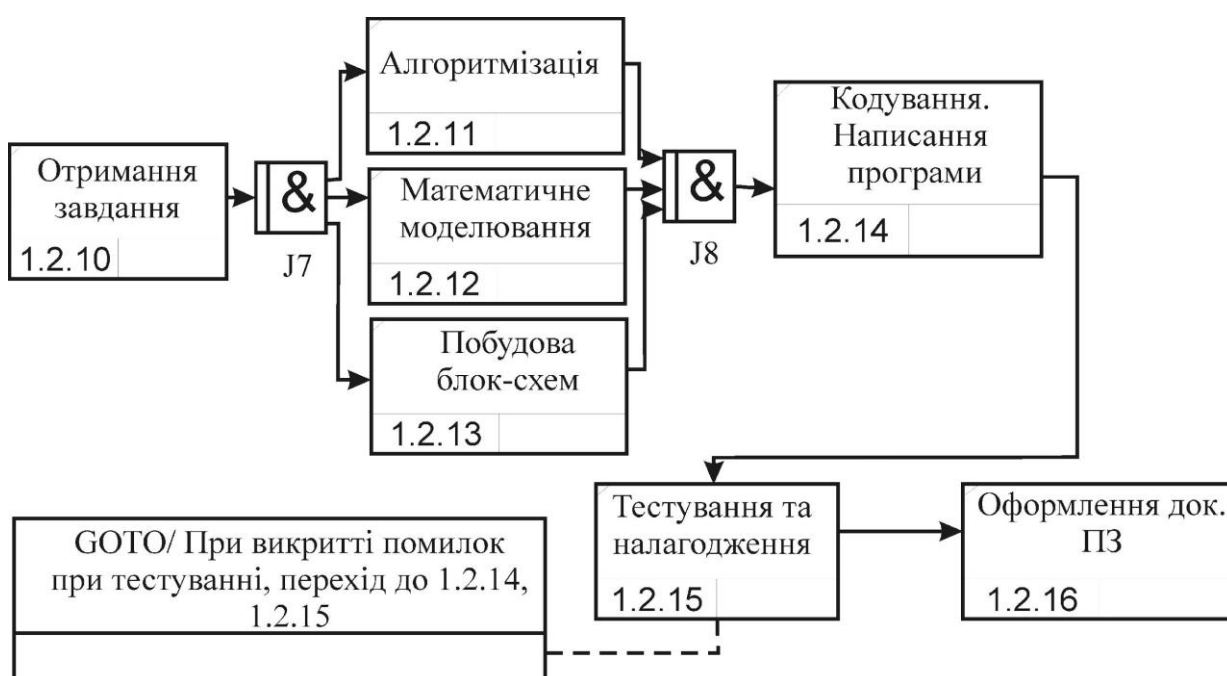


Рисунок 1.4 – Приклад моделювання розробки ПЗ класу IDEF3

Для повноти алгебри моделювання використовуються три основні типи перехресть: «&» - «та»; «О» - «або»; «X» - «виключне АБО».

Умови для повноцінного моделювання та вимоги для визначення кількісних значень ризику повинні складатися з урахуванням наступних особливостей:

1. Ймовірність реалізації будь-якого і-го процесу, що досліджується або події на різних стадіях розвитку компаній повинна бути врахована в певний проміжок часу. Тобто при декомпозиції окремих процесів потрібно враховувати їх дійсність відносно періоду їх дійсності;

2. Процеси, що моделюються мають чітку логічну причинно-наслідкову залежність. У зв'язку з цим необхідно проводити моделювання в єдиній системі збору, обробки та представлення даних, що розподілені в заданій послідовності та часу;

3. Процеси, що описуються в моделях відповідних класів, мають властивості спільної, несумісної та взаємно незалежної реалізації. Необхідно враховувати ті обставини, що самі процеси можуть формувати нові прояви, обумовлені взаємним впливом одне на одного, та спрямованість їх в причинно-наслідковому зв'язку та часові обмеження можуть змінювати логіку розвитку сценаріїв.

4. Зважаючи на те, що наслідки процесів, що моделюються мають значно різноманітні наслідки, аналіз ймовірності різноманітних сценаріїв та первісних подій неприпустимо визначати тільки шляхом обробки статистичних даних сполучень. Такий підхід допустимий тільки для типових елементарних процесів, що можуть бути обчислені на основі напрацювань на відмову, або подібних методів, що відповідають характеру пуасоновських подій;

5. У зв'язку з природною дисперсією ймовірності елементарних подій, необхідно враховувати межі відхилення кількісних показників ймовірності та враховувати довірчий інтервал. При визначенні ймовірності отримання збитків, необхідно орієнтуватися на найбільш консервативні підходи до підрахунків (готуватися до гіршого);

6. Методи, що пропонуються для підтримки прийняття рішень задля отримання найбільшого очікуваного прибутку з урахуванням найменших можливих втрат та надійності реалізації позитивних сценаріїв розвитку компаній, повинні мати можливості моделювання структурно-послідовного характеру розвитку подій в компаніях адекватних до застосування та області визначення даних, та їх адекватності до проведених досліджень в межах дійсності результатів та ясності поставлених цілей.

Методи моделювання з використанням описаних моделей повинні давати можливість побудови сценаріїв розвитку станів процесів розвитку ІТ

компаній таким чином, щоб впровадити відбір найбільш раціональних рішень, оптимальних в сенсі Парето по декільком критеріям, зазначеним експертами за перевагами (*Pareto-frontier*) в межах виважених показників ризику втрат та бажаних прибутків.

1.4 Методи прийняття рішень на основі оцінки ризику

При злиттях та поглинаннях керівництво покупця бере на себе значний ризик за для бізнесу. Замість еволюційного процесу розвитку компанії на протязі більшого періоду часу пропонується революційний переділ доступної частини ринку. Далеко не кожна угода M&A завершується успішно [30]. Більш ніж половина компаній не отримують позитивного або бажаного ефекту. Це обумовлено багатьма помилковими рішеннями. Недосвідченість менеджерів призводить до помилкових розрахунків вартості компанії що вибрана для поглинання, недостовірні прогнози синергетичного ефекту та вартості нової компанії, помилковий аналіз попереднього досвіду, витрати, обумовлені зовнішніми процесами, перебільшені власні амбіції керівників.

Запобігання невірному прийняттю рішень можливе при врахуванні типових помилок, що характерні для M&A.

Метод послідовних виключень помилок передбачає такі основні типи помилок:

- помилки менеджерів компанії що поглинається щодо первісної вартості компанії як об'єкта злиття/поглинання;
- помилкове проведення розрахунків синергетичного ефекту від поточної угоди M&A;
- помилки в залученні до експертизи невідповідної консалтингової компанії, або спеціалістів;
- провальні перемовини з менеджером компанії, що поглинається;
- помилкові оцінки менеджерів створеної компанії відносно нових позицій, зайнятих на ринку IT послуг (недійсний статус нової компанії);

- помилкове стратегічне планування;
- значні кадрові помилки;
- неврахування стохастичних характеристик внутрішніх та зовнішніх процесів;
- помилкове врахування динамічних процесів та характеристик.

Безумовно, перелічене не в повній мірі відображає загрози помилок, однак це основні причини недосягнення цілей злиття та поглинань.

Перші два типу помилок пов'язані з як оціночною вартістю компанії, так і синергії, що виникає при угоді. При цьому основна ознака процесу: він направлений на збільшення вартості нової створеної компанії.

Ефективність поглинань залежить також від форми їх фінансування. Так, якщо розглядати змінення курсу акції набувача до проведення угоди, то вже після оприлюднення, можливе деяке зниження ціни в разі фінансування за рахунок акцій, та можливий приріст при готівковій оплаті [31].

Необхідно відрізнити дійсну цінність компанії від її ринкової капіталізації. Ринкову вартість знайти легко як добуток ціни акції на їх кількість. Однак, це типова помилка, коли йдеться про злиття. Якщо очікується поглинання, то ринкова оцінка компанії буде дещо збільшена відносно реальної. При цьому видатки від поглинання, що є в формулі (1.1), будуть знижені, що призведе до спотворення синергії для компанії, що виконує поглинання в сторону зменшення видатків та підвищення ефективності злиття [32]. Це може привести до невірної оцінки та помилковим рішенням.

$$NPV = V^{AB} - (V_0^A + V_0^B) - (P + C), \quad (1.1)$$

де NPV – чиста цінність поглинання (синергетичний ефект);

V^{AB} – цінність об'єднаної компанії;

$V_0^A + V_0^B$ - цінності компаній що набуває та що придбається;

P – премія акціонерам компанії-цілі;

C – видатки придбання [33].

Також, ринковий ефект можна представити показником EPS, що демонструє відношення чистого прибутку компанії, до середнього в рік числу звичайних акцій (формула 1.2) [31]:

$$EPS = (NI - DP) / WAOS, \quad (1.2)$$

де: EPS – прибуток на акцію;

NI – чистий прибуток;

DP – привілейовані дивіденди;

WAOS (Weighted Average Outstanding Shares) – середня кількість звичайних акцій (за рік).

Для більш досконалого визначення кількості синергії пропонується врахування додаткових факторів: ймовірності та часу очікуваних прибутків. Трактовки цих параметрів по Евансу та Бишопу: [35]

– ймовірність отримання ефекту синергії – різні прибутки, що з'являються при об'єднанні компаній, мають різну ймовірність, тому враховувати цей факт при оцінці профіту.

– час отримання профіту – незважаючи на то, що угода M&A одноразова, прибуток від неї може продовжуватись на весь період прогнозування. Вартість угоди та її успіх критично пов'язані з досягненням збільшених грошових потоків згідно прогнозованому календарному плану.

Що стосується наступних помилок, то в значній мірі вони є наслідками перших, тобто невірно оцінена компанія та синергетичний ефект є причиною невірної стратегії.

Помилки команди менеджерів створеної компанії можуть нашкодити отриманню профіту та до наступних проблем:

1. Флуктуація працівників.
2. Відсутність стратегії.
3. Недооцінка витрат.
4. Свідома необ'єктивність.
5. Відсутність контролю.
6. Розмиті компетенції.
7. Особисті перепони.

8. Недосвідченість персоналу.[30]

Ризики виникнення таких проблем можна звести до мінімуму, знаючи, які помилки команди менеджерів можуть до них призвести.

По-перше, здійснюючи М&А, покупець не вважає загрози для своєї нової компанії від знайомого ринку. Однак, багато клієнтів можуть продовжити своє негативне відношення до компанії-покупця на створену компанію, тому важливо грамотне проведення публічної компанії.

По-друге, поглиначі і поглинені зазначають, що після укладення угоди необхідно не тільки встановити хороші відносини з постачальниками і збутовиками, але і дуже стримано просувати нові продукти, до яких споживач не звик. Наприклад, поглинання швейцарської Nestle львівської фабрики "Світоч" в 1998 році призвело до різкого падіння продажів продукції заводу [37].

Крім проблем на ринку, новостворену компанію можуть очікувати негативні внутрішні процеси, пов'язані з персоналом [38].

Недооцінка цього чинника може дуже дорого коштувати менеджменту, тому що в ході операції компанія ризикує втратити до половини своїх співробітників. Не секрет, що багато злиття / поглинання пов'язані зі значним скороченням персоналу в ході ліквідації дублюючих функцій і централізації. Невпевненість в збереженні свого робочого місця змушує більшість цінних співробітників почати пошук нової роботи. Іншою причиною пошуку нового місця роботи може бути чисто моральне почуття того, хто програв або небажання працювати під керівництвом «чужаків». Разом зі співробітниками компанія позбавляється не тільки ноу-хау, але й частини клієнтів, пов'язаних з співробітниками, що покидають компанію, дружніми відносинами. Як наслідок, у компанії може очікуватися різке зростання витрат, викликаний виплатою великої кількості вихідної допомоги, витратами на пошук і навчання нового персоналу.

Важливим є підхід з правильним урахуванням не тільки перелічених особливостей методів М&А, але й зокрема врахування синергетичного ефекту та ймовірності та часу реалізації процесів злиття та поглинань.

1.5 Використання обчислювальних методів в інформаційній системі оцінки ймовірних сценаріїв розвитку компаній інформаційної галузі

Розв'язання науково-технічних задач підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком ІТ компаній можливо досягти шляхом створення інформаційної технології, що дозволяла б формалізувати та структурувати процеси оцінки економічного, технічного, організаційного стану компаній, їх перспективність відносно рішень, що приймаються по стратегії їх розвитку. При цьому важливо, щоб методи та моделі такої інформаційної технології дозволяли врахувати стохастичний та динамічний характер процесів життєвого циклу цих компаній.

Інформаційне забезпечення моделей та методів такої технології включає бази даних та знань, моделі процесів ІТ компаній, що досліджуються та їх зв'язки продемонстровані на рис. 1.5.

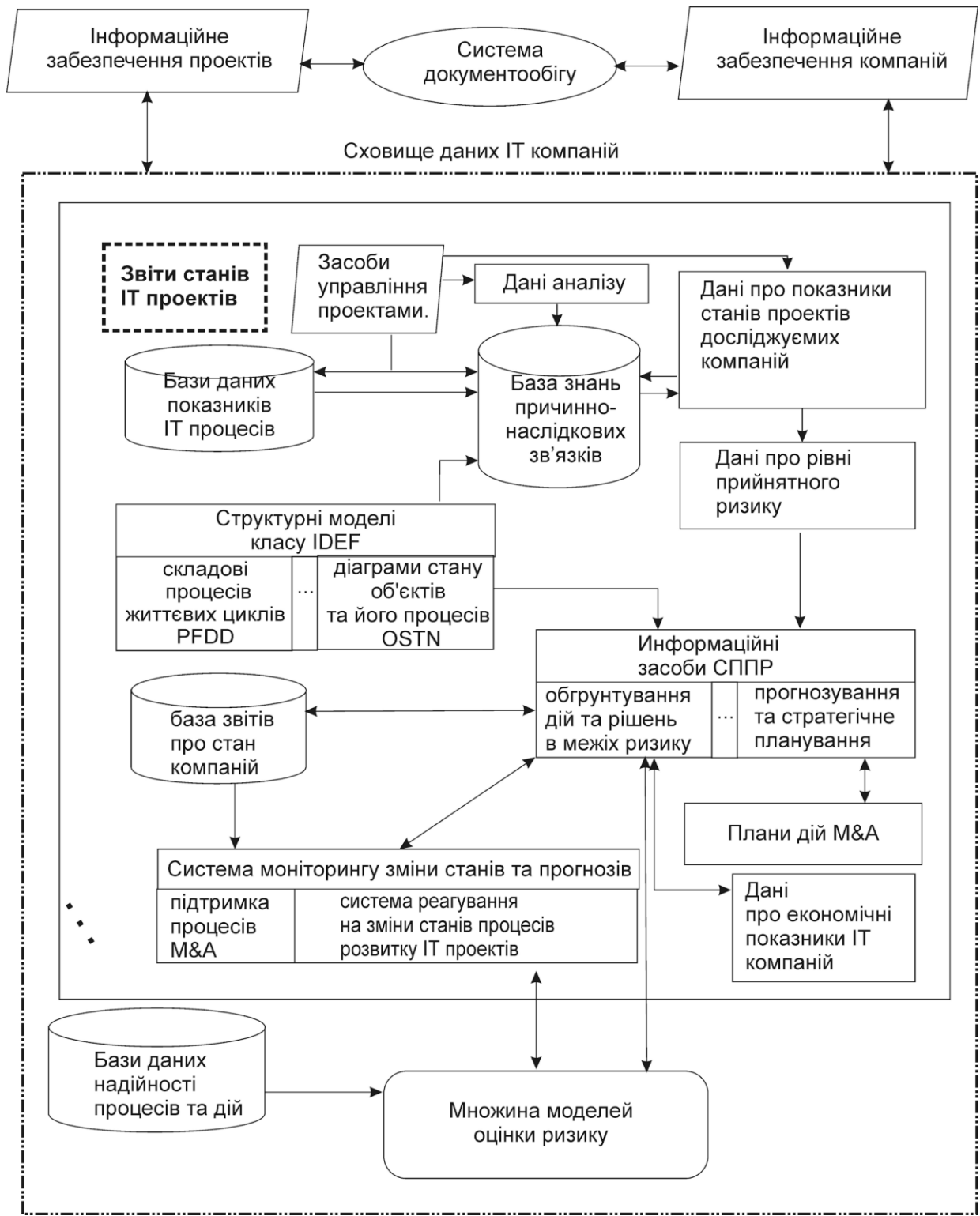


Рисунок 1.5 – Структура інформаційного забезпечення моделей та методів інформаційної технології підтримки прийняття рішень M&A

База даних показників ІТ процесів накопичує вхідні дані, проміжні результати та дані, отримані в процесі аналізу стану компаній. Логічні структурні зв'язки «Знання», документи звітів, структурована інформація,

що відображає стан зберігаються в базі даних причинно-наслідкових зв'язків. При цьому пов'язана між собою структурована інформація зберігається в відповідній структурі типу «проект стану ІТ компанії» Такі «проекти» об'єднуються в «сховищі» з ієрархічним доступом.

Також до сховищ підключені база даних надійності процесів злиття та поглинань та програмне забезпечення втілення моделей оцінки показників ризику – комутований процесор, що виконує функції забезпечення обчислювальних процесів параметрів, задіяних в моделях, описаних в попередніх підрозділах.

Зазвичай, використовуються такі системи документообігу, що забезпечують повний функціонал всіх компаній, що є об'єктами злиття та поглинань та які забезпечують повний функціонал прийняття рішень, моніторингу процесів перебудов, повне забезпечення обробки інформації та представлення результатів процесу розвитку життєвих циклів ІТ розробок.

Показники стану ІТ компаній можна отримувати різними шляхами. Найбільш перспективна розробка комплексних методів оцінок експертами, що базується на моделюванні класу IDEF3,4.

Для оцінки вартості ІТ компаній до злиття, та після використовуються достатньо відомі методи та моделі [39-48]. До них відносяться традиційні: прямої капіталізації прибутків; дисконтної підтримки грошових потоків. Альтернативні: ціноутворення опціонів (OPM); економічної доданої вартості (EVA); Edwards bell ohlson valuation; оцінка фінансових активів (CAPM); модель преференцій станів в умовах невизначеності (SPT), та інші. Математичні: Cox–Rubenstein, Garman–Kohlhagen, Merton.

Останні 25 років вченими ведуться роботи по розробці, обґрунтуванню та вдосконаленню моделей оцінки вартості реальних опціонів [50]. По методу оцінок всі моделі, що розроблені вітчизняними та іноземними дослідниками, можна звести до трьох груп:

– метод оцінки опціонів шляхом вирішення диференційного рівняння Бренона-Шварцу;

– метод оцінки опціонів шляхом моделювання біномної мережі, на базі моделі Cox–Rubenstein;

– метод оцінки опціонів з використанням формул розрахунків або аналітичних моделей: модель Garman–Kohlhagen; модель паритету вартості (Put-Call Parity) ; модель Блека-Шолза [51].

В результаті проведеного аналізу стану розробок в досліджуваній галузі зроблені висновки по поточній структурі задач підтримки прийняття рішень при злиттях та поглинаннях (рис. 1.6).

Для розв’язання цих задач, в роботі необхідно розробити та впровадити наступні методи та моделі:

1) Оцінки стану компаній та комплекс моделей, інформаційних, математичних, структурних, таких, що дозволяють визначати поточні та прогнозовані показники розвитку процесів компаній в єдиному інформаційному форматі даних, які б дозволили проводити підтримку рішень щодо злиття та поглинань з урахуванням ймовірності та наслідків сценаріїв розвитку таких рішень.

2) Засоби моделювання для використання їх при підтримці раціональних рішень з доведенням до найкращих показників ризику.

3) Організації процесів збору, обробки та аналізу інформації про стан компаній, що підлягають злиттю та поглинанню, та виробітку прогнозів та рішень, щодо створюваних нових компаній.

4) Аналізу множин різних альтернативних рішень задля проведення процедур оптимізації таких рішень відносно пріоритетів та цілей, що встановлюють експерти.

5) Практичної реалізації для оцінки типових показників процесів в ІТ компаніях з урахуванням динамічних та стохастичних характеристик.

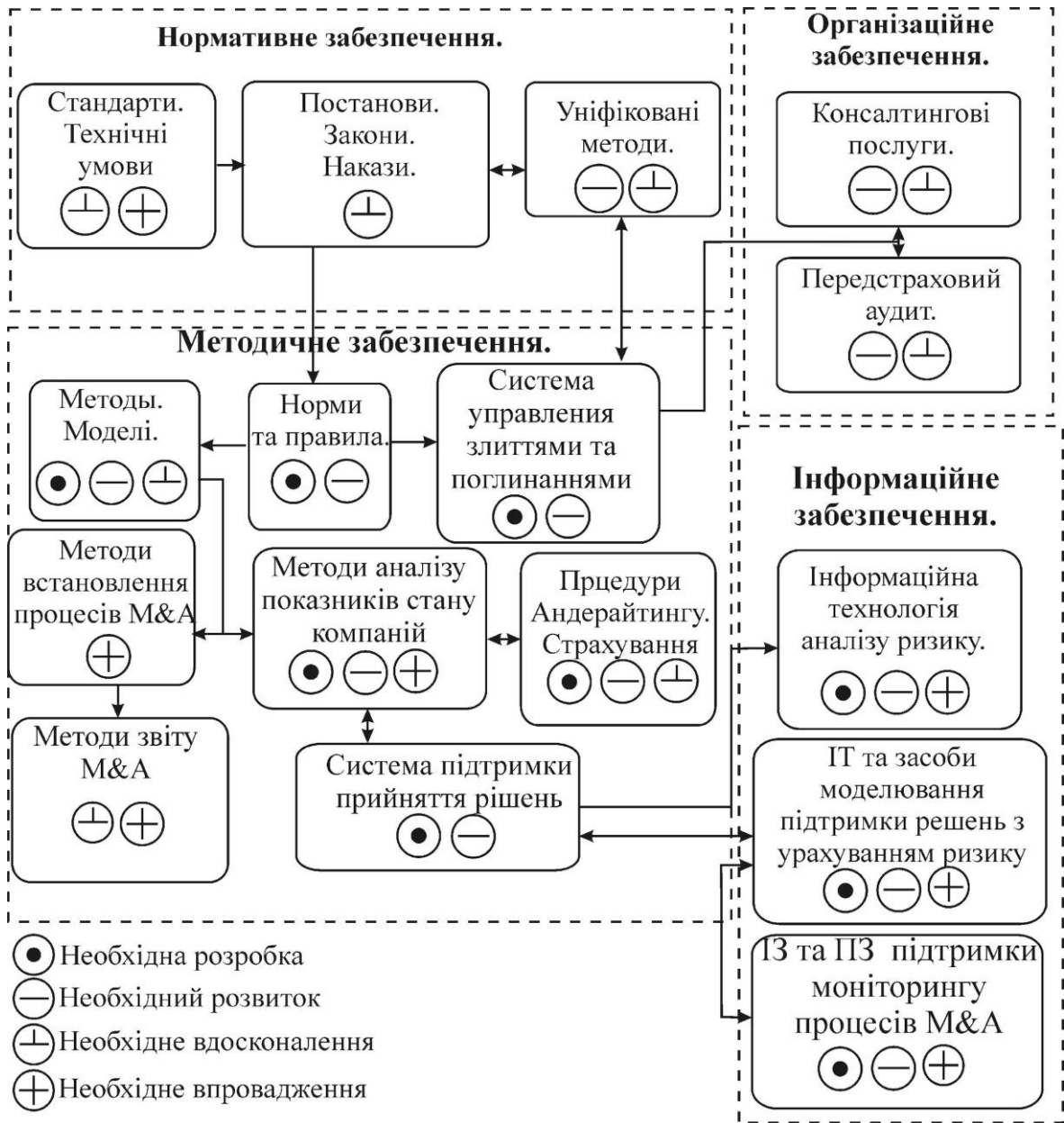


Рисунок 1.6 – Стан задач та методів їх розв’язання на момент початку досліджень

Крім того потрібно розробити програмні засоби для реалізації автоматичної обробки структурованих причинно-стадійних моделей станів ІТ компаній та конкатенації дерев відмов і дерев подій для розгортки орграфу станів компаній до сценаріїв розвитку подій з оцінкою їх наслідків.

В дисертації поставлені та вирішуються наступні задачі:

- 1) Проведення досліджень та аналіз сучасного стану оцінки економічних показників ІТ компаній, типових рішень, щодо їх діяльності та

розвитку, надійності та ефективності таких рішень, процесів ринку ІТ послуг.

2) Розробка методів оцінки прибутків та втрат, з урахуванням показників ризику, який пов'язаний з наслідками рішень, прийнятих при управлінні процесами злиття та поглинань.

3) Розробка інформаційних, функціональних, структурних та математичних моделей, що дозволяють реалізувати процес прийняття обґрунтованих рішень в умовах невизначеності в межах прийнятного ризику.

4) Розробка методик і засобів комп'ютерного моделювання оцінки ризику та оптимізації прийняття рішень.

5) Розвиток методичної бази оцінки поточного стану ІТ розробок та підвищення їх конкурентоздатності за рахунок упередження можливих збитків та досягнення максимально можливого для такого стану прибутку.

6) Формалізація методів моделювання причинно-наслідкових зав'язків розвитку ІТ проектів в форматах, необхідних для вирішення задач оптимізації СППР в галузі виконання ІТ послуг.

7) Удосконалення методів пошуку найбільш раціональних рішень в сенсі Парето, які дозволяють керувати ризиком та економічної ефективністю ІТ розробок на різних стадіях життєвого циклу.

8) Розвиток практичних методів та підходів управління ринком ІТ послуг, шляхом створення інформаційної технології її втілення в галузі забезпечення прийнятного економічного ризику прибутків та втрат.

Висновки до розділу 1

1. Представлені теоретичні та методичні концепції дослідження процесів злиттів та поглинань з урахуванням стохастичних та динамічних характеристик показників станів ІТ компаній. Зауважено, що врахування ймовірності розвитку сценаріїв подій, що виникають при різних рішеннях

по процесам М&А, може суттєво впливати на якість позитивного зростання компаній на всіх стадіях життєвого циклу.

2. В результаті аналізу існуючих методів, моделей та інформаційних технологій, що використовуються при процесах М&А, виявлені та розглянуті їх переваги і недоліки. Вказано, що, незважаючи на різноманітні існуючі методи та засоби розв'язання задач аналізу станів ІТ компаній, достатнього врахування та методичного забезпечення впливу стохастичних характеристик показників ризику не представлено в повній мірі.

3. Сформульовано необхідні вимоги, підходи та методи, що треба використовувати при вирішенні проблем визначення ризику втрат при реалізації процесів злиття та поглинань.

4. Розглянуто можливості формалізації та алгоритмізації процесів оцінки ймовірних сценаріїв розвитку подій в ІТ компаніях на різних стадіях життєвого циклу, що можуть бути впроваджені в програмних засобах, процесах збору, обробки та обміну інформації.

5. Визначена необхідність розробки нових методів автоматизації розрахунків показників ризику на можливість позитивного росту економічних показників компаній, що створюються в процесах злиття та поглинань, які дозволяли б об'єднати методи використання традиційних систем моделювання і оцінок стану компаній з методами підтримки прийняття рішень на технічному, економічному та організаційному рівні. Це надає можливість масового використання аналізу станів компаній, що значно полегшує роботу експертів та збільшує надійність та достовірність проведеного аналізу.

6. Встановлено основні напрямки досліджень дисертаційної роботи, мета якої полягає в підвищенні конкурентоздатності ІТ компаній за рахунок пошуку найбільш раціональних рішень що є результатом підтримки рішень шляхом використання інформаційної технології, моделей та методів оцінки ризику поточного стану компаній. В результаті дисертаційних досліджень розробляються методи, моделі та програмні засоби для їх реалізації, що

дозволяють переробляти і аналізувати поточні показники стану компаній для пошуку найбільш раціональних рішень по їх розвитку.

Матеріали розділу опубліковані в роботах автора [1,3,4,6]

Література по розділу 1

1. Розвиток ІТ-галузі в Україні. Погляд збоку. <https://kreston-gcg.com/ua/development-of-the-it-industry-in-ukraine-a-side-view/> доступ 31.12.2019
2. "ISO/IEC/IEEE 12207:2017 - Information Technology - Software Life Cycle Processes ". Standards catalogue. International Organization for Standardization. November 2017. Retrieved 21 June 2018.
3. SEI CMM - Capability Maturity Model (for Software). Модель CMM и ИСО 9001:2000 для организации качественной деятельности информационных служб. С.А. Волчков, И.В. Балахонова, В.В. Спиридонов. <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/misc/somecmm.htm> доступ 03.01.2020
4. ISO/IEC 15504 - Software Process Assessment "Standards Catalogue: ISO/IEC JTC 1/SC 7". Retrieved 2014-01-06.
- 5 Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и информационных систем (ISO/IEC TR 15504 CMM) / Пер.с англ. А.С. Агапов, С.В. Зенин, Н.Э. Михайловский, А.А. Мкртумян А.А. - М.: Книга и бизнес, 2001. - 348с. ISBN: 5-212-00884-0.
6. Project Management Institute,. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). — Sixth edition. — Newtown Square, PA. — 1 online resource с. — ISBN 9781628253900
7. ISO/IEC TR 19759:2015 Software Engineering — Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK)
8. ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering — Software life cycle processes https://ru.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_12207:2008
9. Андреев М. А. IT-эффективность сделок М&А в условиях кризиса. / Слияния и поглощения // – 2009. – №4(74). С. 5

10. Алексеев В. И. Оцінка потенційної успішності веб-проекту на етапі неформальної постановки завдання / В. И. Алексеев, К. А. Алексеева // 10-та Відкрита наукова конференція ІМФН: Збірник матеріалів та програма конференції [«PSC-IMFS-10»], (Львів, 17–18 травня 2012 року) // Національний університет «Львівська політехніка». – Львів : Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2012. – С. І11 – І12.

11. Кононенко, И. Разработка метода анализа информации для выбора оптимальной методологии управления проектом [Текст] / И. Кононенко, А. Харазий // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – Т. 1. – № 13 (55). С. 4–7.

12. Берко А. Ю. Моделювання семантики неоднорідних інформаційних ресурсів на основі метаданих / А. Ю. Берко, К. А. Алексеева // Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту: Матеріали міжнародної наукової конференції. – Херсон : ХНТУ, 2012. – С. 33 – 35.

13. Тушавин В. А. Практическое использование проектного подхода для управления знаниями в современной ИТ-компании // Проблемы экономики. 2008. № 6. С. 112–114.

14. Сокол В.Є. Розробка та застосування інструментального засобу для дослідження ефективності впровадження систем управління ІТ-інфраструктурою університету (на прикладі НТУ «ХПІ») / В.Є. Сокол, М.В. Ткачук // Вісник НТУ "ХПІ" - Харків: НТУ "ХПІ". – 2013. - № 3 (977). – С.71-83

15. Tkachuk, N. An Integrated Development Framework for Advanced IT-Service Management: Proof-of-Concept Project in Universities Domain / N. Tkachuk, V. Sokol, K. Glukh ovtsova // V. Ermolaev et al. (Eds.): ICTERI 2013: Revised Selected Papers, Series title: Communications in Computer and Information Science, Vol. 412.: Berlin: Springer-Verlag Heidelberg, 2013. – P. 50-69

16. Лецер Ю. О. Аналіз ІТ-галузі України: структура та тенденції / Ю. О. Лецер // Соціально-економічний розвиток регіонів в контексті міжнародної інтеграції. – 2017. – № 25 (14). – С. 129-135
17. What are the Main Valuation Methods? [Электронный ресурс] / URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/valuation/valuation-methods/> (дата 12.08.2019)
18. Ramzaev M. Ocenka stoimosti IT- compayi: nadejnie metody// Analiticheskyi portal CNews. URL: <http://www.cnews.ru>, доступ 16.03.2014
19. Skarga-Bandurova I., Derkach M., Kotsiuba I. The Information Service for Delivering Arrival Public Transport Prediction. The 4th IEEE International Symposium on Wireless Systems within the International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS-SWS). 20-21 September, 2018, Lviv, Ukraine. pp. 191-195.
20. Бадалова, А.Г. Управление рисками деятельности предприятия / А.Г. Бадалова, А.В. Пантелеев. - М.: Вузовская книга, 2015. - 236 с.
21. ДеМарко Т., Листер Т. Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного- обеспечения.- М.: Компания p.m.Office, 2005. 208 с
22. APQC Process classification framework (PCF): Version 7.0.4. 2016. April. URL: <http://www.apqc.org/pcf>.
23. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / пер. с англ. С.В. Ариничева ; науч. ред. Ю.П. Адлер. Москва, 2003. (Серия “Практический менеджмент”). С. 26.
24. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 300 с.
25. Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с All Fusion Process Modeler. – М.: Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с.
26. Р 50.1.028-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. – М.: Госстандарт России, 2001. – 53 с.

27. IDEF3 // <http://en.wikipedia.org/wiki/IDEF3>
28. Mayer, R. J. Information Integration for Concurrent Engineering (IICE)
IDEF3 Process Description Capture Method Report/R. J. Mayer, C. P. Menzel, M. K. Painter, P. S. deWitte, T. Blinn, B. Perakath. – Knowledge Based Systems, Inc., 1995. – 236 p.
29. Кельтон В. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. / В. Кельтон, А. Лоу. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. – 847 с.
30. Савчук С.В. Анализ результатов слияний и поглощений зарубежных компаний, причины неудач и способы уменьшения риска сделок // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. - №1. – С. 46 – 55.
31. Брейли Р. Принципы корпоративных финансов / Р. Брейли, С. Майерс; пер. с англ. Н. Барышниковой. - М.: Олимп - Бизнес, 2008. - 1008 с.
32. Гарифуллин Ф. Ф. Синергетические эффекты как основа для принятия решений о проведении сделок слияний и поглощений / Вестник университета. - М.: № 2, 2015. - 576 с. 156-159
33. Лимитовский М.А. Прикладные корпоративные финансы / М.А. Лимитовский, В.П. Паламарчук. - М.: ВШФМ РАНХ и ГС при Президенте РФ, 2011. - 392 с.
34. Росс С. Основы корпоративных финансов / С. Росс, Р. Вестерфилд, Б. Джордан; пер. с англ. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. - 704 с.
35. Эванс Френк Ч., Бишоп Дэвид М. «Оценка компаний при слияниях и поглощениях: создание стоимости в частных компаниях» / Пер. с англ. – М.: «Альпина Паблишер», 2004. – 332 с.
36. Шкарпова Е. Жизнь после поглощения // Контракты. – 2006. - №16, с. 25
37. Andrew F. Giffin and Jeffrey A. Schmidt. Why HR Can Make or Break Your M&A. towersperrin.com/tp/getwebcachedoc?webc=TILL/.../200206/2002052306.pdf
38. Сидни Финкельштейн. «Ошибки топ-менеджеров ведущих корпораций» / Пер. с англ. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2004. – 394 с.

39. Коупленд, Т. Стоимость компаний. Оценка и управление [Текст] / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин; под ред. Т. Коупленда. – М.: Изд-во «Олимп-Бизнес», 2005. – 569 с.
40. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка: инструменты и методы оценки любых активов: Пер. с англ. [Текст] / А. Дамодаран. – 3. изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 1324 с.
41. Бригхем, Ю. Финансовый менеджмент: Полный курс: в 2 т. [Текст]/ Ю. Бригхем, Л. Гапенски; пер. с англ. под ред. В. В. Ковалев. – СПб.: Экономическая школа, 1998. – Т. 1. – 497 с.; Т. 2. – 669 с.
42. Зви, Б. Принципы инвестиций [Текст]/ Б. Зви, А. Кейн, А. Маркус. – М.: Вильямс, 2004. – 984 с.
43. Мерсер, К. Интегрированная теория оценки бизнеса [Текст] / К. Мерсер, Т. Хармс. – М.: Маросейка, 2008. – 294 с.
44. Penman, S. A Comparison of Dividend, Cash Flow, and Earnings Approaches to Equity Valuation [Text] / S. Penmann, T. Sougiannis// Contemporary Accounting Research, 15, Fall, 1998. – p. 343-383.
45. Graham, B. Security Analysis[Text] / B. Graham and D. Dodd. – New York and London: McGraw-Hill Book Company, Inc. 3rd Ed., 1951. – 737 p.
46. Мендрул, О. Г. Управління вартістю підприємств [Текст]: монографія. / О. Г. Мендрул – К.: КНЕУ, 2002. – 272 с.
47. Комплексна оцінка вартості підприємства[Текст]: монографія. / Р. О. Костирко, Н. В. Тертична, В. О. Шевчук, Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля. – Луганськ, 2007. – 224 с.
48. Шевчук, В. Теоретико-методологічні засади оцінки вартості підприємства[Текст] / В. Шевчук, М. Корягін // Економіст. – 2012. – №10. – С. 58-60.
49. Габрин, К. Е. Теория оценки синергетической стоимости деловой репутации на базе квантово-механического подхода [Электронный ресурс] / К. Е. Габрин, А. Е. Иванов, Е. М. Матвийшина //Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2013. – № 1. – Режим доступа:

<http://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-otsenki-sinergeticheskoy-stoimosti-delovoy-reputatsii-predpriyatiya-na-baze-kvantovo-mehanicheskogo-podhoda>.

50. Малышев Е.А., Подойницын Р.Г. Метод оценки инвестиций на основе реальных опционов // Экономика региона. 2013. № 1. С. 198-204.

51. Кочетков П.Н. Оценка стоимости компании и эффективности инвестиционных проектов с учетом реальных опционов и вероятностных распределений. М.; Тверь: А.Н. Кондратьев, 2013.

52. Бабанін О. С. Статистика розвитку ІТ-ринку в США, Україні й світі / О. С. Бабанін // Статистика України. – 2013. – № 1. – С. 22–27. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/su_2013_1_6.pdf.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ РИЗИКУ

В розділі розглядається розробка моделей оцінки показників ризику та динамічних характеристик процесів розвитку ІТ компаній при злиттях та поглинаннях, формалізація процесів підтримки рішень при управлінні процесами М&А. Описані різні підходи до моделей та методів, що забезпечують інформаційну підтримку обробки потоків даних та процеси порівняльного аналізу для імітаційно-постадійної моделі. Описані та аналізовані структурні, математичні та інформаційні моделі, що положені в основу обробки інформаційних потоків при оцінці ймовірності розвитку сценаріїв життєвих циклів ІТ розробок, а також структурно-логічні моделі визначення наслідків розвитку цих процесів. Формалізовані та структуровані процеси вироботки та аналізу процесів підтримки прийняття рішень задля досягненню найбільш раціональних наслідків процесів злиття та поглинань. Запропоновано методи визначення критеріїв та показників пошуку рішень, оптимальних в сенсі Парето в межах припустимого ризику.

2.1 Загальне представлення моделей та методів оцінки стану компаній інформаційної галузі.

Для розв'язання описаних в п. 1.5 науково-технічних задач запропоновано **метод імітаційно-стадієвого моделювання**, що заснований на послідовній формалізації логічних причинно-наслідкових зв'язки подій, що можуть бути представлені в структурній моделі пов'язаних процесів розвитку сценаріїв при використанні організаційних, економічних, технічних та інших рішень при реалізації М&А.

Процеси злиття та поглинань, що аналізуються, породжують множини подій технологічного, організаційного, економічного, психологічного, інформаційного та багатьох інших характерів, що можуть призвести як до позитивних, так і до негативних наслідків. Основна задача моделювання

полягає в відборі таких рішень, що призводять до інтегрованому позитивному ефекту.

Для ефективного моделювання пропонується створення комплексу моделей, що відповідають наступним вимогам:

- нормативність – від референтної (описання класу об'єктів) до конкретного об'єкту;
- динамічна (імітаційна);
- матеріальна та процедурна;
- стохастична та змістовна.

Моделі бізнеса, до яких відносяться моделі процесів злиття та поглинання, повинні відображати [1-4]:

- функції, які бізнес-структура повинна виконувати (що вона виробляє, для якого сегменту ринку, з якою ціллю та інше);
- процеси та їх послідовність (дискретно, поопераційно);
- організаційну структуру, що забезпечує послідовність операцій;
- матеріальні, фінансові, інформаційні потоки, що виникають при виконанні процесів;
- дані, що необхідні при виконанні процесів та їх взаємний вплив (логіко-структурний аналіз).

Для розв'язання задач імітаційно-постадійного моделювання процесів M&A поєднано з методами раціоналізації ресурсів компанії за ступенем їх важливості (економічного ефекту) автори пропонують впровадити гібридизацію ARIS (Architecture of Integrated Information System) [5] та методів структурного моделювання класу IDEF [11-15] за принципами ABC-аналізу [33-36].

Структурні методології представлені наступними моделями:

- Function Modeling — функціональне моделювання з використанням графічних лексем IDEF0 що поєднують набір пов'язаних між собою функцій (блоків). Зазвичай, IDEF0 використовується на першому етапі аналізу будь якої структурованої системи. Ця метода є наступним етапом

розвитку відомого мови опису функціональних систем SADT (Structured Analysis and Design Technique) [28];

- Information Modeling — IDEF1 моделювання інформаційних потоків всередині систем, що дозволяють відображати та аналізувати їх структуру та взаємні зв'язки. IDEF1 Extended — Data Modeling — методи моделювання баз даних на основі моделі «сутність-зв'язок». Необхідно для побудови інформаційної моделі, що відображує та імітує структуру потоків інформації, що зумовлює підтримку функціоналу виробничої системи або середовища. Метод IDEF1 дозволяє будувати структурну модель даних, що еквівалентна реляційній моделі в 3-й нормальній формі. IDEF1X-діаграми використовуються множиною CASE-засобів (зокрема, ERwin, Design/IDEF) [29].

- Process Description Capture (документування технологічних процесів) — методи документування процесів, що виникають в системі, або проектах, описують сценарії та логічну послідовність операцій для кожного важливого процесу або події. IDEF3 має пряму наслідкову послідовність, пов'язану з IDEF0 так, що кожна функція може бути розшифрована в формі (протоколі) окремого процесу IDEF3;

- Object-Oriented Design — методологія побудови об'єктно-орієнтованих систем (IDEF4) [30] пропонується замінити методами «дерев відмов» (FTA) [37];

- Ontology Description Capture — Стандарт онтологічного дослідження складних систем (методології IDEF5) пропонується замінити методами «дерев подій» (ETA).

Паралельно зі структурними методами моделювання можна використовувати **АВС-аналіз** [33-36]. Це метод, що дозволяє класифікувати ресурси компанії на основі принципу переваг за показниками їх важливості. Цей аналіз є важливою частиною розробки оптимальних рішень. В його основі використовуються принцип Парето. Це принцип, при якому вважається що 20 % всієї продукції дають 80 % обороту. Важливо не плутати АВС-аналіз з АВС-методом.

Для кожної стадії життєвого циклу компаній проводиться розробка та поєднання структурних моделей різного рівня та призначення. Їх поєднання в одну логічну форму дає можливість створення оргграфа станів компаній на згортку/розгортку ланцюгів графу до рівня гілок дерев. Надалі детермінованими методами та моделями можливий кількісний аналіз показників стану розвитку компаній та досягнення бажаної цілі – пошук найбільш раціональних рішень що є результатом підтримки рішень шляхом використання інформаційної технології, моделей та методів оцінки ризику поточного стану компаній. Загальний підхід до імітаційно-стадієвого моделювання демонстрований на рис. 2.1.

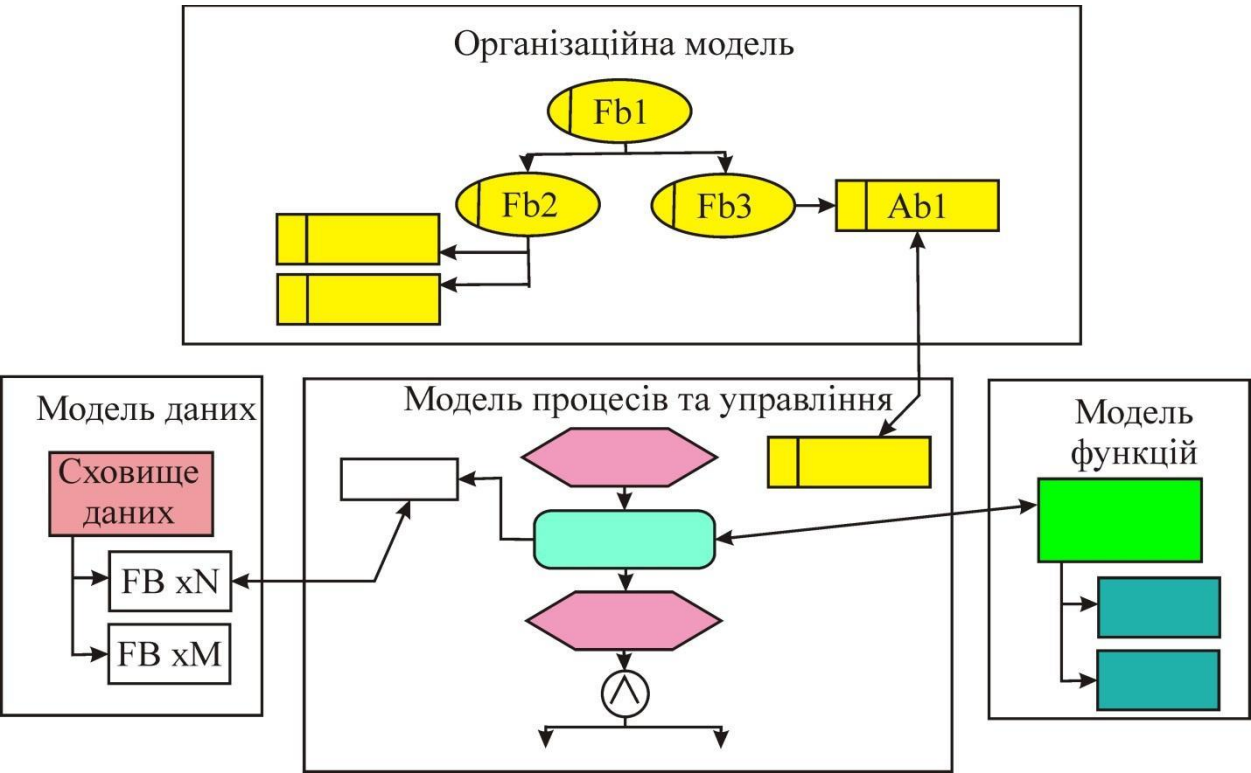


Рисунок 2.1 – Схема формування імітаційно-стадієвої моделі

В загальну об’єднану інтегральну модель формується наступна послідовність: Організаційна схема (Organizational chat) || → Дерево функцій (Function Tree) || → моделі процесів/управління (діаграма eEPC (extended Event driven Process Chain) → IDEF0 → IDEF1X → IDEF3 → FTA → ETA.

Паралельно реалізуються методи ABC-аналізу для визначення фінансових наслідків структурних подій.

В описаних структурах:

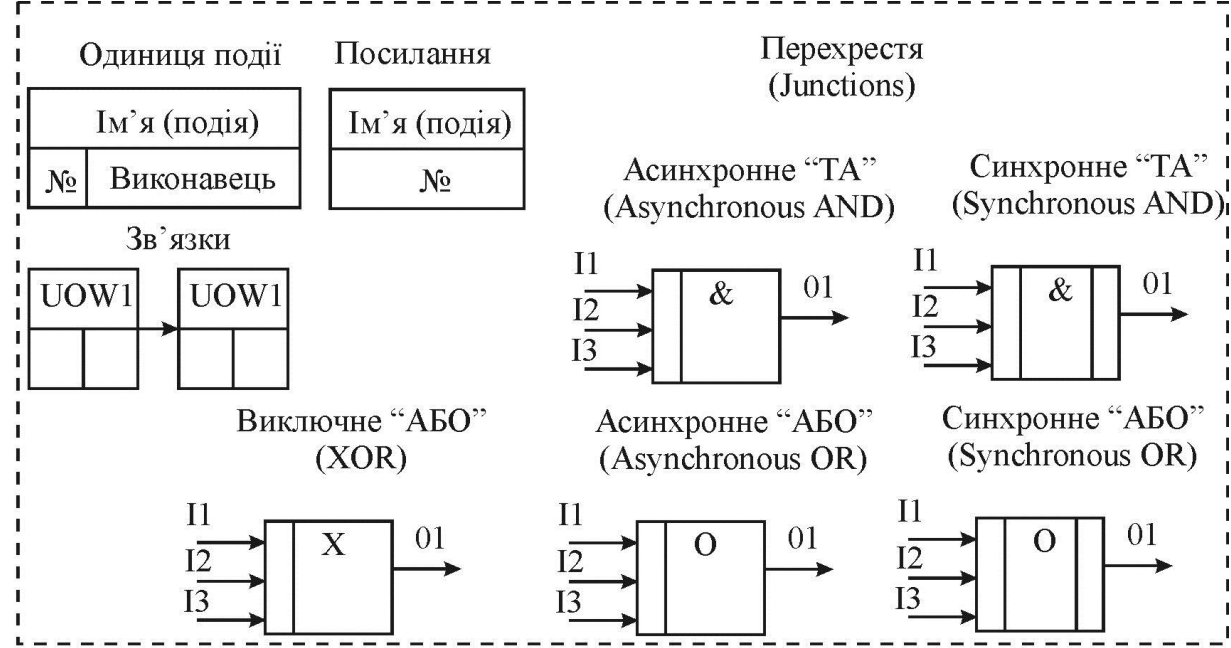
- IDEF0-модель складається з наборів ієрархічних зв'язаних діаграм. На діаграмі блоки поєднуються дугами (підграф функціональної моделі) та вихідні дуги одних блоків можуть бути входами інших. Дуги з одним вільним кінцем мають виток або отримувач поза діаграмою. Для визначення зовнішніх дуг використовують позначки: I (Input), C (Control), O (Output) M (Mechanism);

- дані представлені моделлю класу IDEF1 Extended таким чином, що всі вхідні дані та вихідні змінні повинні бути нормалізовані та визначені в повній мірі в інших моделях;

- IDEF3-моделі використовуються для документування технологічних (інформаційних) процесів, де важливо враховувати послідовність та логічну спрямованість виконання процесу. Приклад застосування цієї моделі представлений на рис. 2.2;

- послідовне поєднання FTA та ETA демонструється в наступних підрозділах.

Процеси в компаніях, що аналізуються складаються з множин процесів, що можуть бути отримані за рахунок більш ретельної декомпозиції складних процесів, розподілених в логічній послідовності. В результаті аналізу потоків подій, що представлені як послідовність кроків «прецедентів», виділяється множина i -х окремих подій, що можуть мати вагомі наслідки ($i=1..J$), з'ясовується їх послідовність і властивості, необхідні визначення стану показників розвитку компаній.



Приклад IDEF3

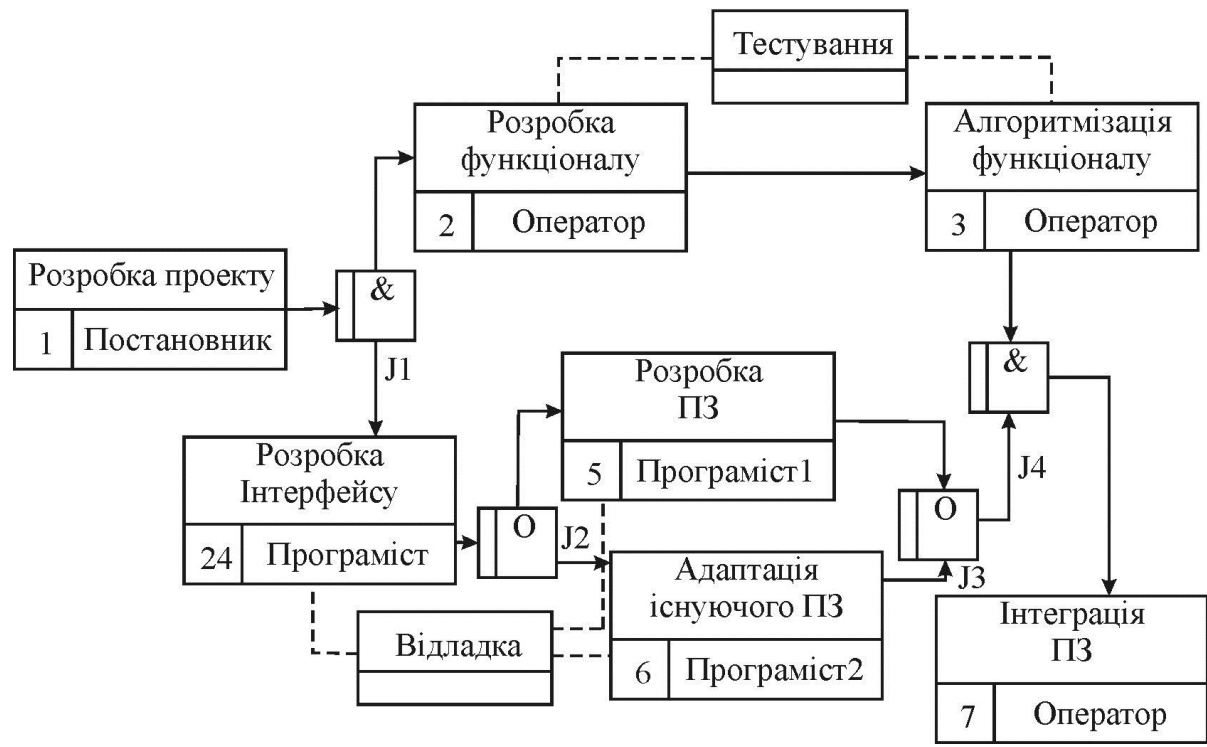


Рисунок 2.2 – Опис застосування IDEF3-моделі

Досліджувані процеси в компаніях розбиваються на функціональні блоки, до складу яких входять прецеденти.

Для кожної i -ї події виділяється множина k станів, обумовлених сполученнями комбінацій відхилень, зовнішніх впливів, змінних режимів роботи та інше, що призводять до негативних, або позитивних наслідків.

Розробка імітаційно-стадієвої моделі (ICM) компаній, що досліджуються, на відміну від існуючих методів дискретно-подієвого моделювання, дозволяє врахувати причинно-наслідкові зв'язки між подіями та процесами, що носять стохастичний характер. Імітаційно-стадієва модель, що створена в дисертації, дозволяє аналізувати ймовірність реалізації подій і процесів, а також, завдяки постадійному розгляду цих процесів, врахувати динамічні характеристики.

Спочатку на підставі даних аналізу структур подій та процесів експерти формалізують і пов'язують причинно-наслідкові ланцюги подій ICM моделі в форматі FTA, використовуючи при цьому низхідний метод аналізу. Кількість «дерев відмов» відображає повну множину подій, що мають наслідки («верхні події», наприклад: впровадження розробки в заданий термін). Верхньою подією може бути як певне досягнення з позитивним ефектом, так і провал цього досягнення. Відмінність в такому випадку полягає в ймовірності відмови P_f , або ймовірності успіху $P_s = 1 - P_f$.

Для кожного «дерева відмов», що досягає «верхньої події» можна провести конкатенацію цієї події як початкову умову «дерева подій», або бути початковою для подій впливу. Починаючи з ініціюючої події розбудовується бінарне розгалуження «дерева подій», що відображає логіку розвитку різних сценаріїв з урахуванням стохастичних показників і ефективність засобів впливу (рішень). При цьому висхідним аналізом формуються гілки сценаріїв, що завершуються позитивними, або негативними наслідками.

До інтегральних показників ризику, що створюється за різноманітними сценаріями, можна віднести:

1. Ймовірність негативного розвитку сценаріїв (всього n), що обумовлений j -ми процесами i -х рішень:

$$P_t^n = \sum_i \sum_j P_{ij}^n. \quad (2.1)$$

2. Ймовірність позитивного розвитку сценаріїв (всього p), що обумовлений j -ми процесами i -х рішень:

$$P_t^p = 1 - P_t^n \quad (2.2)$$

3. Очікуваний загальний збиток:

$$ED = \sum_i \sum_j P_{ij}^n \cdot US_{ij}, \quad (2.3)$$

де P_{ij}^n - ймовірність реалізації j -го негативного сценарію, що виникає при прийнятті i -го рішення;

US_{ij} – збиток від j -го процесу i -го рішення.

4. Очікуваний загальний прибуток:

$$EP = \sum_i \sum_j P_{ij}^p \cdot In_{ij}, \quad (2.4)$$

де P_{ij}^p – ймовірність реалізації j -го позитивного сценарію, що виникає при прийнятті i -го рішення;

In_{ij} – прибуток від j -го процесу i -го рішення.

Для визначення прийнятного рівня ризику пропонується загальний очікуваний ефект. Тобто якщо сума очікуваного збитку та очікуваного прибутку є позитивною, то вважати загальний ризик як такий, що не несе загроз. Однак, якщо очікуваний загальний прибуток менш, ніж отримуваний до процедур злиття та поглинань, то це підтверджує припущення, що такі процедури не мають сенсу (більш шкідливі).

Оцінка ризику фінансових наслідків визначається на основі аналізу їх ймовірності, а також упереджених дій в компанії та відновлення позитивних процесів. В значній мірі можливо впливати на процеси діями по страхуванню і акумуляції коштів задля нівеляції можливих відхилень від мети реформ в компаніях. Однак, очікувані витрати на запобіжні міри не мають перевищувати очікуваний збиток, бо в такому випадку ці заходи не мають сенсу.

Для проведення описаних вище оцінок та отримання вагових показників, необхідно виконати декілька стадій моделювання та інформаційної обробки даних. На рис. 2.3 представлена схема стадій моделювання, та процесів, що призводять до пошуку найбільш раціональних рішень по M&A.

Інформаційний обмін, розрахунки та процеси виробітки рішень поділені на такі стадії:

- стадія збору та обробки даних призначена для первинної формалізації завдання досліджень, а також забезпечення процесів формування знань про ІТ компанії, що підлягають злиттям, що дозволяють застосувати моделі по визначенню можливих наслідків. На цій стадії реалізуються методи декомпозиції процесів в компаніях, аналіз та розробка множин FTA та ETA і наповнюється база знань подій. Визначаються первинні кількісні показники ризику, формується база моделювання оцінки поточних показників ризику;

- стадія структурного моделювання процесів, в якій реалізується повна модель класу ARIS та гібридної постадійної моделі класу IDEF. На цій стадії визначаються ваги орграфу станів компаній та показники поточного ризику, що дає можливість створити не тільки послідовності причинно-наслідкових зв'язків подій в компаніях, а й кількісні показники надійності;

- стадія експертних оцінок втрат та прибутків забезпечує моделювання та ABC-аналіз, що дозволяють визначити основні економічні показники подій та станів, що виникають в компаніях при злиттях та поглинаннях та при реалізації сценаріїв, що є наслідками прийманих рішень;

- стадія моделювання процесів підтримки включає в себе розробку пропозицій, їх порівняльний аналіз з урахуванням показників ризику та процес пошуку найбільш раціональних оптимальних в сенсі Парето рішень, що призводять до максимального позитивного ефекту процесів M&A. А якщо такі рішення не призводять до наміченого очікуваного прибутку, то робиться висновок в недоцільності таких перетворень.

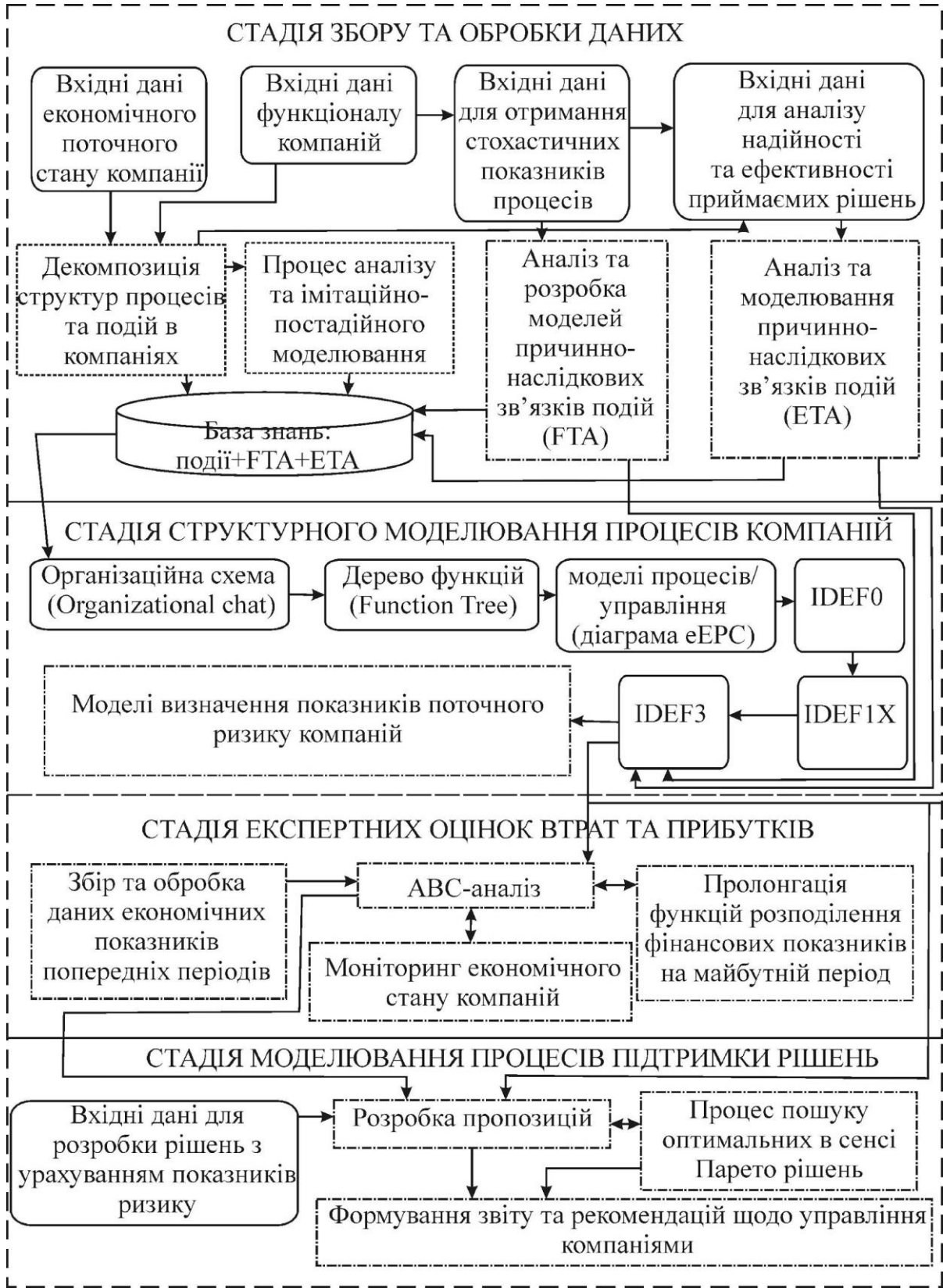


Рисунок 2.3 – Структурна інформаційна модель стадій аналізу та виробітки рішень

Все вказане вище інтегрується в інформаційну технологію, яка на відміну від існуючих передбачає комплексний підхід до моделювання процесів оцінки ризику з використанням спрямованого розвитку сценаріїв

та ймовірних впливів окремих подій на процеси, що змінюють стани компаній. Синтез методів та моделей реалізується завдяки поєднанню методів математичної логіки і аналітичних моделей структурованого опису процесів, що відбуваються в часі та послідовності, яка задається експертами.

На відміну від існуючих методів дискретно-подієвого моделювання (DES – Discrete Event Simulation) [38] автором пропонується врахувати як ймовірнісні характеристики подій, що складають вершини в графі, так і послідовність та динамічні характеристики поєднань, що впливають на стан компаній та одне на одного. Формалізація таких процесів базується на наступному математичному апараті.

Орієнтований граф подій визначається як множини направлених процесів $Egr = \langle Ev, \rightarrow, Su \rangle$, де Ev – множина станів компаній; $\rightarrow$ – операція відношення, що створює лінгвістичний запис причинно-наслідкових зв'язків подій та процесів, що відносяться до дуг графу станів; Su – сигнатура графу, що включає множину операцій відносин, в тому числі – логічних. Крім цього використовується «наслідування», операція, що враховує динамічний наслідок подій $\rightarrow^{dt}$, який створює бінарне відношення такого виду:

$$h(y) \rightarrow^{dt} Ev. \quad (2.5)$$

В формулі 2.5 відображений зв'язок між логічною функцією формальних «причин» $h(y)$ з пов'язаними з ними деяким протягом часу dt подією Ev . Булева функція приймає значення «1» відповідно до булевої формули висловлювання, що формалізована в «дереві подій» і, крім того, має обчислену вагу в вигляді ймовірності реалізації події. Логічні висловлювання між попередніми та наслідковими подіями формально охоплюють незалежні та спільні процеси, що пов'язані між собою логікою, яку виявляють експерти при аналізі функціонування ІТ компаній.

Ланцюги графу подій характеризуються множинами станів, які містять змішані випадкові та узагальнені події. Потoki подій можна

зазначити як $Re v = \langle ev_i | i = \overline{1, z} \rangle$, де до параметрів, пов'язаних з подіями відносяться $n1_i, \dots, nk_i$ (ознаками того, що подія відбувається) $e_i = \langle t_i, p1_i, \dots, pk_i \rangle$, t_i – період виникнення події. Якщо час виникнення події не має значущих наслідків, ця подія не враховується в колекції на обчислення. При цьому потік подій є залежним у випадку представлення впорядкованої множини $Re v = \langle ev_i | i = \overline{1, z} \rangle$, такої що виконується умова:

$$\forall ev_i \in Re / \{ev_1\} \exists! ev_j \in Re \left((ev_j \wedge c_j \rightarrow^{dt_j} ev_i) \oplus (ev_j \wedge c_j \rightarrow_{can}^{dt_j} ev_i) \right), \quad (2.6)$$

де c_j і dt_j – відповідно умова і період реалізації або не реалізації ev_i , що є спадкоємцем події ev_j .

Потоки сходяться, якщо кінцеві події ланцюгів перетинаються, в іншому разі при збігу вхідних подій, вважаються – розбіжними. Таким чином, при якісній побудові FTA представлені потоками, що сходяться, а при побудову ETA, потоки розходяться.

Надалі стає можливим представлення алгебраїчної форми інформаційної та математичних моделей оцінки стану ІТ компаній з урахуванням показників ризику.

2.2 Інформаційна модель оцінки ймовірності сценаріїв розвитку подій в досліджуваних компаніях

Для вирішення поставлених в розділі 1.5 задач був реалізований підхід підтримки рішень, оптимальних в сенсі Парето на основі ймовірності реалізації сценаріїв розвитку станів ІТ компаній в умовах конфлікту і невизначеності. Під «конфліктом» розуміється конкурентний розвиток будь яких показників (позитивних та негативних, прибутку і збитку) поточного стану аналізуємих об'єктів.

Ризик при цьому розглядається як виникнення визначених подій з визначеною ймовірністю. При цьому всі події можуть бути кількісними

(наприклад, вартість) або якісними (наприклад, допустимі, недопустимі) показниками.

Використовуючи поняття теорії гри було представлено стан аналізуємих об'єктів як матриці ймовірних станів, отриманих на основі дерев розвитку подій (ЕТ – event tree). При цьому кожна стратегія S_j , представлена запропонованим або передбачаємим набором впливів на об'єкт оцінюється або кількісно через показники дохідності або втрат, або якісно через характерні показники рівнів позитивних чи негативних сходів. При цьому змішення оцінок недопустимо.

Узагальнений формат матриці ймовірних станів може бути представлений наступним чином:

$S_1 \ S_2 \ .. \ S_n \ P_1 \ P_2 \ .. P_m \ (e_{11} \ e_{12} \ e_{21} \ e_{22} \ .. e_{1n} \ .. e_{2n} \ e_{m1} \ e_{m2} \ e_{mn})$
де P_i – множина ймовірних підсумкових подій e_{ij} . Кожній кінцевій події e_{ij} є відповідність $e_{ij} \rightarrow p_{ij}; p_{ij} \in P_i$. Таким чином, задача аналізу станів базується на наборі методів, що дозволяють моделювати та оцінювати наслідки використання впливаючих подій (визначати наслідки подій e_{ij}) та ставити їм в сюр'єктивне відображення множини ймовірностей реалізації даних наслідків.

Оцінка наслідків подій, що аналізуються, проводиться з використанням моделей або окремих модулів, для яких можлива формалізація для відомих детермінованих процесів, які можуть виникати в i -й підсистемі при визначенні станів компаній: $e_{ij} \rightarrow p_{ij}; p_{ij} \in P_i$. – (набор елементарних подій), де $\vec{S}_{ij}$ – вектор параметрів, що визначає початковий стан в i -й підсистемі; $\vec{\Phi}_{ij}$ – вектор фазових змінних елементарних впливів, які можуть виникати в i -й підсистемі при таких впливах.

Означене вище реалізується шляхом форматного представлення інформації і процесів перетворення даних таким чином, щоб:

– отримати критеріальні параметри обмежувачів показників ризику

$$Up = \{p_i\};$$

– оцінити поточні показники ризику, обумовленого процесами всередині компаній, що досліджуються $R = \langle \mathcal{G}, P, D \rangle$;

– встановити відповідності між показниками ризику і вхідними подіями впливу на стани компаній та зміни станів у зв'язку зі збуреннями $Inv \subseteq W(O) \times P$, при цьому вважається, що функція $I : W(O) \rightarrow P$ повністю визначена і характеризує ймовірність переходу системи по станам при відповідних збуреннях;

– визначити множини сценаріїв розвитку подій з урахуванням ймовірності настання k -х умов $Sc = \{ps_k\}$;

– визначити впливи, які становлять негативний розвиток для сценаріїв Sc ;

– провести аналіз причинно-наслідкових процесів виникнення і розвитку сценаріїв і виділити множини рішень, що призводять до цього $Nr = \{b_r\}$, для аналізу рішень, що дозволяють підвищити позитивний ефект злиття та поглинань;

– виконати процес пошуку рішень оптимальних по Парето на підставі показників ризику та економічних наслідків, та визначити множину оптимальних рішень $Tk = \{t_{opt}\}$.

Функціональна модель оцінки стану компаній з урахуванням стохастичних показників представлена на рис. 2.4.

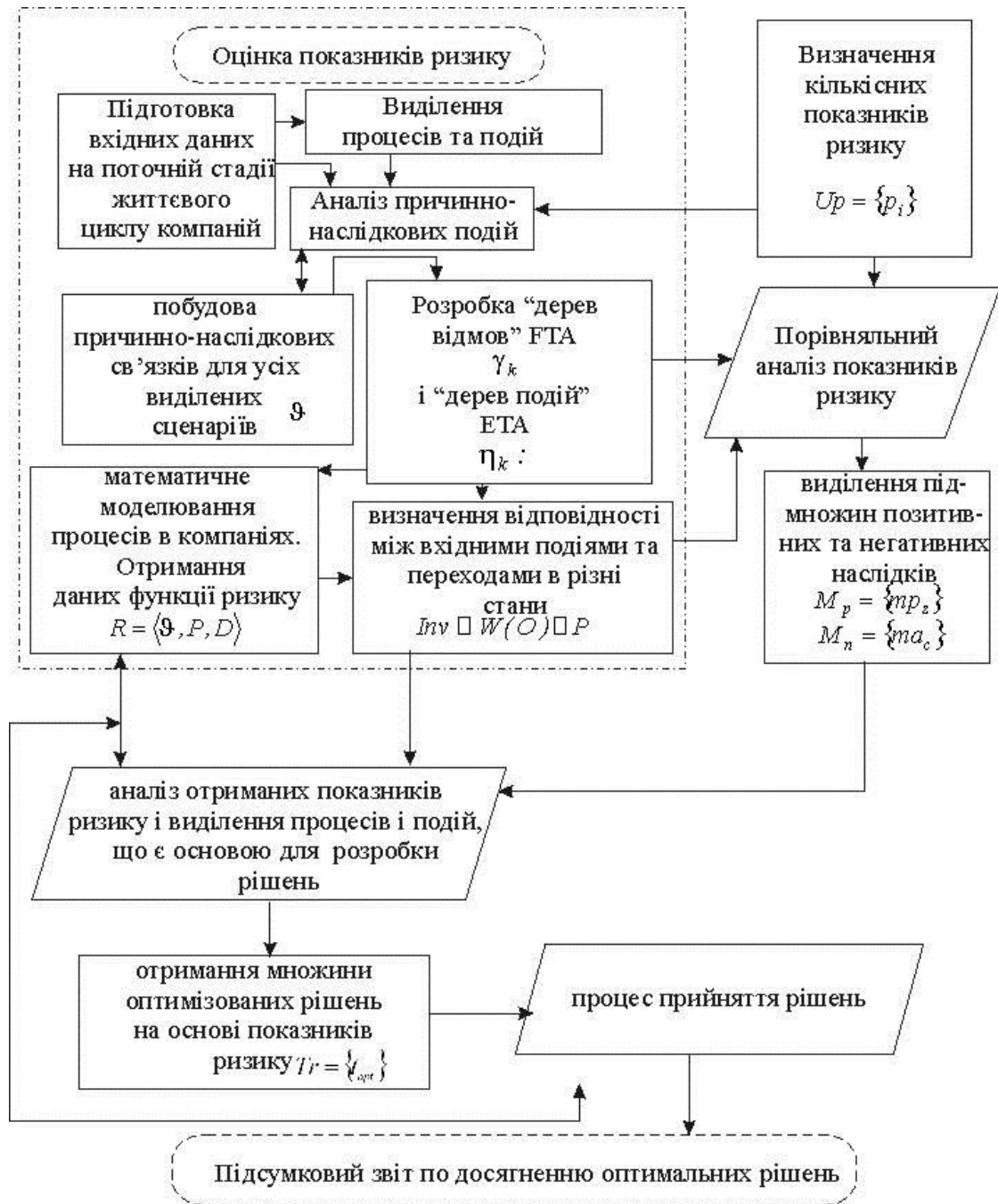


Рисунок 2.4. – Функціональна модель оцінки станів компаній

Для визначення кількісних значень ймовірності вихідних подій, що визначають початковий стан підсистеми, були реалізовані методи аналізу FTA (дерева відмов), а для визначення розвитку сценаріїв ймовірних результатів використаний всхідний аналіз дерев подій ETA.

Вперше пропонується метод синтезу імітаційно-стадієвої моделі, метод обліку множин станів компаній і відповідних причинно-наслідкових подій (з урахуванням їх динамічних параметрів). Синтез моделі відбувається в результаті створення сюр'єктивних відповідностей між створеними в базі

знань дискретних («причинних») подій в «деревах відмов» і можливими наслідковими подіями, представленими в «деревах подій», з побудовою ланцюгів процесів, які розвиваються при впливових подіях в часі.

При структуровому постадійному моделюванні формуються та відокремлюються ланцюги графа станів, що імітують сценарії виникнення і розвитку подій, для яких можливо визначити наслідки з урахуванням ймовірності, що і є математичним моделюванням стохастичних процесів.

Кожен ланцюг, що виявляється є спрямованим, зв'язним, визначеним повністю, ейлеровим та дозволяє отримати всі показники ризику. Множини ланцюгів перетинаються з підмножинами станів та формують частини графу, означеного в формулі 2.7. Синтез імітаційно-стадієвої моделі реалізується шляхом сполучень вхідних і вихідних параметрів в вузлах ланцюга причинно-наслідкових зв'язків. Узгодження форматів представлення інформації забезпечується завдяки структурованим представленням даних, представлених в xml.

Запропонований в роботі механізм синтезу дозволяє об'єднати логічне моделювання подій та процесів і моделювання та аналіз економічних показників в єдину інформаційну технологію, що, на відміну від існуючих, дозволяє використати імітаційно-стадієву модель станів компаній і впровадити послідовні розрахунки для визначення інтегральних показників ризику, та аналізувати ці події для визначення та порівняльного аналізу наслідків.

2.2.1 Математична модель оцінки стану компаній

Узагальнена математична модель оцінки ризику базується на специфічній обробці даних представлених кортежем:

$$MTR = \langle Ep, R, Inv, M_n, M_p \rangle, \quad (2.7)$$

де $Ep = \{ep_j\}$ – множина подій, що виникають в компаніях, що досліджуються;

$R = \langle \mathcal{G}, P, D \rangle$ – кортеж ризику, характерного для процесів, що розглядаються;

$Inv \subseteq W(O) \times P$ – відповідність між вхідними подіями і ймовірністю в різні стани за впливами;

$M_p = \{mp_z\}$ – множина позитивних наслідків розвитку подій $z \in 1 \dots A$ в грошовому вимірі;

$M_n = \{ma_c\}$ – множина негативних наслідків в грошовому вимірі.

Завдання формалізується наступним чином:

Функція ризику має наступний вигляд:

$$R = \langle \mathcal{G}, P, D \rangle, \quad (2.8)$$

де $\mathcal{G}$ – множина впливів, що визначає сценарії розвитку подій;

$P = [P_n, P_p]$ – сукупність ймовірностей можливих наслідків (негативних та позитивних);

Нехай розглядається n компаній, що мають i станів, тоді для будь-якого i -го стану визначається ризик D наслідків: $R_i = \langle \mathcal{G}, P, D \rangle_i$.

Вважається, що відомі:

– детерміновані моделі розвитку процесів, які можуть визвати i -ті стани:

$$Fne_{ij} : \vec{S}_{ij} \rightarrow \vec{\Phi}_{ij}, j = 1 \dots J, \quad (2.9)$$

де j – (набір елементарних подій, що призводять визначених станів), $\vec{S}_{ij}$ – вектор параметрів, що визначає початковий стан для j -ї події; $\vec{\Phi}_{ij}$ – вектор фазових змінних елементарних процесів в системі, які можуть виникнути в i -му стані;

– модель оцінки ймовірності розвитку стохастичних елементарних подій: $Pa_{ij} : (\vec{S}, \vec{\Phi})_{ij} \rightarrow \vec{P}_{ij}, j = 1 \dots J$, де $\vec{P}_{ij} = [P_{ij}^p, P_{ij}^n]$ – вектор ймовірностей позитивних та негативних наслідків.

Розглядається модель визначення впливів подій на стан системи від рішень, що приймаються для аналізу і прогнозування економічних наслідків, що містить:

– модель, для оцінки ймовірності виникнення рідких подій в i -й системі в формі FTA (всього k дерев)

$$\gamma_k : (\{\bar{P}_{ij}\}, \bar{G}_k) \rightarrow \bar{P}_{ki}, \quad (2.10)$$

– модель, що імітує розвиток подій в формі ЕТА

$$\eta_k : \{(S, \Phi, \bar{P}_k)_i, \bar{G}_k\} \rightarrow M_{ki}, \quad (2.11)$$

де $S_i = \{\bar{S}_{ij}\}$, $\Phi_i = \{\bar{\Phi}_{ij}\}$, - M_{ki} інтегральні показники прибутків від k -го стану сценарію розвитку подій.

Сукупна множина поєднань FTA і ЕТА для всіх i -х підсистем досліджуваних станів компаній, а також показників очікуваного збитку та прибутку можна представити узагальненим графом станів MTR . Граф підлягає аналізу і обробці показників для пошуку гілок сценаріїв та оцінці їх наслідків. Це є основа для порівняльного аналізу при прийнятті рішень оптимізованих в сенсі Парето для багатокритеріальних показників.

Моделі кінцевих сценаріїв розвитку аварій засновані на математичному моделюванні послідовних процесів та подій (див. (2.9)) і містяться в складі графа станів за рахунок встановлення послідовного сполучення вхідних і вихідних подій, що виникають та виявляються експертами. При цьому ланцюги графа мають вагові показники, що відображають рівень стохастичності тих чи інших подій.

Необхідно врахувати, що різні цілі процесів в багатопараметричному запрошенні спрямовані в різних напрямках. У зв'язку з цим необхідно застосовувати методи розподілення важливості різних стоків подій за перевагами, що встановлюються експертами та складають сенс оптимізації по Парето як послідовність домінуючих рішень. Нижче описаний спрощений підхід до розв'язання цієї задачі.

Завдання для оптимізації по багатьом критеріям [39] розглядається як завдання оптимізації одночасно для всіх відокремлених критеріїв. Проводиться пошук набору рішень $\bar{x} \in X$, таких, що є мінімізованими по всім цим критеріям в деякому сенсі. Тобто, розглядається послідовна задача оптимізації, що відповідає умовам: $g^{(k)}(\bar{x}) \rightarrow \min$, $k = \overline{1, N}$, при умові $\bar{x} \in X$. При цьому критерії $g^{(k)}(\bar{x})$ є *частковими критеріями*. Їх множини можна вважати «векторними критеріями» $G(\bar{x}) = (g^{(1)}(\bar{x}), \dots, g^{(N)}(\bar{x}))$ що підлягають оптимізації за перевагами компонент, встановлених експертами.

Найбільш оптимальною ситуацією при вирішенні задач багатопараметричної оптимізації є стан, коли перетин множин оптимальних рішень для всіх відокремлених критеріїв не є нульовим. Таку множину можливо вирахувати за наступною умовою:

$$\bigcap_{k=1}^N \text{Arg} \min_{\bar{x} \in X} g^{(k)}(\bar{x}). \quad (2.12)$$

У випадку, коли ця множина не є порожньою, то будь які альтернативи з цієї множини є *абсолютними* рішеннями. В дійсності розраховувати на таке ідеальне рішення не варто. Крім того, одні відокремлені критерії можуть протирічити іншим.

Тобто, потрібно шукати такі рішення, що були б найкращими серед визначених переваг. Пропонується пошук альтернативних наборів рішень на основі врахування кількох *критеріїв відбору* з використанням коефіцієнтів переваг, що встановлюються експертами прийняттям консенсусу. Зокрема, таке врівноважене рішення намагаються визначити в класі найбільш ефективних рішень.

Пошук *ефективного по Парето* рішення такого, що, серед інших рішень між аналізованими альтернативами існує, та перехід до якого дозволить поліпшити показники хоча б одного відокремленого критерію, так, щоб при цьому не зменшилися б переваги інших відокремлених критеріїв.

Необхідно:

1. виділити множини подій та процесів, для яких загальні показники ризику були б позитивними:

$$D_k^* = D_k \setminus M_p = \{d / d \in D_k \text{ и } d \notin M_p\}. \quad (2.13)$$

2. якщо виділена множина не порожня, для всіх її елементів необхідно провести процедуру пошуку рішень із застосуванням методів оптимізації в сенсі Парето [40].

Метод переміщення до фронту Парето (*Pareto-frontier*) базується на формалізації відносини переваги $\succ_X$, які визначені для множин потенціальних рішень: $f(x') \succ_Y f(x'') \Leftrightarrow x' \succ_X x''$ для будь-яких рішень $x', x'' \in X$, що можуть бути порівняні між собою.

А основі набору векторних відокремлених критеріїв $g^{(k)}(x)$ формується задача багатокритеріального відбору, що включає: множину можливих рішень X ; критерії f ; відносини переваги $\succ_X$, та розробляються «експертами», що оцінюють показники ризику та моделюють процеси в компаніях.

Автором вперше запропоновано ввести в імітаційно-стадієву модель коефіцієнти переваг (що встановлюються експертами) і метод послідовних порівнянь множин рішень, зважених по показникам часткових критеріїв для сортування рішень до рівня фронту Парето. Найвищі в сортованих колекціях рішення є оптимальними.

2.2.2 Структурна інформаційна модель визначення показників станів компаній

Для оцінки поточних показників ймовірності подій на певному етапі життєвого циклу розвитку компаній необхідно визначити модель опису процесів в компаніях та структурувати дані таким чином, щоб був встановлений відповідний сюр'єктивний зв'язок між вхідними даними, на

всіх етапах досліджень, процесами в їх послідовності з урахуванням динамічних характеристик, наслідками цих процесів по сценаріям розвитку, формальними методами аналізу і результативними показниками ефективності приймаємих рішень. Тобто, необхідно забезпечити стійкість розрахункових методів.

Процес оцінки стану компаній з урахуванням показників ризику і оцінки наслідків сценаріїв розвитку процесів злиття та поглинань представлений на рис. 2.5.

Оцінка ризику поточного стану компаній здійснюється на підставі результатів моделювання та послідовного виконання процедур аналізу подій, процесів та їх зв'язків з вирахуванням та визначенням кількісних показників ймовірності розвитку подій в сценаріях, визначених FTA та ETA. Підсумкові показники ризику, пов'язані з економічними наслідками аналізуємих станів. Вимоги до підходів, моделей та повноти визначення поточних показників ризику процесів, що досліджуються викладені в нормуючих документах [41-44].

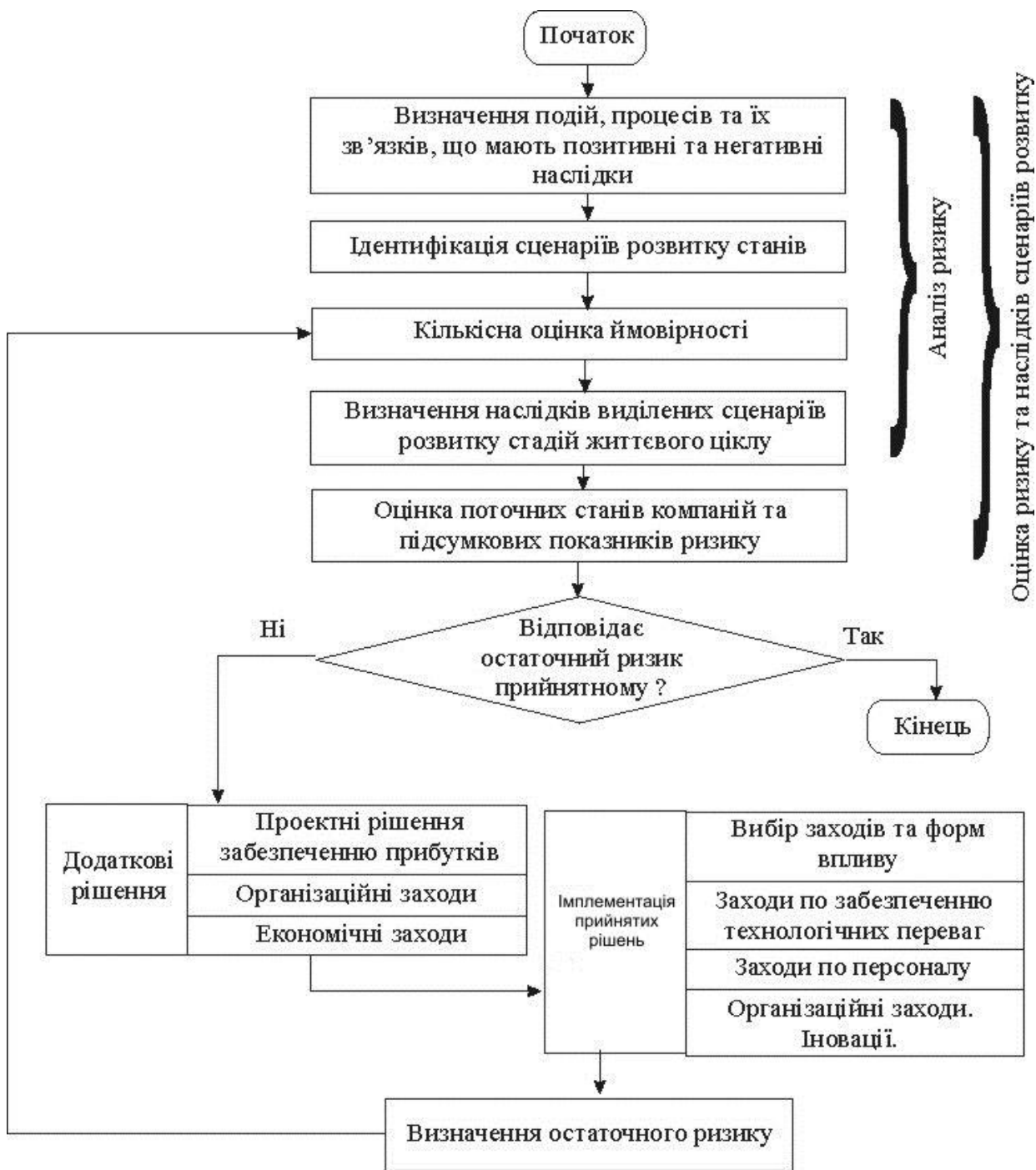


Рисунок 2.5. – Послідовність процесів оцінки ймовірності та наслідків розвитку подій в компаніях

Інтегральні показники, що отримані в результаті порівняльного аналізу є не тільки такими, що можуть перевищувати окремі критичні величини, але такими, що можуть аналізуватися вздовж всього аналізованого ланцюга графа станів компаній, а також дозволяють виявляти найбільш ефективні події, що поліпшують загальний стан ризику аналізованих

об'єктів. Такий підхід значно ліпший в порівнянні з існуючими ранговими методами оцінок, або окремими методами і моделями оцінки ймовірності та кількісних показників наслідків ризику.

Моніторинг стану компаній на різних стадіях життєвого циклу розвитку компаній з урахуванням ризику здійснюється в рамках політики управління ІТкомпаніями, є частиною систем управління виробництвом продукції та надання послуг і полягає в безперервному зборі та обробці поточної інформації, що необхідно для підтримки прийняття рішення і поліпшення їх показників. Він здійснює декілька різних функцій:

- виявляє процеси та події, що знаходяться в граничному стані, або викликають зміни процесів, що можуть призвести до негативних наслідків;
- встановлює відношення між суміжними процесами, чим забезпечує зворотний зв'язок, враховуючи успішність попередніх процесів і провалів вибраної стратегії або проектів;
- встановлює необхідні відповідності загальним вимогам і правилам, а також зобов'язанням, що визначені в контрактах або технічних умовах.

Моніторинг станів об'єктів призначений для збору та обробки статистичної інформації, контролю поточного стану та відхилень від цілей та задач, що ставилися перед злиттями та поглинаннями, виявлення суттєвих невідповідностей стратегічним цілям та змінам, що трапляються на ринку ІТ послуг. Поточні дані та показники виявляються і висвітлюються в процесі аналізу вхідних даних системи підтримки рішень та аналізу ризику для всіх об'єктів, що вивчаються та являються такими, що учащують в процесах злиття та поглинань. Виділеним показникам привласнюються кількісні або якісні значення, врахування яких дає можливість робити висновки щодо про необхідність прийняття тих чи інших рішень для направлення процесів розвитку компаній в позитивне русло, або взагалі ліквідації негативних процесів.

Критичні значення параметрів узгоджуються з фахівцями, що проводять аналіз стану компаній, юристами та економістами на предмет відповідності нормативним вимогами. Іноді до окремих консультацій запрошують фахівців компаній, які проходять процеси злиття та поглинань

Задля підвищення якості експертних дій вводяться спеціальні протоколи звітів, що дають можливість формалізувати роботу експертів до рівня, необхідного для більшої автоматизації процесів оцінок та математичного моделювання станів компаній.

Всі параметри таких моделей повинні бути присутніми в документах системи підтримки прийняття рішень (СППР) і в базах даних та знань. Звітність реалізується при розробці документів заданого формату, а також може бути отримана *автоматично* шляхом генерації структурованих даних на основі шаблонів і умов генерації документів, що представлені в програмних продуктах підтримки систем електронного документообігу (СЕД). Поля шаблонів треба використовувати на основі запитів розроблених експертами по мірі необхідності висвітлення тих чи інших показників.

СЕД повинна надавати можливість створення, редагування та ведення баз даних і баз знань, що наповнюються в процесі моделювання та використовуються в СППР.

Важливу роль моніторингу поточного стану компаній має визначення показників надійності та ресурсу допустимих відхилень окремих подій і процесів в функціонуванні компаній.

Для технологічних операцій, подій та функцій, що представлені в ФТА та які суттєво впливають на показники ризику компаній, необхідно уточнити показники ймовірності виконання.

Дані про ймовірність виконання технологічних операцій, що базується на рівні підготовки виконавчого персоналу необхідно отримати з процедур спеціальних опитувань сумісно з аналізом середньостатистичних показників аналогічних процесів в інших подібних компаніях.

Для більшості процесів, що існують в ІТ компаніях, дані по надійності можна визначити в наступний спосіб: Для кожного виділеного елемента ФТА, необхідно визначити:

T_a – середній час надійного виконання процесів у визначений період часу, г;

λ_a – середня інтенсивність безвідмовного виконання процесів, 1/г;

$$T_a = \left(\sum_{i=1}^N T_i \right) / N; \quad \lambda_a = 1 / T_a, \quad (2.14)$$

де T_i – час успішного виконання функцій за i -й період, годин;

N – кількість відмов, які виявлено за період протягом життєвого циклу розвитку компаній (проектів).

Ймовірність виконання функцій протягом періоду t :

$$Q(t) = \exp(-\lambda_a t), \quad (2.15)$$

Ймовірність відмови виконання функцій:

$$P(t) = 1 - Q(t), \quad (2.16)$$

Особливість кожного технологічного процесу проявляється у відмінностях типових параметрів і режимів виконання робіт, умов навантаження, технологічної складності та рівня виконавчої якості та дисципліни. Найбільш важливою частиною виконання технологічних процесів є кваліфікаційний рівень виконавців, їх злагожденість та рівень успішної взаємодії керівництва та виконавців.

Інтенсивність відмов технологічних процесів найбільш активно проявляється на початкових стадіях життєвих циклів, бо на початку умови невизначеності завжди превалюють з коефіцієнтом n : $L(t) = n L_0(t)$. Такий коефіцієнт можна визначити за рахунок обробки середньостатистичних показників відхилень від проектних завдань на початковому періоді розробок проектів.

Для приблизного визначення функції зниження інтенсивності відмов за період t , можливо прийняти наступну залежність :

$$\lambda(t) = \left(n - (n-1) \frac{t}{T_p} \right) \lambda_o, \quad 0 < t \leq T_p, \quad (2.17)$$

в такому разі ймовірність безвідмовності буде мати такий вигляд:

$$P_B(t) = \exp \left(- \int_0^t \lambda_o(t) dt \right) = \exp \left(- \left(nt - \frac{(n-1)t^2}{2T_p} \right) \lambda_o \right); \quad (2.18)$$

$$0 < t \leq T_p$$

У свою чергу, стає можливим визначення інтенсивності відмов за функцією:

$$\lambda_o = - \frac{\ln P_B(t)}{nt - \frac{(n-1)t^2}{2T_p}}. \quad (2.19)$$

Оцінку рівня надійності виконання функцій можна також виконати на основі обробки статистичних даних за попередній період роботи компаній, з урахуванням поточних умов виконання технологічних операцій виробництва.

Для цього можна визначити характеристики виробництва, що діють на процеси розробок (S) та стійкість цих процесів (R) і відхилення (Q), що є стохастичними і призводять до випадкових помилок.

В моделюванні процесів автором прийнята умова, що раптові і поступові відмови окремих подій взаємозалежні, а поєднання подій та процесів в структурній схемі причинно-наслідкових зв'язків технологічних операцій послідовне, що дозволяє формалізувати розрахунки ймовірності безвідмовної роботи у вигляді:

$$P_E(t) = \prod_1^N P_{ig}(t) P_{iT}(t), \quad (2.20)$$

де P_{ig} , P_{iT} - ймовірності безвідмовного виконання технологічних операцій за період t , відносно випадкових та поступових відмов їх подій;

N - кількість подій в технологічних операціях.

При прогнозуванні ймовірності реалізації поставлених цілей в процесах компаній застосовується принцип невизначеності процесів та

модельовання типу "технологічна завантаженість – виконавча здатність". Такі параметри характеризуються маточікуванням та середньоквадратичним відхиленням, тому можна використовувати наступну математичної залежністю:

$$P_B(t) = 1 - \frac{1}{4} \left[\Phi(n) - \Phi\left(\frac{R_{\min} - S}{\sigma_S}\right) \right] \left[\Phi(m) - \Phi\left(\frac{R - S_{\max}}{\sigma_R(t)}\right) \right], \quad (2.21)$$

де S, σ_S – маточікування і середньоквадратичне відхилення технологічного навантаження;

$R, \sigma_R(t)$ – маточікування і середньоквадратичне відхилення виконавчої здатності;

$$\Phi(z) - \text{функція Лапласа } \Phi(z) = \frac{(1 + \operatorname{erf}(z/\sqrt{2}))}{2};$$

$R_{\min}$ – мінімальне очікування виконавчої здатності;

$S_{\max}$ – максимальне очікування технологічного навантаження.

Відмінність даної моделі від існуючих полягає в застосуванні функції Лапласа. При цьому можливо кількісне визначення перетину щільності розподілу навантаження і виконавчої здатності.

Зниження "невизначеності" формулюється у вигляді [45]:

$$\sigma_R(t) = \sigma_{R0} e^{-t_u / k_{np} T_p}, \quad (2.22)$$

де σ_{R0} – середньоквадратичне відхилення в початковий момент функціонування технологічних операцій;

t – час виконання технологічних операцій;

T_p – середньостатистичний час виявлення або прояви помилок виконання операцій;

K_{np} – коефіцієнт виявлення помилок.

Таким чином, ймовірність безвідмовної роботи при виконанні технологічних операцій відносно поступових відмов оцінювалася за залежністю:

$$P_{\phi n}(t) = \sum_{i=1}^k P_k(t) P(t)_{\text{ycm}}, \quad (2.23)$$

де $P_k(t)$, $P(t)_{\text{ycm}}$ – ймовірності безвідмовної роботи технологічних процесів і окремих раптових відмов.

На підставі описаного вище можна стверджувати, що ймовірність безвідмовного виконання операцій щодо відмов процесів буде відповідати такому рівнянню [46]:

$$P_k(t) = \frac{1}{2} \left[1 + \Phi \left(\frac{\mu_{\Pi i} - \alpha_i t}{\sigma_i t} \right) \right], \quad (2.24)$$

де $\mu_{\Pi i}$,

t – «стійкість» процесів виконання технологічних операцій, і період виконання операцій.

Таким чином, описані моделі і методи дозволяють прогнозувати ймовірність виконання технологічних операцій.

Загальна структура визначення рівня надійності виконання операцій наступна:

- аналіз структурних розподілень операцій, що визначає їх надійність;
- синтез структурної послідовності окремих операцій в єдину компоновану систему;
- оцінка безвідмовності і періоду на основі структурних і технологічних параметрів та їх поєднанням в структурі графа станів.

Алгоритм оптимізації повинен концептуально враховувати:

- послідовність виконання операцій а також інтенсивність відмов в в умовах невизначеності та при особо щільних навантаженнях;
- динаміку надійності виконання технологічних операцій в залежності від складності та значного навантаження на персонал компаній;
- вартісні параметри приймаємих рішень та залежність результатів виконання операцій від якісного і кісного складу команди виконавців;
- поточні вимоги ринку ІТ послуг до якісних характеристик продукції, її впровадженню, супроводу та інших обмежувачів.

В умовах невизначеності та випадковості зовнішніх і керуючих впливів для складних технологічних завдань можлива тільки гранична оптимізація, яку необхідно здійснювати по комплексному критерію «втрати-надійність-прибутки» з аналізом запасу за показниками ризику з урахуванням тенденції їх зміни в часі.

Інформація по надійності може бути отримана за результатами обробки загальностатистичних даних, отриманих при вивченні попередніх даних розвитку ринку, можливо в звітах інших досліджень по надійності.

При обробці надійності визначаються T_a , λ_a , $P(t)$, $Q(t)$ і довірчі межі показників надійності при довірчій ймовірності $\langle =0,95$.

Зазвичай визначається ймовірність відмови протягом періоду всієї стадії життєвого циклу, проте період виборки може приводитися до необхідного часу безперебійного виконання технологічних операцій протягом виконання всього проекту.

Мають значення показники верхньої межі ймовірності відмови $P_u(t)$, середнього значення $P(t)$ і нижньої межі $P_l(t)$. Діапазон між нижньою і верхньою межею ймовірності відмови власно і є невизначеністю.

Значення довірчих меж отриманих оцінок визначаються за допомогою коефіцієнтів r_1 , r_3 , r_0 експоненціального розподілу, що представлені у таблицях [47].

Значення коефіцієнтів r_1 , r_3 визначається в залежності від кількості відмов, зафіксованих за період спостереження T (фактично час напрацювання):

$$\lambda_u = \lambda_a / r_3 - \text{частота верхнього довірчого інтервалу.}$$

$$\lambda_l = \lambda_a / r_1 - \text{частота нижнього довірчого інтервалу.}$$

Якщо за період спостереження не виявлено відмов, то визначається тільки верхня частота $\lambda_u = \lambda_a / r_0$. Для цих параметрів визначаються ймовірності відмови.

Збір статистичної інформації про відмови проводиться весь час функціонування компаній як для конкретних проектів, так і проміжних

операцій. При цьому виявляються всі відмови виконання операцій та всі стани, що призводять до негативного результату розвитку компаній.

2.3 Методи підтримки рішень при управлінні компаніями інформаційної галузі

Для визначення кількісних значень ймовірності вихідних подій, що визначають початковий стан підсистеми, були реалізовані методи аналізу ФТА (дерева відмов), а для визначення розвитку сценаріїв можливих фіналів використаний висхідний аналіз дерев подій ЕТА.

Множини вихідних події в ФТА визначає експерт (група експертів) в результаті застосування формалізованого аналізу станів ІТ компаній на основі методів переваг або рангових оцінок [48]. При цьому важливо, щоб множина виділених вихідних подій містила обмежений набір найбільш значущих за критичними параметрами станів і могла б істотно вплинути на показники рівня стану ІТ компаній.

Прийняття рішень з урахуванням ризику виконання операцій в ІТ компаніях повинно бути засноване на виробленні технічних, економічних, організаційних заходів, що дозволяють розробляти проекти в межах показників прийнятного ризику. При цьому процес підтримки рішень реалізується в наступний спосіб:

1. Визначається простір в якому можливе прийняття рішень, який обмежується прийнятними показниками ризику. Причому встановлюються як кількісні значення деяких обмежуючих характеристик (такі як допустимий очікуваний збиток, прибуток, стратегічний ризик $P^{\text{lim}} = [P_u^l, P_p^l, P_{str}^l]$), так і обмежувачі якісного характеру, такі як недопустимість невиконання або виходу за межі законодавчих вимог. Формально це можна визначити як:

$$D^* = \sum_{i=1}^N P_i \cdot D_i, \quad (2.25)$$

де P_i – ймовірність настання i -го стану;

D_i – інтегральний масштаб наслідків (фінансовий підсумок подій) в результаті реалізації i -го сценарію розвитку;

N – кількість всіх розглянутих операцій для компанії, що досліджується.

Необхідно врахувати, що процеси, які реалізуються в компаніях мають певні динамічні характеристики, тобто функція ризику є функція в часі. Таким чином, чим більшим є період виконання функцій проектів, тим більше ризик втрат від невиконання певних завдань та недосягнення поставлених цілей. Окремо залежність параметрів і показників рівня успішності від часу виконання завдань розглядається в розділі 3.

2. Серед можливих рішень, що виражені в множинах всіх пропозицій по розвитку компаній необхідно провести операції пошуку раціональних рішень в просторі Парето. Відбір раціональних рішень виконується за рахунок пошуку сценаріїв повного переміщення по ланцюгам орієнтованого графу, що розгортається до гілок дерев FTA і взаємно сюр'єктивним відповідним їм деревам ETA методами, що забезпечують найбільш точне досягнення фронту Парето. На рис. 2.9 представлена структура імітаційно-стадієвої моделі виділення сценаріїв, для яких можливе вироблення оптимальних в сенсі Парето рішень.

3. Повний розвиток подій за сценарієм досліджуваного ланцюга представлений відповідним просуванням по станам від вхідної події в дереві відмов по гілках дерева та далі від «верхньої події» FTA по розгалуженням ETA до кінченого стану з визначеним наслідком.

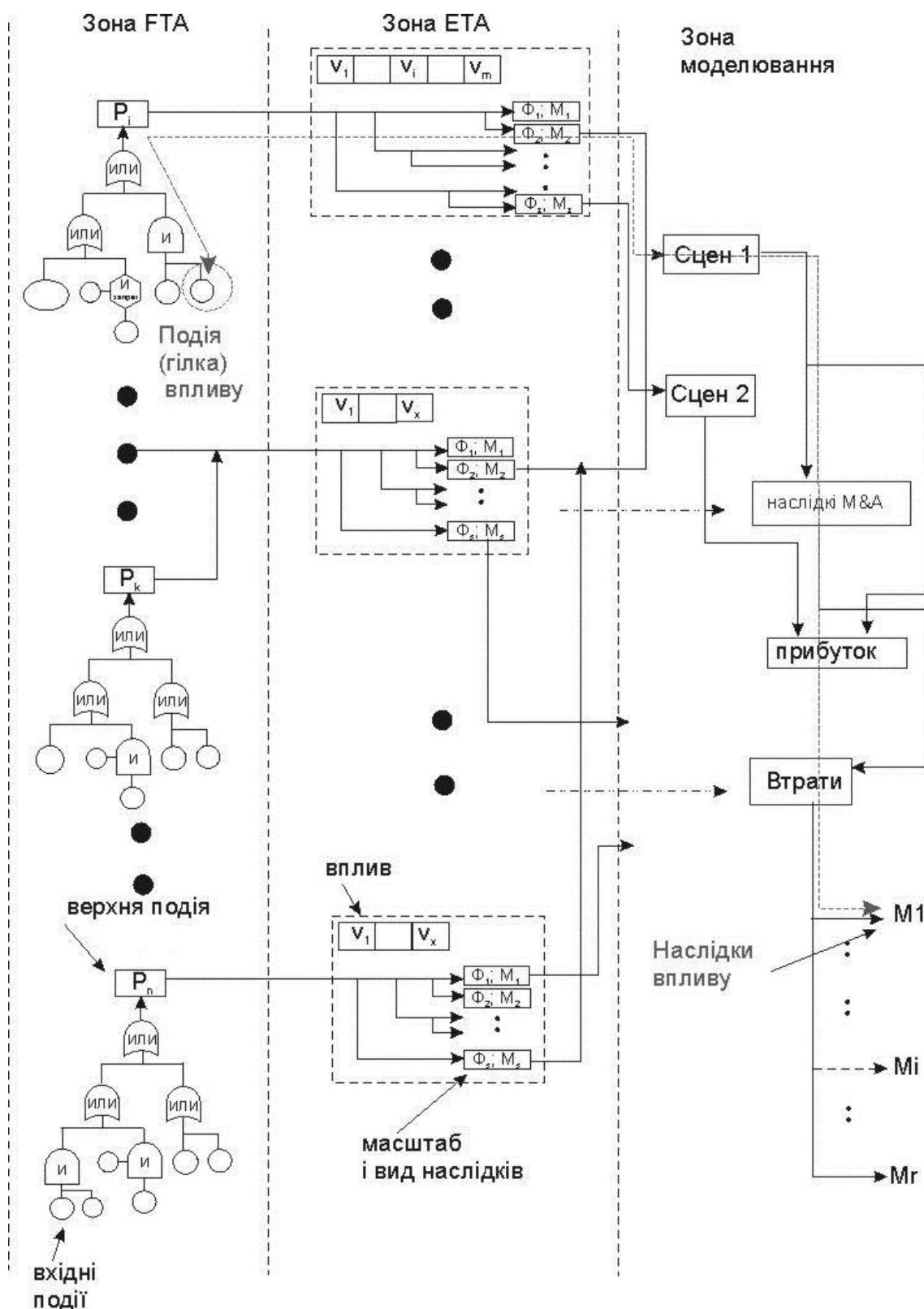


Рисунок 2.9 – Ілюстрація процесів виділення сценаріїв в інформаційній моделі в системі підтримки прийняття рішень

4. Переміщення скрізь «Зону ETA» по гілках, що визначаються відповідними впливовими подіями процесу, що реалізується при таких впливах. За рахунок математичного моделювання розвитку процесів та

аналізу економічних наслідків такого розвитку, визначається кількісні показники збитків та прибутків.

5. Сортування різноманітних сценаріїв за показниками ризику з послідовністю, що визначається коефіцієнтами значності за перевагами, встановленими експертами, дозволяє відокремити колекцію з множини сценаріїв, що є неприйнятною [49]. Таким чином, всі інші сценарії стають основою для пошуку фронту Парето та створенню колекції альтернативних оптимальних рішень.

6. При цьому в ФТА, за рахунок вживання коефіцієнтів значності, відокремлюються вихідні події і застережні заходи, ймовірність реалізації яких найбільш впливає на ризик. Для всіх існуючих у відповідних сценаріях подій, застережних заходів, наслідків процесів, можливого збитку або прибутку можна зазначити найбільш впливові. Якщо очікуваний прибуток не перевищує очікувані втрати на значення, що є цільовим, то такий сценарій не є прийнятним.

Всі процеси обробки інформації діляться на три «області». Область побудови «дерев відмов» (ФТА). У ній, низхідним аналізом встановлюються причинно-наслідкові логічні зв'язки відмов або заборон реалізації вихідних подій (source events), які дозволяють обчислити ймовірності реалізації «верхніх подій» P_i . Далі кожна верхня подія з обчисленої ймовірністю її реалізації відображається на область побудови «дерев подій» (ЕТА). У ній, висхідним аналізом встановлюється зв'язок між поточним станом і деяким впливом V_i , яке вносить бінарне розгалуження з ймовірністю реалізації даного впливу або відмови в реалізації. При цьому ймовірність реалізації впливу може бути також визначена як деяка «верхня подія» відповідного дерева відмов. Підсумком побудов таких дерев є кінцеві гілки, зважені показниками $\Phi_i; M_i$. Φ_i має структуру якісних (семантичних) показників станів розвитку компанії (проекту) та кількісних показників ймовірності досягнення такого стану. M_i – відображає деякі фінансові (економічні) наслідки і-го сценарію розвитку подій.

У «області сценаріїв» встановлюються кожному сценарію взаємні відповідності з прийнятими рішеннями по злиттю або поглинанню та певні експертами можливі прибутки і втрати таких рішень (ефект впливів). Це дозволяє визначити значення очікуваного збитку і очікуваного прибутку. Отримані результати дозволяють здійснювати порівняльний аналіз передбачуваних станів і рішень з урахуванням економічних показників і ймовірності їх досягнення. На рис. 2.9 пунктирна лінія показує прохідне поєднання по гілках дерев від якоїсь вихідної події FTA1 до масштабу наслідків M1. Такі поєднання «зважені» кількісними показниками ймовірності і вартості наслідків і можуть сортуватися за різними критеріями. Це дає можливість аналізу і пошуку найбільш раціональних рішень.

Вочевидь, що всі сценарії, для яких визначені показники ризику яких перевищують обмежувачі і не можуть бути доведені до прийнятих за рахунок впровадження запропонованих рішень, повинні бути виключені з процесів, що виникають в компаніях.

Висновки по розділу 2

1. Розглянуто методи оцінки станів ІТ компаній. Запропоновано концепцію оцінки поточних показників ймовірності та наслідків реалізації сценаріїв розвитку подій в компаніях, що досліджуються. Описані методи аналізу рішень, які мають суттєво впливати на позитивні зміни в розвитку компаній. Описані процеси моніторингу ризику та необхідних заходів для зниження негативних наслідків розвитку подій. Запропоновано структурні моделі обробки інформаційних потоків, методи прогнозування та обґрунтування необхідних заходів при процесах злиття та поглинань.

2. Розроблено математичну модель оцінки та управління станами компаній з урахуванням показників ризику. Запропоновано та описано імітаційно-стадієву модель оцінки стану компаній, та моделі оцінки наслідків розвитку подій. Модель, на відміну від існуючих, базується на

охопленні всіх стадії життєвого циклу та використовує формальне представлення структурованих причинно-наслідкові подій в компаніях, врахування кількісних показників ризику, що дозволяє проводити операції багатопараметричної оптимізації та підтримки рішень.

3. Розглянуто функціональну модель процесу прийняття рішень щодо процесів злиття та поглинань з урахуванням показників ризику і динамічних характеристик процесів розвитку компаній.

Матеріали розділу опубліковані в роботах автора [1, 2, 4, 6]

Література по розділу 2

1. Бобрышев, А.Д. Бизнес-модели в управлении устойчивым развитием предприятий: Учебник / А.Д. Бобрышев, В.М. Тумин, К.М. Тарабрин. - М.: Инфра-М, 2013. - 31 с.
2. Ватутин, С. Клонирование бизнеса. Франчайзинг и другие модели быстрого роста / С. Ватутин, М.Е. Тришин. - СПб.: Питер, 2013. - 192 с.
3. Винстон, У. Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel / У. Винстон. - СПб.: Питер, 2006. - 320 с.
4. Долганова, О.И. Моделирование бизнес-процессов: Учебник и практикум для академического бакалавриата / О.И. Долганова, Е.В. Виноградова, А.М. Лобанова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 289 с.
5. Шеер А. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. — Весть-МетаТехнология, 1999. — 182 с. — [ISBN 5-88-661-022-7](#).
6. Калашян, А.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии / А.Н. Калашян, Г.Н. Калянов. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 256 с.
7. Калянов, Г.Н. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии / Г.Н. Калянов. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 256 с.
8. Ковалев, В.В. Структурные модели бизнеса: DFD-технологии / В.В. Ковалев. - М.: Финансы и статистика, 2009. - 256 с.

9. Кохно, П.А. Модели управления бизнесом корпораций / П.А. Кохно, А.П. Кохно, Н.В. Лясников. - М.: Русайнс, 2016. - 64 с.
10. Мадера, А.Г. Бизнес-процессы и процессное управление в условиях неопределенности: Количественное моделирование и оптимизация / А.Г. Мадера. - М.: Ленанд, 2019. - 160 с.
11. Маклаков, А.Г. Моделирование бизнес-процессов с ALLFusion Process Modeler (BPwin 4.1). / А.Г. Маклаков. - М.: Диалог-МИФИ, 2008. - 240 с.
12. Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с ALLFusion PM. / С.В. Маклаков. - М.: Диалог-МИФИ, 2008. - 224 с.
13. Моazed, А. Платформа. Практическое применение революционной бизнес-модели / А. Моazed. - М.: Альпина Паблишер, 2019. - 288 с.
14. Репин, В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В.В. Репин. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 512 с.
15. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. - 544 с.
16. Рис, Э. Бизнес с нуля: Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели / Э. Рис. - М.: Альпина Паблишер, 2013. - 249 с.
17. Рис, Э. Бизнес с нуля: метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели / Э. Рис. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 255 с.
18. Теличенко, В.И. Информационное моделирование технологий и бизнес -процессов в строительстве / В.И. Теличенко. - М.: АСВ, 2008. - 144 с.
19. Хотинская, Г.И. Деловая активность бизнеса как фактор экономического роста (оценочные модели и финансовые инструменты) / Г.И. Хотинская. - М.: Русайнс, 2018. - 480 с.
20. Черкай, А.Д. Бухгалтерский и финансовый учет - язык бизнеса для руководителей. МСФО, US GAAP, РСБУ: Теория двух рядов 4-х счетов

автора, новые балансовые уравнения и лингвистические модели учета / А.Д. Черкай. - М.: Черкай, 2013. - 120 с.

27. Шёнталер, Ф. Бизнес-процессы. Языки моделирования, методы, инструменты / Ф. Шёнталер. - М.: Альпина Паблишер, 2019. - 264 с.

28. INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING (IDEF0) Draft Federal Information Processing Standards Publication 183 ,1993 December 21

29. INTEGRATION DEFINITION FOR INFORMATION MODELING (IDEF1X), Draft Federal Information Processing Standards Publication 184 1993 December 21.

30. Давид Марка, Клемент МакГоуэн, Методология структурного анализа и проектирования. Пер. с англ. М.:1993, 240 с. , ISBN 5-7395-0007-9

31. Черемных, С.В. IDEF0, IDEF3 и DFD / С.В. Черемных, И.О. Семенов, С.В. Ручкин. — М. : Финансы и статистика, 2001.

32. INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING (IDEF0) // Draft Federal Information Processing Standards Publication 183. — 1993. — December.

33. Ultsch, Alfred, Jörn Lötsch. «Computed ABC analysis for rational selection of most informative variables in multivariate data.» PLOS One 10.6 (2015): e0129767.

34. Kringel, D., Ultsch, A., Zimmermann, M., Jansen, J. P., Ilias, W., Freynhagen, R., & Resch, E. (2016). Emergent biomarker derived from next-generation sequencing to identify pain patients requiring uncommonly high opioid doses. The pharmacogenomics journal.

35. Iovanella, A.: Vital few e trivial many, Il Punto, pp 10-13, July, 2017.

36. Barbara Pawelek, Jozef Pocięcha, Mateusz Baryła, ABC Analysis in Corporate Bankruptcy Prediction, Abstracts of the IFCS Conference, p 17, Tokyo, Japan, 2017

37. ГОСТ Р 51901-2002 (МЭК 60300-3-9:1995). Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002, 22 с.

38. Кельтон В. Имитационное моделирование. — СПб.; Питер: Киев: Издательская группа BHV, 2004, — 847 с.

39. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 144 с.

40. Кельтон В. Имитационное моделирование. — СПб.; Питер: Киев: Издательская группа BHV, 2004, — 847 с.

41. Р 50.1.089-2014. Использование внешних источников данных = Risk management. Use of external data sources : рекомендации по стандартизации / Разработан: Общество управления рисками — М.: Стандартиформ, 2015. - III, 11, [1] с.

42. Р 50.1.090-2014. Ключевые индикаторы риска = Risk management. Key risk indicators : рекомендации по стандартизации / Подготовлены: Обществом управления рисками — М.: Стандартиформ, 2015. - IV, 15, [1] с.

43. Р 50.1.091-2014. Основные подходы к менеджменту риска организаций малого и среднего бизнеса = Risk management. Main approaches to risk management of small and medium-sized enterprises: рекомендации по стандартизации / Подготовлены: Обществом управления рисками — М.: Стандартиформ, 2015. - IV, 15, [1] с.

44. Р 50.1.093-2014. Менеджмент риска. Принципы оценки эффективности воздействий на риск = Risk management. Efficiency assessing principles of influence on risk: рекомендации по стандартизации / Подготовлены: Обществом управления рисками — М.: Стандартиформ, 2015. - IV, 11 с.

45. Бабкин Е. А. О формализме событийно-автоматного моделирования // Третья всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2007: сб. докладов. Т. 1. СПб.: ФГУП ЦНИИТС, 2007а. С. 82–86.

46. Кельтон В. Имитационное моделирование. — СПб.; Питер: Киев: Издательская группа BHV, 2004, — 847 с.

47. Шор Я. Б. Таблицы для анализа и контроля надежности / Я. Б. Шор, Ф. И. Кузьмин. – М.: Сов. радио, 1968. - 284 с.

48. Jie Sun, Mengjie Zhou, Wenguo Ai. Hui Li Dynamic financial distress prediction using instance selection for the disposal of concept drift. Expert Systems with Applications: An International Journal. Volume 38 Issue 3, March, 2011. Pages 2566-2576. Doi: 10.1016/j.eswa.2010.08.046.

49. Лыфарь В. А. Управление безопасностью промышленных объектов / В. А. Лыфарь, В. Витт, А. И. Рязанцев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2011. – № 10(164). – С. 156 – 160.

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИ І МОДЕЛІ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВИТКУ КОМПАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

У розділі представлені основні положення і методи визначення ефективності та надійності прийняття рішень по процесам злиття та поглинань на різних стадіях життєвого циклу розробки проектів в ІТ компаніях.

Описано методи моделювання постадійних процесів в компаніях при впровадженні рішень по процесам злиття та поглинань при структурному представленню причинно-наслідкових зв'язків розвитку подій, оформленні цих зв'язків у вигляді гілок FTA. Описано математичні прийоми обробки таких гілок та проведення аналізу їх вагомості та структурованих елементів, що дозволяють здійснити відокремлення та сортування найбільш раціональних та ефективних засобів і методів підвищення конкурентоздатності компаній.

Розроблені методи оцінки наслідків приймаємих рішень. Описано методи побудови сценаріїв розвитку подій з моделюванням послідовних подій при їх бінарному розгалуженні (ETA) і отримання кількісних даних про ймовірності таких процесів. Запропоновані обмеження до методів ABC аналізу та визначення кількісних показників наслідків розвитку подій в компаніях. Запропоновано методи та алгоритми прийняття рішень та коригування процесів компаній на основі моніторингу їх станів.

Запропоновані методи визначення наслідків змін в компаніях з урахуванням динамічних характеристик процесів їх розвитку. Розроблені заходи, що дозволяють підвищити достовірність прогнозування розвитку подій в компаніях при злитті та поглинаннях.

3.1 Основні положення і методи визначення ефективності та надійності прийняття рішень на різних стадіях життєвого циклу

Отримання загальних підсумкових показників ризику при розвитку сценаріїв подій в компаніях (див. розділ 2.1) можна автоматизувати. Це вимагає налагодження всіх початкових і проміжних даних. Необхідно вибір уніфікованого формату даних, який би дозволив використати формалізовані протоколи обміну даними.

На стадії моделювання подій та процесів в компаніях, виконується процедура отримання кількісних даних критеріїв надійності окремих операцій та подій графа станів на основі загального досвіду та оцінок експертів, а також встановлюються зв'язки між відокремленими подіями та процесами, що аналізуються в імітаційно-стадієвій моделі, яка являється математичною формалізацією логіки аналізу подій в компанії.

Визначення розмірів втрат та прибутків є найбільш складним завданням при проведенні розрахунків та оцінок. Основна складність полягає в тому, що процеси можуть мати зв'язні стосунки, в якій скрутні особливості процесів представляють значні складнощі формалізації таких зв'язків. Незважаючи на значну складність методів структуризації процесів в компаніях, це цілком можливе на основі використання моделей для окремих компонент загальної структури компаній.

Отримання загальних показників ризику вимагає повної формалізації та алгоритмізації для розробки автоматизованих засобів інформаційної технології для підтримки рішень розвитку компаній в умовах злиття та поглинань.

Автоматизовані процеси оцінки показників ризику можна представити як послідовне поєднання наступних процедур:

- аналіз роботи компаній, особливостей їх розробок, фрагментація процесів і послідовності подій в них;
- визначення ймовірності реалізації процесів та подій, пов'язаних між собою логічними послідовними причинно-наслідковими відповідностями;

- визначення ймовірності того, що процеси, що виникають внаслідок впливаючих подій, будуть еволюціонувати за конкретним сценарієм;
- моделювання процесів з використанням моделей в послідовності
Дерево функцій $\parallel \rightarrow$ моделі процесів/управління $\rightarrow$ IDEF0 $\rightarrow$ IDEF1X $\rightarrow$ IDEF3 $\rightarrow$ FTA $\rightarrow$ ETA.;
- моделювання методами аналізу наслідків розвитку процесів (ABC-аналізу);
- визначення підсумкових показників ризику.

При проведенні аналізу ризику, що проводиться за визначеними цілями, методи моделювання підбираються, спираючись на наступні принципи:

- 1) визначення стадії аналізу розвитку компанії на поточному життєвому циклу. На перших життєвих циклах зазвичай використовуються методи не глибоко деталізовані. Методи аналізу ускладнюються і вдосконалюються з ростом складності процесів та ємності робіт по проектам;
- 2) особливості компаній, які аналізуються та процесів, що визначають напрямки розвитку в кожній компанії;
- 3) обсяг деталізації наслідків та їх формальне представлення;
- 4) вимоги до кадрових та фахових можливостей, компетенції персоналу та інформаційних можливостей.;
- 5) повнота і достовірність отриманих даних про компанії та їх структури;
- 6) верифікації результатів аналізу.

На рис. 3.1. демонструється метод поєднання гілок дерев FTA та ETA при створенні структурних схем логічних зв'язків подій в графі станів компаній.

Для одного FTA, всі логічно пов'язані процеси в гілках, що призводять до верхніх подій «несумісні». Це призводить до того, що кінцеві показники ризику для всіх гілок, що перетинаються в кінцевих подіях одного дерева, є сумою ймовірностей всіх сценаріїв розвитку подій в дереві

$P_{i,j}$, що вираховуються для кінцевої події, помножених на імовірність цієї кінцевої події P_{js} :

$$Psum_{i,j} = \sum_{s=1}^n (P_{i,j} \cdot P_{js}), \tag{3.1}$$

при цьому передбачаємо, що в дереві подій початкова подія завжди має умовну вірогідність = 1 (що помножається на ймовірність приєднаної до неї верхньої події дерева FTA)

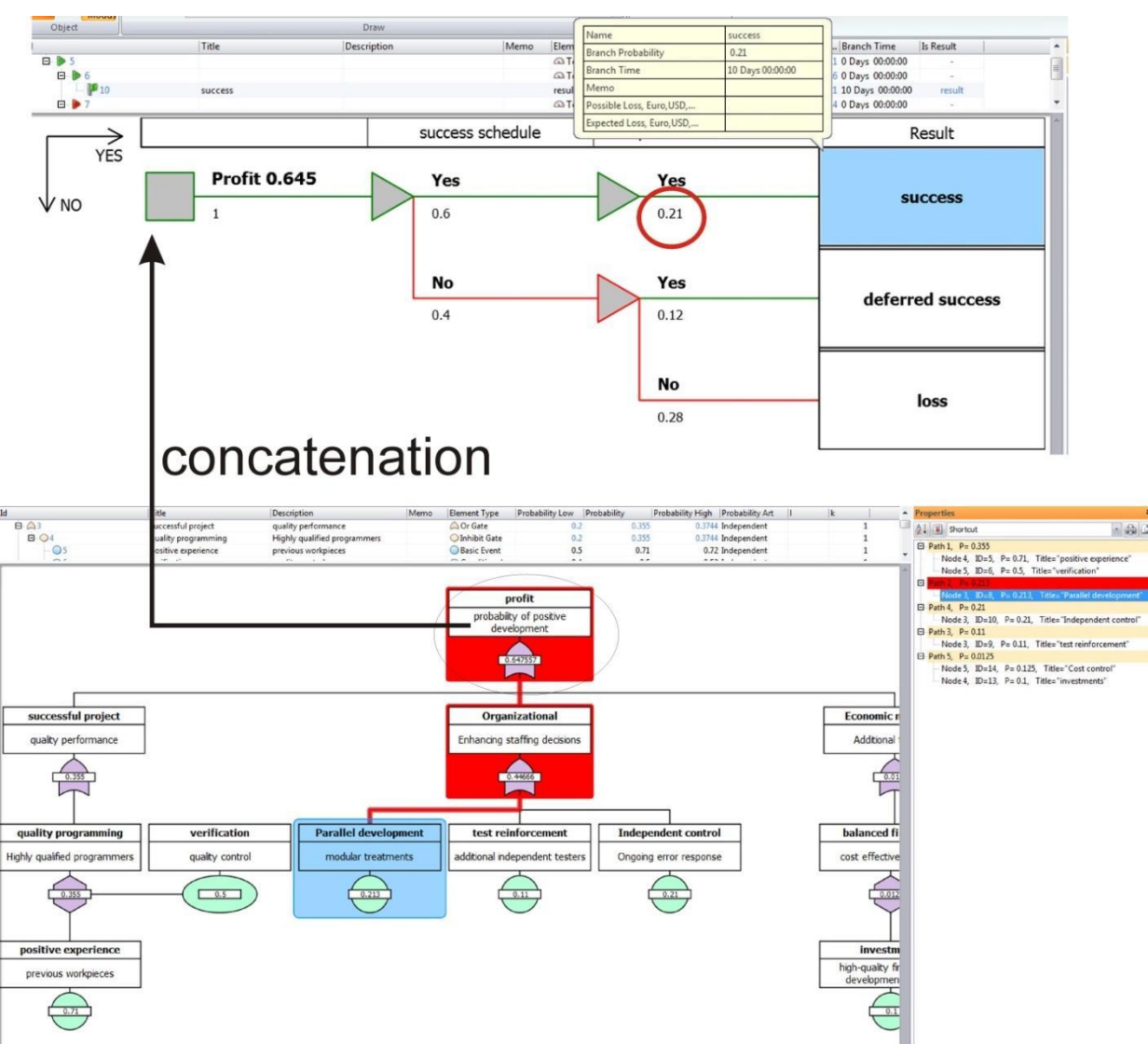


Рисунок 3.1 – Структура процесу оцінки ризику

Для одного стану верхніх події може бути кілька дерев. Для всіх процесів, що фігурують в проекті представлених в проекті і в деревах FTA, створюється множина процесів, що можуть бути незалежними (сумісними)

та такими, що перетинаються (несумісними). Останні можуть поєднуватися за логічною операцією XOR.

Послідовність вивчення проектів така:

- розглядається проект з точки зору фрагментації окремих процесів та подій, що є причинами та наслідками щодо одного до другого;
- процесу надаються відповідні характеристики та визначається до якого стану може призвести такий процес (визначаються верхні події, що мають відповідати до значних наслідків, негативних чи позитивних);
- кожній верхній події розробляється «дерево відмов». Кожне дерево відмов дає можливість обчислити ймовірність P_{FTA_e} ;
- кожному FTA ставиться у сюр'єктивну відповідність ETA (див. рис. 3.1);
- кожне ETA розробляється по впливовим подіям до рівня сценаріїв, що призводять до «кінцевих станів» з вирахованою ймовірністю Pk_s .

Засади граничних показників ризику засновані на наступних принципах:

1. Основні положення:

- фінансування та впровадження компаній не має сенсу, якщо очікуваний прибуток від її діяльності не перевищує очікуваного збитку, що виникають при змінах стану ІТ компаній в процесі розвитку життєвих циклів;
- приймаємі рішення, направлені на зменшення ризику втрат збільшення прибутків, що одержуються при роботі компаній є оптимальним;
- необхідно врахувати всі можливі ризики та загрози.

Комбінація методів оцінки ризику в поєднанні з методами аналізу наслідків подій дозволяє синтезувати методи досліджень імітаційної моделі станів розвитку ІТ компаній, які виявляють зв'язок між окремими подіями в процесах компаній, їх поєднаннями і наслідками таких підмножин, які можуть бути ранжовані та впорядковані в заданих напрямках досліджень і підвернені порівняльному аналізу

Приклад аналізу розвитку подій в ІТ компаніях при рішеннях про злиття та поглинання демонструється на рис. 3.2.

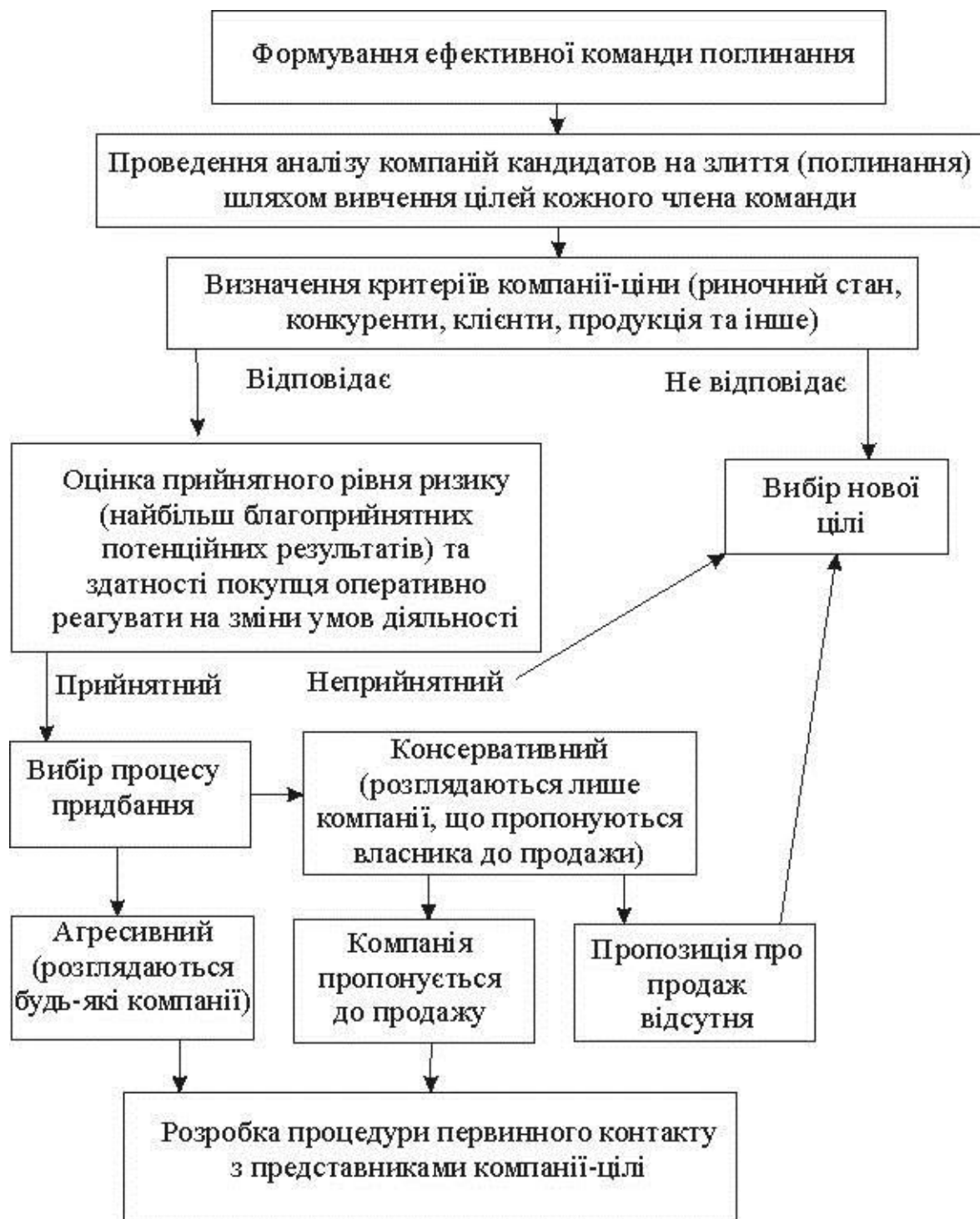


Рисунок 3.2 – Схема аналізу і відбору компаній кандидатів при злитті та поглинанні.

Очевидно, що без якісної оцінки ризику неможливо встановити процедури злиття та поглинань для виділених компаній-цілей.

3.2 Імітаційне моделювання процесів розвитку компаній з урахуванням прийнятих рішень

Для розробки та використання моделі оцінки ймовірності станів компаній (див. розділ 2.2) пропонуються наступні методи.

У нормативних документах міжнародної електротехнічної комісії (ІЕС 61025: 1990) [1, 2] представлені засоби будови та аналізу дерев відмов.

Події, що виникають при виконанні процесів в ІТ компаніях не можуть підлягати стандартним методам обробки статистичної інформації. По перше тому, що математичне очікування множин подій є малою величиною (всі події відносяться до пуасоновських). По друге, перша обставина не дозволяє обробляти статистичні дані з прийнятним довірчим інтервалом. Третє – події, що аналізуються практично завжди є обумовленими, тобто мають певні логічні залежності між собою. Таким чином одні і тіж події в різних ланцюгах графу станів компаній можуть мати різну ймовірність і залежності від того яке саме місце в гілках дерев (що представляють логічні причинно-наслідкові зв'язки) займають ці події.

Аналіз FTA реалізується методами, що призводять до ідентифікації ризиків і оцінки їх кількісних показників. Він дозволяє визначити ланцюги та послідовність реалізації явищ розвитку подій в компаніях та визначення їх наслідків. Побудова FTA заснована на послідовному вилученні логічних причинно-наслідкових зв'язків, що утворюють процеси які притаманні компанії що досліджується. Тому експерти, що виявляють такі зв'язки послідовно будують структурну модель процесів розвитку компаній та таким чином відображають ризик «кінцевої події», який вираховується після повного поєднання мінімальних множин подій FTA.

Формування причинно-наслідкових зв'язків засновано на формалізованому структурному представленні інформації на основі природних мов представлення процесів, що аналізуються при моделюванні процесів експертами (мозковому штурмі).

Метод побудови FTA заснований на низхідному аналізу від кінцевої (очікуваної) події до листків дерева послідовним спуском. Таким чином формується погілковий шлях виявлення та встановлення причинно-наслідкових зв'язків, що поєднуються логічними операціями, між причинними подіями та супроводжуваними їх наслідками [3].

База даних, що наповнюється формалізованими записами про ймовірності подій, їх атрибути, стан та вагові оцінки формується внесенням поточних дерев.

Логічні зв'язки з'єднують події згідно за їх призначеннями та послідовністю. Логічний зв'язок створюється за допомогою наступної логічної лінгвістики:

– логічна операція “AND”. Ця операція відповідає одночасно існуючим подіям при умові обов'язкового наступу обох (або більше) подій. Ці події відносяться до спільних. Логічна операція AND «^», «&» відповідає алгебраїчній операції добутку. Кінцева ймовірність є добутком ймовірностей вхідних подій. Події $e_1, \dots, e_n$ в операції AND, обчислюється за формулою:

$$P_e = \prod_{i=1}^n P_i. \quad (3.2)$$

– логічна операція «OR». Результируюча подія здійснюється при реалізації будь-якої з первинних подій. Події при цьому є незалежними та «сумісними» (можуть відбуватися незалежно одне від одного). Логічна операція OR «V» може означати ймовірність реалізації події «e» за формулою:

$$P_e = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i). \quad (3.3)$$

– логічна операція «XOR». Означає виконання події при умові, що відбувається хоча б одна з вихідних подій з обов'язковим запереченням інших подій. Такі події є «несумісними» та залежними одна від одної.

Логічна операція XOR для множини подій $e_1, \dots, e_n$ означає ймовірність реалізації кінцевої події «e» як:

$$P_e = \sum_{i=1}^n P_i. \quad (3.4)$$

Вхідні події відносяться до наступних типів:

- первинна подія (basic) – присутня в дереві, опис текстовий, визначена або введена ймовірність виникнення;
- подія зовнішнього джерела (external) – створена в іншому FTA. Дас можливість створення та включення з зовнішніх розробок;
- нерозроблені (undeveloped) – не повна розробка, з можливістю внесення передбачаємих даних..

Всі перелічені типи подій представлені на рис 3.3:

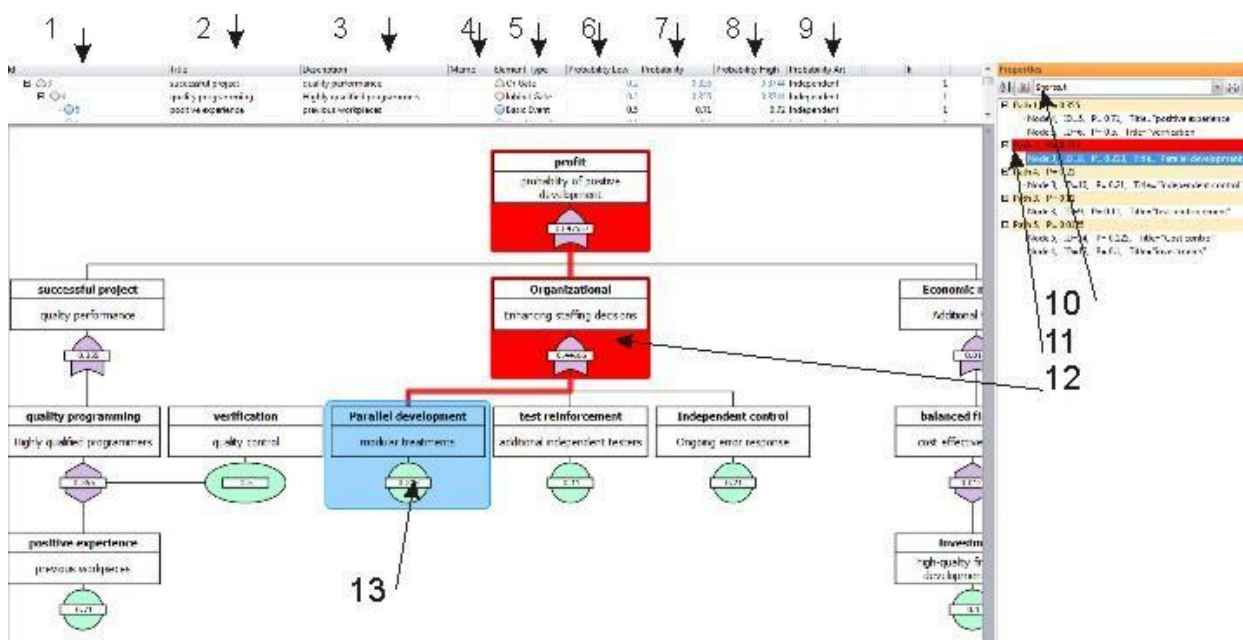


Рисунок 3.3 – Програмні функції засобів побудови FTA

1. Id – ідентифікаційний номер аналізованого процесу.
2. Tit – заголовок вершини. Зазвичай це код верхньої події, що відповідає системі кодування при аналізі процесів в компанії.
3. Descript – опис належності вершин графа подій.
4. Memo – меморандум для специфікації подій і особливостей для процесу.

5. Element Type – тип логічної операції або логічного зв'язку між подіями.

6–8. Probability – ймовірності події: нижня, середня, верхня.

9. Probability Art – властивість стану події. Якщо подія входить до складу з декількох таких же подій, то можливі такі види сукупних подій:

– Independent – спільні події, незалежні - ймовірність реалізації множини таких подій з N обчислюється за формулою:

$$P = 1 - (1 - p)^N . \quad (3.5)$$

Окреме, цілком побудоване FTA має повний функціонал, виступає в якості розрахункової моделі, має можливості проведення аналізу. Розрахування кількісних показників ймовірності можливе для всіх проміжкових перетинів гілок дерева. Поступова згортка дерева дає можливість виділення окремих подієвих об'єднань та вираховувати їх ваги, що використовуються в порівняльному аналізі.

Кожен ланцюг FTA, що виділяється з дерева від вхідної події до верхньої події впливає на показник ймовірності «кінцевої події». Кожна гілка має по різному зважені показники вузлів та займає свої місце при сортуванні. З сортованих множин таких гілок (дієвих поєднань) можна виділити колекцію, в котрій ваги її елементів перевищують (або є меншими) встановлених за показниками критеріїв, що демонструють показники стану за цілями аналізу. Таким чином можливо шляхом побудови множин гілок дерева здійснити функцію оптимального просування до фронту Парето.

Методи аналізу, в якому реалізується підхід використання коефіцієнтів, що встановлюють вагові переваги полягає в наступному: обчислюються ймовірності верхньої події дерева $P(X)$ при отриманих значеннях ймовірності подій в гілці, $P(1)$ – вирахована ймовірність верхньої події при 1 ймовірності події, що аналізується рівною одиниці, $P(0)$ - ймовірність реалізації верхньої події при умові, що події, яка аналізується рівна нулю.

Запропоновано до використання наступні коефіцієнти:

1. Birnbaum: Обчислюється: $V(x) = P(1) - P(0)$.
2. RRR – Risk Reduction Ratio: $RRR = P(X)/P(0)$, $P(0) \neq 0$.
3. RIR – Risk Increase Ratio: $RIR = P(1)/P(X)$
4. $(P(1) - P(0)) * P(A)/P(X)$ – Criticality Importance Measure, де $P(A)$ – ймовірність вихідної події, $P(X) \neq 0$.

Всі обчислювані величини можуть бути сортовані і показувати гілки дерева відповідно до сортування.

Для оцінки ефективності та надійності впливових рішень на процеси розвитку подій на різних стадіях життєвого циклу використовується дискретно-постадійна модель.

Відповідно до документів (IEC 62502 1.0) "Analysis techniques for dependability – Event tree analysis (ETA)" пропонується використати аналіз дерев подій. До впливових подій відносяться реалізації рішень організаційного кадрового, фінансового, тактичного та стратегічного характеру, що повертають розвиток подій в бік, що відповідає цільовим функціям, поставленим в процесі злиття та поглинань та будують сценарії розвитку (процеси) стану компаній.

ЕТА – логічна структурна модуль, яка відображає процес розвитку стану компаній, що реалізуються внаслідок впливаючої події з ймовірності її реалізації. Сценарії наслідків при цьому виникають розгалуженнями за бінарним принципом та гілки подій розділяються в залежності від виконання або відмови впливу з визначеною ймовірністю.

ЕТА будувати трудніше, ніж FTA, хоча, кількість та складність впливаючих подій значно менша, ніж звичайних процесуальних подій. Найбільш складними є процеси, що пов'язані зворотними зв'язками. Наприклад: Кадрове рішення по укріпленню команди розробників веде до того, що збільшуються кваліфікаційний рівень, але нова команда менш спрацьована та, крім того, це викликає збільшення витрат на оплату праці. Інші процеси розвиваються таким чином з зворотнім впливом, що складно

формалізувати та визначати однозначні наслідки. Можливо, деякі наслідки потрібно вдруге переглядати засобами FAT.

Метод ЕТА дає можливість:

- виділити сценарії розвитку, що належать до прийнятних наслідків та визначити послідовність серед множин розташування таких сценаріїв за значенням по надійності, ефективності та конкурентоспроможності;
- аналізувати і формувати колекції сценаріїв, наслідки розвитку яких та показники ризику дозволяють проводити процедури оптимізації з урахуванням стохастичних показників подій.

В основі методів аналізу лежить розробка логічної схеми процесів за принципом «спрацювання-відмова» з урахуванням динамічних показників та послідовності подій впливу, ефективності такого впливу, ймовірностей як початкових подій так і створених ними наслідків, ймовірність котрих визначається логічними операціями, переліченими в ЕТА. Кожен виділений сценарій аналізується експертами моделями класу ABC, або інших, вибраних експертами та перевіреними при аналізі аналогічних процесів. На рис. 3.5 показаний приклад бінарного розгалуження дерева подій.

Пошук подій зі збитком проходить при аналізі дерева подій (ЕТА) і по фактичним наслідкам, якими завершуються процеси розвитку подій. Така подія представляється як вхідні події на верхній частині ЕТА (див. рис. 3.6). Одній події відповідає один вузол на цьому рівні. Всього ідентифіковано таких подій k .

Процеси розвитку призводять до наступних подій та можуть бути проявлені на наступному роздвоєнні ЕТА.

Кожна i -а гілка ЕТА із загального числа K представляє собою певний сценарій, для якого визначається наслідок, що фіксується в колекцію прибутків або збитків. Імовірність прояву i -го сценарію P_i – умовна ймовірність кінцевого вузла даної гілки ЕТА.

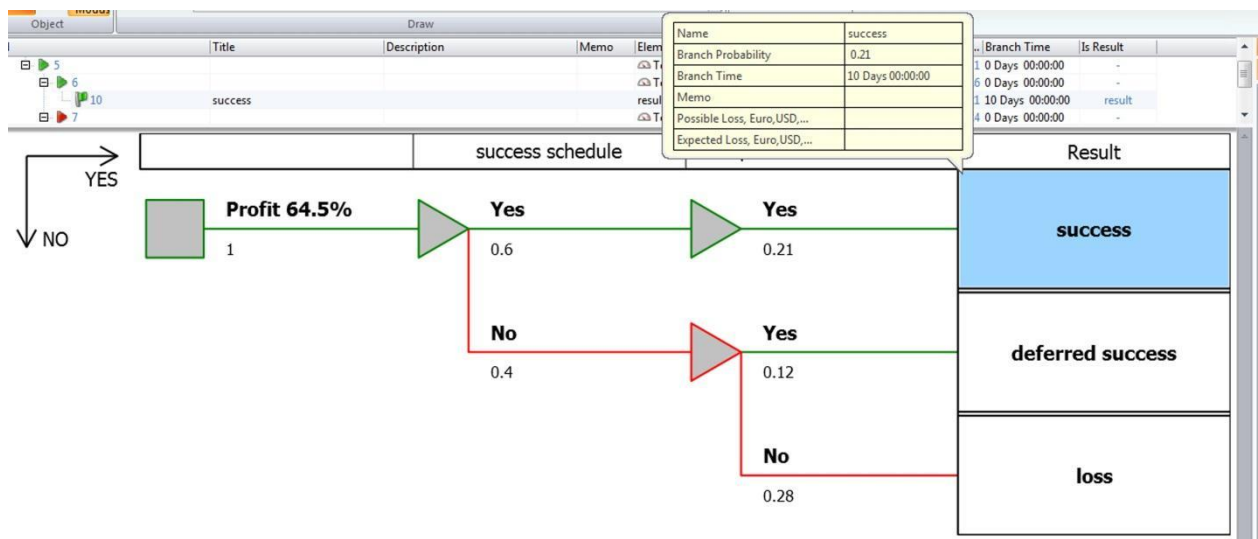


Рисунок 3.5 – Приклад бінарного представлення подій в ЕТА

Для будь-якого рівня ЕТА визначаються ймовірності настання можливих наслідків, і кількісні показники таких наслідків. Крім того, всі визначені події на вибраному рівні групуються за станами в множини, для яких повна вірогідність має підсумкове значення = 1. Ймовірності $P_1, P_2, \dots, P_i$ розраховуються за схемою розташування в гілках ЕТА. Кожному значенню вірогідності відповідає значення наслідків $U_1, U_2, \dots, U_i$.

Вирахування можливих збитків та поставлена їм в сюрєктивну відповідність множина вірогідності, вирахувана за логічними зв'язками дозволяє відокремити область сценаріїв, що не може бути застосована для пошуку раціональних оптимізованих рішень. Однак повністю виключити такі сценарії неможливо за значенням вірогідності їх реалізації та за принципом взаємопов'язаних між собою причинно-наслідкових подій. Метод аналізу ЕТА та логічних зв'язків подій може використовуватись разом з вербальним визначенням ймовірностей розвитку подій та настання можливих наслідків. При цьому ймовірностям збитків і прибутків $P_1, P_2, \dots, P_L$ ставлять у відповідність вагові коефіцієнти $A_1, A_2, \dots, A_L$, де L – кількість подій, зведених в колекцію.

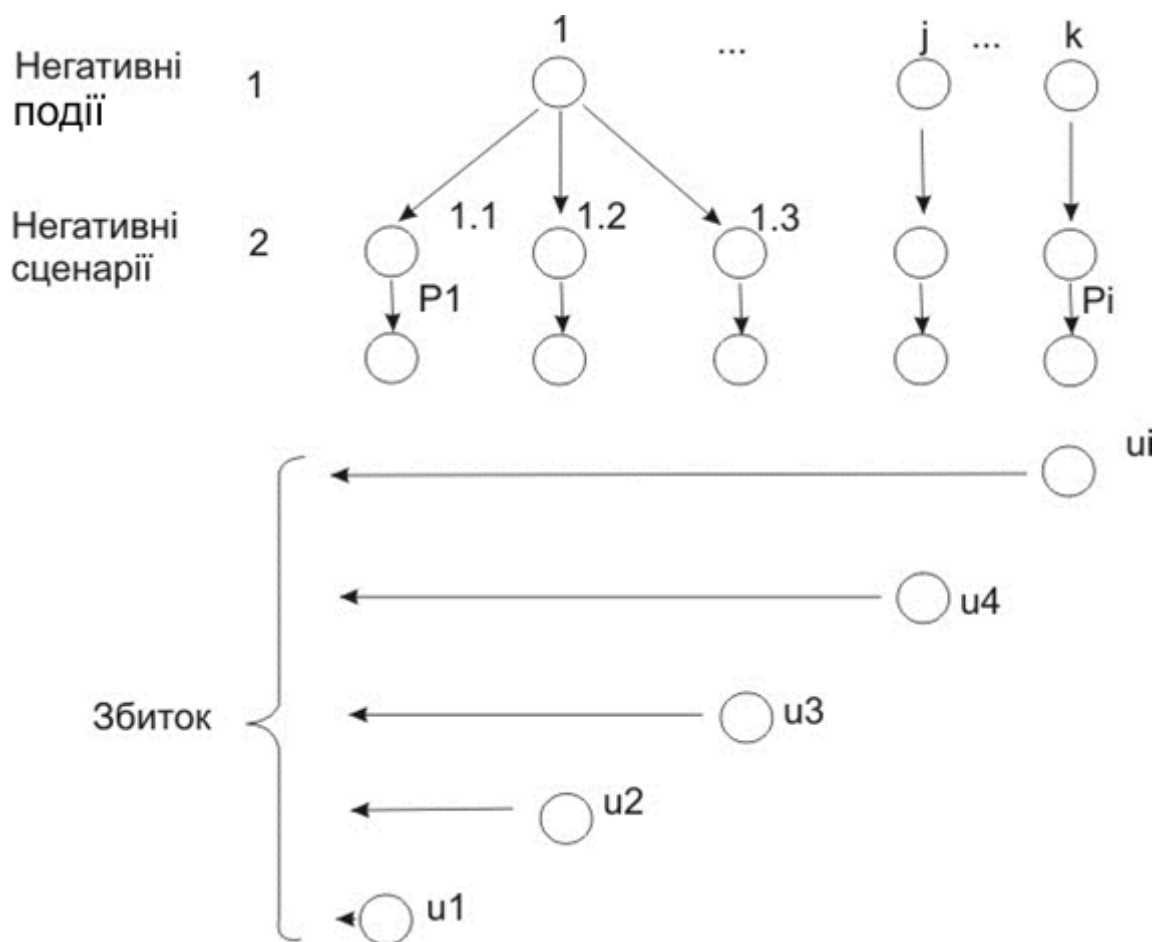


Рисунок 3.6 – Приклад розвитку подій. Схема розрахунку ймовірності настання збитку

Імовірність реалізації підсумкового наслідку (позитивного або негативного), який настає для j -ї події, визначають за наступною формулою:

$$P_j = \frac{A_j}{\sum_{j=1}^{k+1} A_j}. \tag{3.6}$$

Такими ж методами можуть бути вираховані показники будь-яких інших наслідків, що відносяться до подій, які можуть бути кваліфіковані на як позитивні та негативні, але й за другими поняттями, наприклад «не допустимі» за вимогами законодавства, або доброчесності та інше.

Аналіз дерев призводить до виділення:

- 1. колекцій сценаріїв з допустимими показниками ризику;

2. сценаріями, що однозначно призводять до прибутків;
3. сценаріям, що призводять до збитків і які неможливо виключити з розглядання як обумовлені логічними зв'язками розвитку подій.

3.3 Оцінка динамічних наслідків прийнятих рішень

Одним з найбільш складних завдань при прийнятті рішень щодо ефективності процесів ІТ компаній є оцінка часу виконання завдань розробок. Безумовно, час виконання елементів проекту – це стохастична величина. Тому вона в значній мірі впливає на визначення показників ризику.

Не існує моделей визначення точного часу розробок і, скоріше за все, їх неможливо розробити. Це зумовлено багатьма постійно змінними факторами та безперервними удосконаленнями технологій та інструментарію розробок програмного забезпечення.

Однак, можна використовувати деякі з інформаційних моделей та методів оцінки часу розробок в залежності від ємності проектів, цілей та задач експертів та інших факторів.

В цьому підрозділі автор пропонує деякі вдосконалені методи для практичного використання.

Перша модель, що може бути використана для кількісної оцінки навантаження виконання проектів, це Constructive Cost Model (COCOMO) та її модифікації [4].

Ефективність навантаження розробки Ef вираховується в чоловіко-місяцях розробки в залежності від ємності вхідних команд в тисячах (можливо, виражених в кількості функціоналу, помноженого на коефіцієнти трудових витрат) KLC [5]:

$$Ef = 3.0 \cdot KLS \cdot \prod C_{ij}, \quad (3.7)$$

де C_{ij} – коефіцієнти зміни трудовитрат.

Найбільшим недоліком такої моделі є вираховання кількості умовних строк коду. Тому більш раціонально використовувати модифікацію цієї моделі у вигляді [6].

Найбільш розповсюджені засоби оцінки ПЗ, що базуються на моделях SLIM и COCOMO [7-11].

SLIM Estimate виробництво QSM широко розповсюджене для оцінки вартості ПЗ, в якому використана модель Путнема. Засіб призначений для роботи на початкових стадіях життєвого циклу. ПЗ містить:

- збір даних(SLIM DataManager);
- аналіз цих даних (SLIM Metrics);
- контроль за процесом розробки (SLIM Control).

SLIM Estimate дозволяє виконати оцінки вартості наступними методами:: майстер швидкої оцінки, оцінка розміру, оцінка PI, оцінка непередбачених обставин, оцінка на базі попереднього досвіду. SLIM Estimate підтримує не менш ніж 50 форматів представлення результатів оцінок.

За основою, SLIM Estimate дає можливість оцінити витрати з 50 % ймовірністю успішної реалізації проекту, що дає можливість провести корекцію ймовірності за допомогою майстра настройки [8]. Саме цю корекцію можливо провести завдяки запропонованим автором дисертації методам визначення кількісних показників ймовірності реалізації подій та процесів. Отримані значення ймовірності подій та процесів, що входять в склад гілок сценаріїв імітаційно-стадієвої моделі можна напряму вносити як коригуючі параметри в поля майстра налаштувань. Таким чином одержаний подальший розвиток та удосконалення методи оцінки вартості проектів з урахуванням стохастичних характеристик.

Результатом оцінки ємності розробки є загальна кількість строк коду (або відносного функціоналу), що може бути створена командою розробників за даних умов виробництва та прийнятих рішень. Оцінка індексу продуктивності PI, необхідна для виконання проекту на даних

умовах. Оцінка стохастичних умов проводиться для розробки плану реалізації з заданою ймовірністю успіху виконання завдання в цілому.

ПЗ SLIM Estimate може експортувати та імпортувати дані у форматах Word, Excel, EMF, Microsoft Project, HTML.

SLIM Estimate може калібрувати показники з використанням досвіду завдяки налаштуванням (Historical Tuning Factors).

Засоби, що базуються на моделі COCOMO [10] дозволяють використання всіх різноманітностей моделей життєвого циклу ПО Waterfall та MBASE/RUP, підтримка проектів, що описуються з окремих компонент, для яких можлива окрема оцінка.

Costar має режими оцінок в таких варіантах: покроковий, за допомогою функцій майстра оцінки вартості; інтерактивний, дозволяє безпосереднє введення значень показників, що напряду впливають на вартість проекту. Для визначення ємності проекту, що оцінюється, використовують функціональні точки або кількість строк коду. Для конвертації показників з коду використовується функціонал, що дозволяє вирахувати значення розміру коду в функціональних точках враховуючи особливості мови програмування, вибраної для розробки ПЗ в проекті. Costar підтримує обмежувачі, що базуються на граничних витратах та межі часу, що виділений для виконання проекту.

Для оцінки обсягів фінансування заробітних плат виконавців існує два підходи: розрахунок витрат на кожен етап життєвого циклу розробки ПЗ; розрахунки заробітних плат кожного місяці кожному працівнику та підрозділу в цілому.

В процесі аналізу результатів розрахунків та прогнозів Costar дозволяє створити різноманітні форми звітів, де представлені графічні та табличні результати. Генеровані звіти можна експортувати в формати Microsoft Excel та растрові формати BMP, JPG.

Для виконання оцінок вартості розробок проектів в межах заданої точності модель COCOMO передбачає детальний і ретельний опис проекту. Це в значній мірі ускладнити використання її засобів на перших стадіях

розробки ПЗ, та сприяє точності оцінок на наступних стадіях, особливо при аналізі завершальної стадії проекту.

При використанні моделі **COCOMO** на точність оцінок впливають наступні фактори: ретельний відбір засобів конкретної реалізації моделі **COCOMO**; точність каліброваних засобів – відповідність налаштування вхідним даним. Саме тому, для використання засобів моделювання зазвичай залучається персонал, що не має прямого відношення до проектування та розробки ПЗ. Він формує специфікації проекту та параметри, що необхідні для достовірних оцінок, на основі даних, отриманих від безпосередніх співробітників, що виконують проекти.

Використання гібридних сполучень алгоритмічних та неалгоритмічних методів оцінок підвищує ефективність оцінок, однак ускладнюють само формування моделей оцінок. Алгоритмічні моделі оцінок можуть використовуватись експертами для аналізу проекту та визначення власних оцінок.

Модель **COCOMO** розроблена на базі проектів фірми TRW [12]. **COCOMO** має три основні моделі, які орієнтовані на використання на трьох фазах життєвого циклу розробки ПЗ: базова (Basic) застосовується на етапі розробки специфікації; розширення вимог (Intermediate) – після визначення вимог до ПЗ; Advanced – заглиблення використовується по закінченні проектування ПЗ. В загальному вигляді, модель базується на рівняннях:

$$E = a \cdot S^b \cdot EAF, \quad (3.8)$$

де E – рацевитрати на виконання проекту (в чоловіко-місяцях);

S – розмір коду (в KLC);

EAF – фактор уточнення витрат (effort adjustment factor).

Параметри a і b залежать від функцій та призначення додатку, що розробляється, наприклад:

– відносно не складний проект, який розробляється приблизно однорідною командою розробників, вимоги до нього рекомендаційні, відсутня попередня специфікація, можлива збірка з готових модулів;

– проект середньої важкості, котрий виконується змішаною командою фахівців різних рівнів, вимоги до проекту викладені в специфікації, однак можливі зміни по ходу виконання проекту;

– проект, що повинен реалізовуватись в жорстких рамках вимог та часу, а також відповідати підвищеним критеріям якості (наприклад банківська або військова розробка).

В базовій версії фактор EAF приймається рівним одиниці. В розширеній моделі для кількісного визначення цього фактору використовуються табличні дані, що містять ряд параметрів, що визначають вартість виконання проекту.

При використанні розширених версій моделей, спочатку виконуються операції оцінок на рівні окремих компонент, після чого кожен параметр вартості оцінюється для всіх фаз ЖЦ ПЗ [9].

COCOMO II складається з трьох моделей – створення додатків Application Composition Model (ACM), початкові етапи розробки Early Design Model (EDM) та пост-архітектурна Post Architecture Model (PAM). ACM використовуються для оцінки наступного: інтерфейс користувача, взаємодія з системою, продуктивність. За початковий розмір приймається кількість візуальних форм (екранів), звітів і 3GL – компонент. Якщо передбачається, що в проекті буде використано $r\%$ об'єктів з раніше створених проектів, кількість нових об'єктних точок в проекті Object Points (OP) можна розрахувати, як $OP = (\text{object points}) \cdot (100 - r) / 100$.

Тоді витрати можна вирахувати за залежністю: $E = OP / PROD$, де PROD визначається з таблиць [12].

EDM – це високорівнева модель, якій потрібно порівняно невелика кількість вхідних параметрів. Вона призначена для оцінки доцільності використання тих чи інших апаратних і програмних засобів в процесі розробки проекту. Для визначення розміру використовується неприведена функціональна точка (Unadjusted Function Point). Для її перетворення в LOC використовуються дані з таблиць [12]. Рівняння моделі раннього етапу розробки має вид [9]:

$$E = a \cdot LOC \cdot EAF, \quad (3.9)$$

де a – константа 2.45. EAF визначаються так же, як в оригінальній моделі COCOMO. Параметри для EDM отримуються комбінуванням параметрів для пост-архітектурної моделі.

РАМ – найбільш деталізована модель, яка використовується, коли проект повністю готовий до розробки. Для оцінки вартості ПЗ за допомогою РАМ необхідний пакет описання життєвого циклу проекту [13], що містить повну інформацію про фактори вартості і дозволяє провести більш точну оцінку. РАМ використовується на етапі фактичної розробки та підтримки проекту. Для оцінки розмірів можуть використовуватися як рядки коду, так і функціональні точки з модифікаторами, які враховують повторне використання коду. Модель використовує 17 факторів вартості і 5 факторів, що визначають масштаб проекту (в моделі COCOMO масштаб визначається параметрами виду додатку). Рівняння РАМ має вигляд:

$$E = a LOC^b EAF, \quad (3.10)$$

де $a = 2.55$, а $b = 1.01 + 0.01 \sum Wi$, де Wi – параметри, що відображають властивості проекту, наприклад, схожість з раніше виконаними проектами, ризик вибору архітектури для реалізації, розуміння процесу розробки, лагодження команди розробників. Значення параметрів беруться з таблиць [7].

Шість методів визначення показників строків виконання та фінансових процесів, що дозволяють встановити вагові коефіцієнти, перелічені нижче:

1. Експертна оцінка (Expert Judgement)

Оцінки формуються ранговими методами з залученням фахівців експертів в конкретних галузях. Найбільш раціонально залучати групу експертів, що реалізують «мозковий штурм» та завдяки пересічним таблицям знімають частково питання суб'єктивності висновків.

Експерти висувають свої припущення з приводу оцінок. Після цього всі пропозиції приводяться до єдиного рішення в ході дискусії. Залучення

експертів до обговорення варіантів та вирішення протиріч, звичайно більш ефективно і дасть більш точну, аргументовану і протестовану оцінку.

2. Метод оцінки за трьома точками (Three Point Estimation)

Це самий розповсюджений та простий метод. Спочатку визначаються оцінки на рівні: оптимістичному (О – Optimistic), песимістичному (Р – Pessimistic) і реалістичному (М – Middle).

Значення О, М і Р визначаються експертами (в годинах, добах, доларах), наприклад, за даними дискусії в колі проектної команди. Для цього реалізуються «листи запитань» наприклад типу: «скільки часу займе розробка проекту, якщо все буде гарно, і не буде ніякого втручання або проблем?», «яким чином можливо реалізувати негативний сценарій і скільки на нього потрібно виділити часу та зусиль?» і т.і.

Далі отриманні значення О, М і Р підставляються в формулу: $(O + 4M + P) / 6$. Результати розрахунків дають усереднену оцінку. Така формула дозволяє з одної сторони врахувати можливі позитивні і негативні наслідки розвитку сценаріїв, а з іншою – нівелювати їх вплив та отримати більш реальне значення оцінки.

3. Вартість якості (Cost of Quality)

Спочатку оцінюється час та бюджет тільки розробки функціоналу, без урахування помилок та проблем, так, якби відразу виходило одразу ідеальне ПЗ без будь-яких дефектів. А надалі оцінюється скільки додаткового часу та бюджету необхідно для видалення недоліків та помилок в дійсності, аби приблизити ПЗ к тому самому ідеальному стану.

При оцінці витрат на забезпечення якості ПЗ можна проаналізувати і врахувати такі області:

- витрати на активності щодо запобігання дефектів;
- вартість тестування;
- виправлення внутрішніх помилок;
- виправлення зовнішніх проблем щодо інтеграції;
- витрати на установку і настройку ПО з урахуванням реальної середовища і даних.

4. Оцінка по аналогіям (Analogous Estimation)

В рамках даного підходу спираються на минулий досвід вирішення подібних завдань або проектів. Основним кроком тут буде пошук можливостей аналогій та виділення подібних завдань.

Щоб знайти знайомі або схожі на попередній досвід завдання можна зробити декомпозицію, на основі таких технік, які дозволяють розбити великий проект на складові частини.

5. Оцінка по параметрам і моделювання (Parametric Model)

Це один з найбільш точних і гнучких методів оцінки. Його суть в тому, щоб побудувати якусь модель-прогноз параметрів та їх показників, взявши за основу минулий досвід, наявні дані і метрики, статистику.

Фактично будується спеціальна математична модель, яка дозволяє відслідковувати як змінюється підсумкова оцінка в залежності від вихідних параметрів. Таку залежність рекомендується візуалізувати. Це допоможе проаналізувати межі відхилення оцінки від середнього і побачити, що на це може вплинути.

6. Оцінка від часткового до загальному (Bottom-up Estimation)

Даний метод схожий на експертну оцінку, тільки в даному випадку прогноз робиться не для всього проекту в цілому, а окремо для складових його завдань. Це виглядає так: збираються експертні думки, наприклад, у фахівців з аналізу, розробки, тестування, підтримки ПЗ. Підсумовуються їх оцінки разом, додаються до них витрати часу на взаємодію і формується спільний прогноз.

Іншими словами, ми збираємо оцінку по частинах, дізнаючись скільки необхідно часу кожному з учасників процесу розробки ПЗ і зводимо все воедино з урахуванням додаткових ризиків.

Висновки по розділу 3

1. Моделі і методи оцінки показників стану компаній при процедурах злиття та поглинань, запропоновані для визначення ефективності та

надійності прийняття рішень з урахуванням показників ризику, обґрунтування відбору множин процесів і пропозицій що призводять до отримання цільового прибутку та підвищення конкурентоздатності компаній на всіх стадіях життєвого циклу.

2. Запропоновані моделі та методи забезпечують дотримання таких принципів:

- процеси злиття та поглинань можуть вводитися лише в разі досягнення очікуваного прибутку не нижче за середньозважені показники для такого роду діяльності;
- оптимальним є поєднання заходів, що призводить до максимального прибутку, який формується при максимальній вірогідності виконання цільових функції процесів злиття та поглинань та блокуванні протиріччя, що виникають при взаємних протиріччях неоднозначних процесів;
- необхідно враховувати всі можливі відхилення та події, що можуть зашкодити досягненню цілей злиття та поглинань;
- проведені оцінки та розрахунки повинні бути зрозумілими, прозорими та отриманими в результаті консенсусу думок експертів.

3. Імітаційне моделювання процесів розвитку подій в компаніях з урахуванням запропонованих рішень, обґрунтованих завдяки інтегрованим показникам ризику автоматизується завдяки розробленим програмним засобам розробки FTA та ETA, які дозволяють використати механізми поєднання (конкатенацію) дерев в логічні структури та формалізувати процес виділення сценаріїв розвитку подій для їх подальшого аналізу.

4. . Запропоновано модель формалізації і структурного представлення причинно-наслідкових зв'язків подій за рахунок побудови FTA.

5. Удосконалено методи оцінки впливу вірогідності реалізації подій та процесів на можливість досягнення «верхніх подій» та оцінки наслідків таких подій.

6. Запропоновано метод аналізу, в якому реалізується підхід використання коефіцієнтів, що встановлюють вагові переваги з ціллю

обґрунтування пропонованих рішень та перевірки їх приближення до фронту Парето альтернативних оптимізованих рішень.

7. Запропоновано методи оцінки ймовірності реалізації сценаріїв розвитку подій на основі формального опису FTA. Завдяки цьому методу можливо:

- запропонувати та перевірити заходи, спрямовані на зниження негативних наслідків результатів реалізації процесів в компаніях, підвищення надійності, ефективності та позитивних наслідків роботи персоналу;
- аналізувати колекції сценаріїв розвитку подій для подальшого моделювання процесів розвитку компаній на всіх стадіях життєвого циклу;
- виділити колекцію сценаріїв розвитку компаній, що однозначно недопустимі та не можуть бути прийнятними. Цим можна обмежити область прийняттного ризику.

8. Запропоновані методи оцінки впливу динамічних характеристик процесів, засновані на моделях класу СОСОМО, методи визначення необхідного часу розробок проектів. Дістали подальший розвиток методи та моделі спрощених оцінок працевтрат та ємності робіт, що необхідно для оцінок витрат при переформатуванні компаній, що поглинаються або об'єднуються

Матеріали розділу опубліковані в роботах автора [2, 3, 4, 6, 7]

Література по розділу 3

1. ГОСТ Р 51901-2002 (МЭК 60300-3-9:1995). Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002, 22 с.

2. Р 50.1.093-2014. Менеджмент риска. Принципы оценки эффективности воздействий на риск = Risk management. Efficiency assessing principles of influence on risk: рекомендации по стандартизации /

Подготовлены: Обществом управления рисками – М.: Стандартинформ, 2015. - IV, 11 с.

3. Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска: Пер. с англ. В. С. Сыромятникова / I.J. Henley, H. Kumamoto - М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.

4. Жоголев Е.А. Лекции по технологии программирования : уч. пособ. / Е.А. Жоголев. – М. : Издательский отдел факультета ВМиК МГУ, 2001. – 151 с., 2. Михайловский Н. Э. Сравнение методов оценки стоимости проектов по разработке информационных систем / Н. Э. Михайловский // Корпоративные системы. – 2003. – № 6. – С. 35–40.

5. Липаев В. В. Техничко-экономическое обоснование проектов сложных програмных средств / В. В. Липаев. – М.: СИНТЕГ, 2004. – 284 с.

6. Sharman G. Agile COCOMO II [Электронный ресурс] / G. Sharman. – CSE Annual Research Review – 2003. March 17–21. – Режим доступа: https://www.academia.edu/28931747/COCHCOMO_An_extension_of_COCOMO_II_for_Estimating_Effort_for_Requirement_Changes_during_Software_Development_Phase

7. McGibbon Th. Modern Empirical and Schedule Estimation Tools. – DACS Report. – 1997. – 72 p.

8. Heires J., Doing T. More with Less: SLIM-Estimate 5.0 Product Review. – QSM Software –2002. – 46 p.

9. Aron J.D. Estimating Resource for Large Programming Systems. – NATO Science Committee. – 1969. – 40 p.

10. Boehm B.W. The COCOMO 2.0 Software Cost Estimation Model. – American Programmer. – 2000. – 586 p.

11. Capers J. Applied Software Measurement: Assuring Productivity and Quality. – McGraw-Hill. – 1996. – 590 p.

12 Johnson Kim. Software cost estimation – Metrics and models. – University of Calgary. – 2001. – 115 p.

13. Сидоров Н.А., Баценко Д.В., Василенко Ю.Н., Щебетин Ю.В., Иванова Л.Н. Методы и средства оценки стоимости программного

обеспечения. "Проблеми системного підходу в економіці". – НАУ. – 2004. – № 7 – С. 113 – 118.

РОЗДІЛ 4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ РОЗВИТКОМ КОМПАНІЙ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

В розділі описані розроблені в межах експлуатації інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень програмних засобів та методів оцінки показників розвитку ІТ компаній. Описано властивості програмних додатків, можливості їх застосування для аналізу проектів та побудові множин дерев, формування «лісу» подій. Представлені приклади реалізації послідовності дій при моделювання та оцінюванні показників ризику вкладень та очікуваних результатів здійснення мір по управлінню розвитком компаній.

Описана структура програмних засобів системи підтримки прийняття рішень щодо роботи ІТ компаній в умовах невизначеності.

Узагальнені і представлені методи організації моніторингу стану компаній на всіх стадіях життєвого циклу. Запропонована структура подій та мір впливу на економічний ризик на основі ризико-орієнтованого підходу на різних рівнях.

Описано послідовність організаційних та економічних методи впливу на рівень ризику, що дозволяють здійснити регуляторні функції на основі об'єктивних показників ймовірності виникнення подій та їх наслідків шляхом застосування економічних механізмів страхування та прийняття рішень щодо рівня розвитку досліджуємих компаній.

Представлені програмні засоби і описані методи пройшли процедури верифікації, впровадження та апробацію в різноманітних підприємствах та організаціях України, Китаю та країн ЕС, що підтверджується актами, наведеними в додатках

4.1 Програмні засоби інформаційної технології підтримки прийняття рішень.

Процедури моделювання та застосування методів оцінки показників ризику для множин наслідків подій, що досліджуються при управлінні розвитком ІТ підприємств вимагають збирання, обробку та збереження великих масивів даних. Так, для наповнення бази знань, що містить дані пронаслідки подій, ЕТА, ФТА (рис. 2.3) та виконання процедур моделювання процесів компаній, експертних оцінок наслідків цих процесів необхідно розробити програмні додатки, пов'язані між собою протоколами обміну даними в узгоджених форматах з властивостями, що відповідають поставленим задачам моделювання.

Програмні додатки повинні містити як окремі замкнені процедури створення структурованих даних та обробки їх в загальному модельному ряді, так і зручні засоби представлення даних. Наприклад, побудова дерев відмов (ФТА) та дерев подій (ЕТА) представлені окремими модулями, що мають інформаційну цінність самі по собі. Більш поверхневий модуль об'єднання даних в «ліс», що є остовом графу – моделі обробки даних кортежу МТР (формула 2.7), будується та узагальнюється модулі обробки загального ризику.

Завдяки розробленим програмним засобам, що використовувались при контрольних оцінках станів ІТ компаній (дивись акти впровадження) були отримані основні показники ризику компаній, що досліджувались.

В даному розділі приведений опис деяких властивостей та функцій, реалізованих автором в програмних модулях побудови ФТА та ЕТА а також оцінці кінцевих основних показників ризику $R = \langle \mathcal{G}, P, D \rangle$. Інші програмні модулі не представлені з міркувань можливості застосування інших програмних засобів, в тому числі стандартних додатків математичного моделювання (наприклад: Matlab, Mathcad, Statistica та інші).

Загальні функції програмних засобів системи підтримки рішень при управлінні ІТ проектами реалізовані в об'єднаному «проекті».

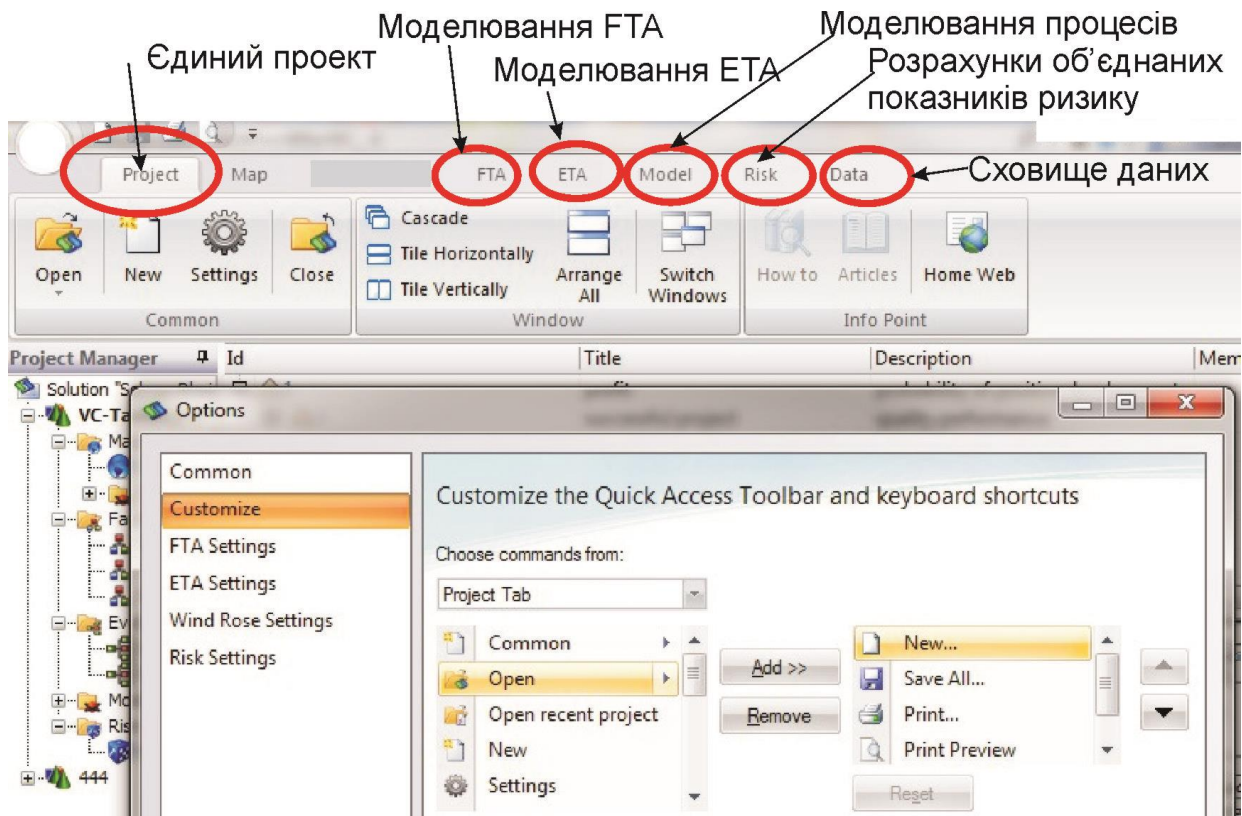


Рисунок 4.1 – Структурна схема поєднання даних в єдиному «проекті»

Послідовність створення проекту містить наступні процедури:

1. Створюється єдиний проект з первинним ім'ям, що є заголовком, що пов'зує всі наступні елементи моделювання. Структура проекту представлена як дерево моделей.
2. В складі проекту розробляються окремі моделі «дерева відмов» (FTA), «дерева подій» (ETA). Всі розроблені дерева даного проекту пов'язані між собою в «ліс», що є основою графу проекту. Ліс автоматично враховує причинно-наслідкові відповідності функцій, що виконуються в аналізуємих ІТ компаніях.
3. Для кожного дерева лісу моделюються процеси, що призводять до наслідків (моделювання процесів) розвитку подій при прийнятті тих чи

інших рішень розвитку ІТ компанії. Це дає можливість створити алгоритми розрахунків показників ризику на базі обробки наступних елементів інформаційної моделі:

$Inv \subseteq W(O) \times P$ – відповідність між вхідними подіями і ймовірністю в різні стани за впливами;

$M_p = \{mp_z\}$ – множина позитивних наслідків розвитку подій $z \in 1 \dots A$ в грошовому вимірі;

$M_n = \{ma_c\}$ – множина негативних наслідків в грошовому вимірі.

4. На базі моделювання процесів створюються причинно-наслідкові зв'язки, що фіксуються в базі знань та будують послідовність множин кортежу (2.7) розділу 2.2.1. Це дає можливість автоматичного розрахунку показників станів компаній посередком функції «Risk»

5. Всі поточні дані проекту фіксуються в «сховищі даних», включаючи ні записи знань про причинно-наслідкові зв'язки подій та динамічні характеристики процесів.

Таким чином можна отримати узагальнені показники ризику, такі як очікуваний прибуток, чи збиток, що є добутком ймовірності реалізації станів компаній, нормованої до періоду розвитку станів на наслідки цих станів в грошовому вимірі. Таким чином, порівняльними одиницями виміру очікуваного наслідку є, наприклад, [доллар/рік].

Для розрахунку ймовірності можливих станів компаній будуються дерева відмов FTA (рис. 4.2). Програмний модуль FTA має розроблені інструментальні засоби графічного і текстового редакторів, що надають можливість послідовно пов'язати між собою множини подій та логічних операцій з множини алгебри Кантора. Це в повній мірі відповідає процедурам згортки та розгортки простору подій графу станів компаній. При цьому враховується інтервал довіри для розрахованих показників ймовірності (верхню та нижню межу похибки).

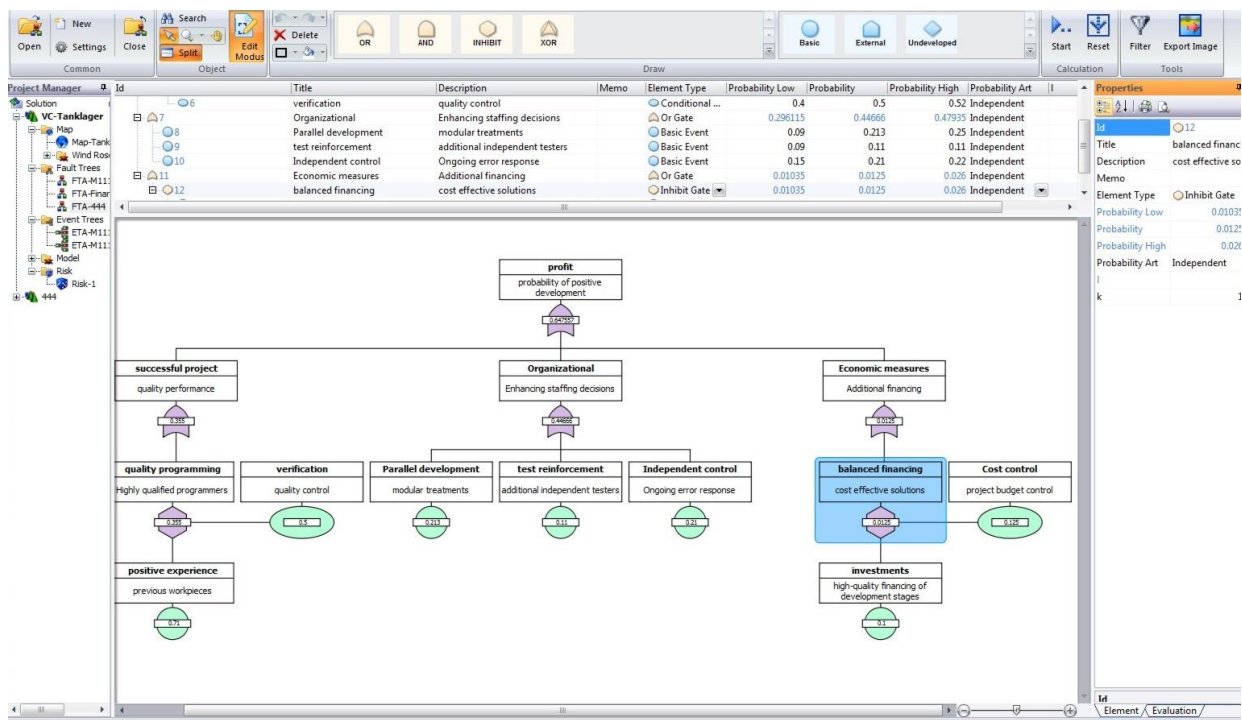


Рисунок 4.2 – Структурна схема поєднання даних станів FTA в проекті

Для пов’язання станів та процесів та побудови розвитку подій (реалізації сценаріїв еволюції подій в компаніях) будуються дерева подій FTA, що мають також повну інструментальну базу в окремому додатку для текстових та графічних можливостей побудови бінарної розгортки переходу станів в графі в сценарії розгалудження подій в компаніях.

При цьому враховуються динаміка процесів завдяки сюр’єктивному відображенню подій на часу їх реалізації (рис. 4.3) фінкціями «Event Time» та «Branch Time». Тобто враховується не тільки час, що однозначно необхідний та плануємий для реалізації процесів, але й можливі відхилення в часі та їх наслідки.

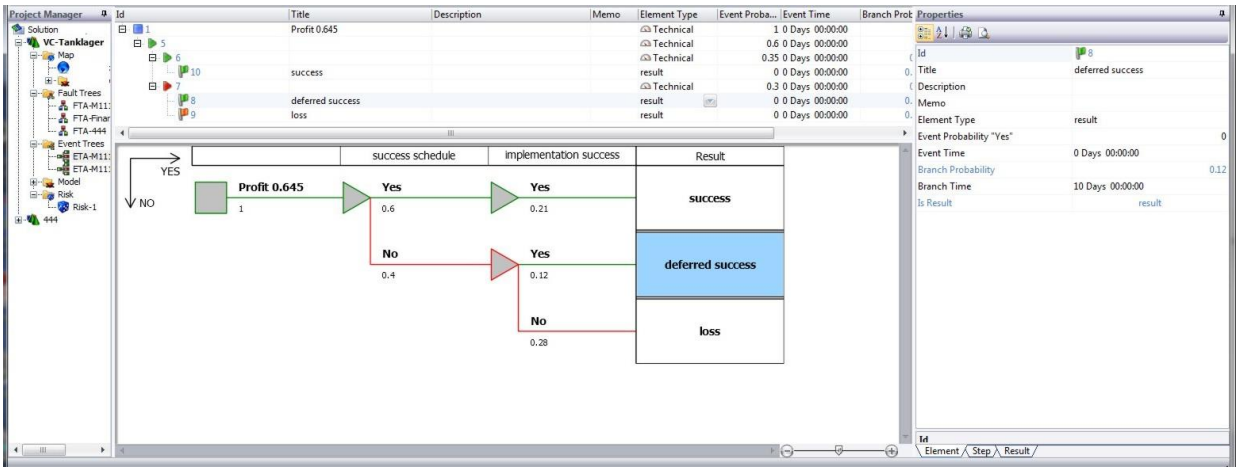


Рисунок 4.3 – Структурна схема поєднання даних процесів ЕТА в проєкті

Крім того надана можливість визначення ймовірності реалізації m подій при n процесах. Річ йде про паралельні, або однозначні процеси при розвитку ІТ компаній. Наприклад: в компанії розробляється n проєктів паралельно. Для кожного проєкту поставлені терміни їх виконання (що значно впливає на економічні показники). Необхідно визначити ймовірність того, що не менш ніж m проєктів буде виконано в поставлений строк.

Для цього використовується наступний механізм.

Припустимо, що виробляється n незалежних випробувань, в результаті кожного з яких може наступити або не наступити деяке подія A . Нехай при кожному випробуванні ймовірність настання події A дорівнює $P(A) = p$.

Визначимо ймовірність $P_n(m)$ того, що подія A реалізується рівно m раз при n процесах.

При цьому визначимо, що реалізація чи нереалізація подій A можуть чергуватися буд яким чином.

Підрахунок ймовірності $P_n(m)$ можна виконати за формулою Бернуллі:

$$P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}, \quad (4.1)$$

$$\text{де } C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Для визначення первинних даних ймовірностей (для наповнення листів та гілок дерев)

В базі даних поповнюється та зберігається інформація щодо ймовірності реалізації або відмов окремих заходів впливу на розвиток компаній. У базу для окремих подій вноситься середній час їх реалізації або відмови. За цими параметрами обчислюються ймовірності відмов і безвідмовної роботи протягом поставленого часу реалізації або середні ймовірності спрацювання тих чи інших рішень та впливів. Таким чином, дослідники мають можливість вибору вхідних умов в «FTA» і «ETA» базуючись на експериментальних даних надійності для аналогічних подій в інших умовах і компаніях.

Для загального обліку показників надійності та ризику проекту кортежу MTR, розрахункові модулі загального проекту наділені функціями інтегрального порівняльного аналізу. Наприклад (рис. 4.4) інтегральний ризик для N операцій, що впроваджуються в проекті представляється як ймовірність невиконання не менш ніж N операцій.

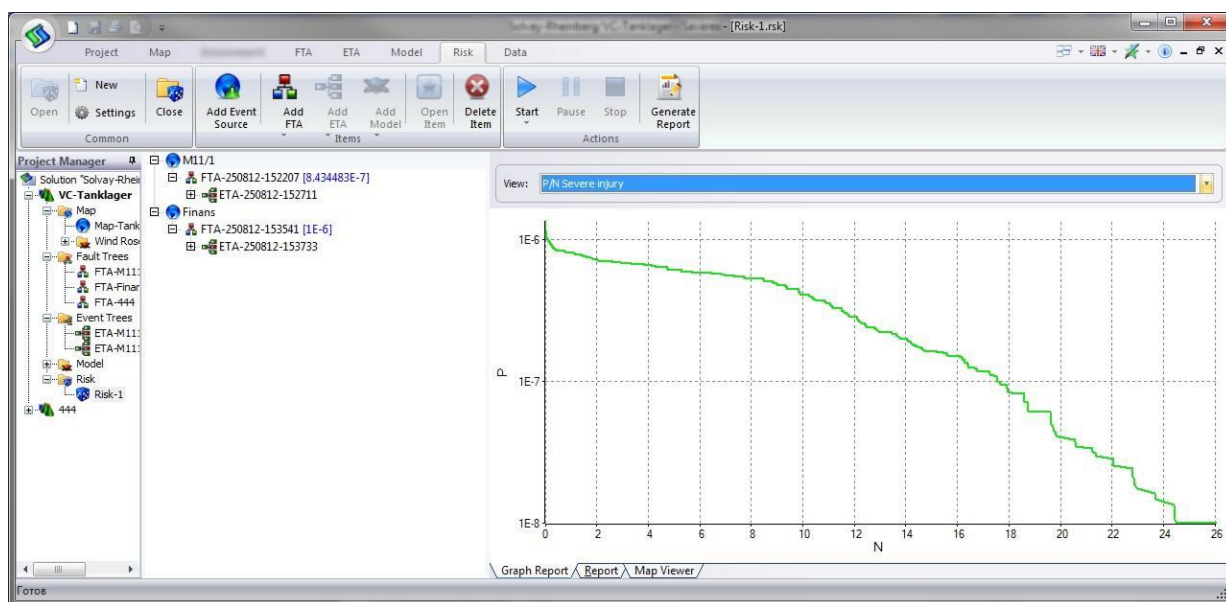


Рисунок 4.4 – Представлення загальних показників ризику (інтегральний ризик для N операцій) в проекті

Очевидно, що загальний ризик тім менше, чим більше контрольних та позитивно впливаючих заходів впроваджується відносно відродження проекту. Однак інтенсивність надійності та очікуваного прибутку має дуже різноманітний характер.

Таким чином можливо отримувати та розглядати різноманітні дані для виконання функцій системи підтримки прийняття рішень.

4.2 Організаційні та економічні методи регулювання рівня економічного ризику з урахуванням стохастичних показників при розвитку ІТ компаній

Процедура регулювання економічним станом компаній не може бути описана структурами чіткої логіки, бо містить знання причинно-наслідкових зв'язків станів ІТ компаній, в тому числі динамічних, які можна виявити тільки на основі досвіду експлуатації таких компаній та визначаючі показники станів, що відносяться до стохастичних. Множини можливих комбінацій будь яких сполучень станів в часі та просторі мають безліч варіантів, тому кількість наслідків експлуатації не обмежена. Важливо визначити не тільки найбільш суттєві сценарії розвитку компаній, а також ймовірність реалізації таких сценаріїв таким чином, щоб розглядати максимально великий вплив по економічним наслідкам. Детермінованих показників за цим принципом визначити неможливо. Таким чином суттєву роль грає суб'єктивна думка спеціалістів, що виконують аналіз для прийняття рішень. В цьому підрозділі викладена спроба послідовної демонстрації представлених стверджень.

Важливими атрибутами, що визначають стан компанії в графі станів ($E_p = \{e_{p_j}\}$ формула 2.7) є семантичні параметри, представлені наступними множинами:

Інформаційна:

- Інформація про компанію Кому належить компанія?
- Якою є організаційна структура компанії, схема?
- Хто акціонери компанії?
- Який відсоток компанії належить кожному акціонеру?
- Які установчі документи компанії?

- Де знаходиться свідоцтво про гарну репутацію компанії, виданий державою, в якій зареєстрований бізнес?
- Який статут компанії?
- Де найостанніші річні звіти компанії і протоколи засідань ради директорів?
- Хто входить до складу вищого керівництва компанії, включаючи посаду, зарплату і кількість років на цій посаді?
- Які виплати співробітникам компанії?
- Об'єднані співробітники компанії в профспілки? Якщо так, то який їхній контракт?;

Фінансова:

- Де квартальна і річна фінансова звітність компанії за останні кілька років? Сюди входять балансові звіти, дебіторська і кредиторська заборгованість компанії, а також звіти про прибутки і збитки.
- Де знаходяться федеральні, державні, місцеві та іноземні податкові декларації компанії за останні кілька років?
- Як часто перевіряються фінансова звітність і податкові декларації компанії? Які деталізовані бізнес-витрати компанії?
- Яка валовий прибуток компанії? Збільшується або зменшується?
- Скільки боргів у компанії?
- Які капітальні витрати компанія планує виробити найближчим часом?
- Які поточні фінансові моделі компанії і прогнози щодо майбутньої ділової активності?
- Чи є у компанії достатні фінансові ресурси для продовження діяльності?

Товари та послуги:

– Які поточні та майбутні продукти і послуги компанії? Як вони співвідносяться з конкурентами компанії?

– Хто є головними конкурентами компанії зараз і в майбутньому? Які їхні сильні і слабкі сторони?

– Які витрати і розмір прибутку від продуктів і послуг компанії?

– Хто в даний час є продавцями і постачальниками компанії?

Клієнти:

– В яких регіонах (штатах і країнах) компанія веде бізнес? Яка клієнтська база компанії?

– Якщо компанія B2B, хто є її найбільш важливими клієнтами?

– Які поточні та майбутні маркетингові кампанії компанії?

Технологічні активи:

– Яке програмне і апаратне забезпечення використовує компанія?

– Які ліцензії на програмне забезпечення діють в даний час?

– Наскільки задіяний кожен ІТ-актив?

– Скільки років обладнанню компанії?

– Передає компанія на аутсорсинг будь-які свої ІТ-обов'язки?

– Який план аварійного відновлення у випадку витоку або втрати даних?

Активи ІВ:

– Що є інтелектуальною власністю компанії і кому належить ця інтелектуальна власність?

– Чи володіє компанія патентами, авторськими правами, торговими марками або комерційною таємницею?

– Як компанія захищає свою інтелектуальну власність?

– Який дохід приносить кожен ІВ-актив?

– Які правові ризики пов'язані з кожним активом ІВ?

Фізичні активи:

– Які активи компанії в сфері нерухомості?

- Чи є у компанії документи на нерухомість, оренда або іпотека?
- Який інвентар і обладнання є у компанії?

Правові питання:

- Які закони і правила застосовуються до компанії і її галузі?
- Чи підпадає компанія під дію будь-яких екологічних норм?
- Чи потрібні компанії будь-які дозволи або ліцензії для роботи?
- Яка історія судових розглядів компанії в минулому, сьогодні і майбутньому?
- Чи є у компанії будь-які судові заборони або врегулювання в результаті цього судового розгляду?
- Які страхові поліси компанії? Це може включати страхування професійної відповідальності, страхування компенсації працівникам, страхування транспортних засобів, страхування комерційної власності, страхування життя ключових осіб, а також страхування інтелектуальної власності і патентів.
- Чи існують потенційні проблеми з боку антимонопольного законодавства, які можуть виникнути в результаті злиття?

Перелічені атрибути можуть мати розмірність та кількісні обмеження і таким чином «зважені», логічну направленість в деревах, визначатись в «листях» або «гілках дерев». Головне при цьому: встановити причинно-наслідкову послідовність атрибутів, формуючи таким чином вектори розвитку подій, визначені в гілках і такі, що формують сценарії можливих результатів розвитку. Крім того, множини атрибутів можуть містити інші поточні показники, що впливають на підсумкові результати подій.

На жаль, ця процедура дуже складна та вимагає чималої підготовки експертів. Крім того, інформація, що використовується для аналізу є у великій мірі конфіденційною, а для більш якісного аналізу потрібно

виконувати порівняльний аналіз з аналогічними процесами в інших (конкуруючих) компаніях.

Не менш важко визначати кількісні показники вірогідності станів в «листях гілок дерев». Особливо це відноситься до станів та атрибутів, що є рідкими, та відносяться до Пуасоновських. Для цих процесів недостатньо обробляти малочисельну статистику і треба застосовувати методи визначення довірчого інтервалу, описані в підрозділі 2.2.2.

Надалі розглядається метод економічного аналізу компанії, що демонструє застосування показників та атрибутів станів компанії з прикладом розрахунків деяких важливих показників.

Розглянемо стани невеликої ІТ компанії з кількістю працівників до 10 осіб, що надає технічні послуги в інтернеті з оплатою користувачами цих послуг. Більшість таких компаній працює за моделлю SaaS (*software as a service* — *програмне забезпечення як послуга*) [10 - 14]

До основних переваг використання моделей SaaS для користувачів послуг полягає у відсутності витрат на інсталяцію та супровід ПЗ, необхідністю ручного оновлення та підтримки функціонування обладнання та працюючого на ньому системного забезпечення.

В моделі SaaS:

- додатки пристосовані для використання у віддаленому режимі;
- один додаток може використовуватись багатьма клієнтами (забезпечення високого рівня комунікативності);
- сплата послуг виконується періодично: або щомісячно абонентською оплатою, або з урахування об'єму виконаних операцій;
- супровід та технічне обслуговування включені в оплату послуг;
- модернізація та оновлення додатків виконується оперативно та не навантажує користувачів (яких може бути будь яка кількість, яку дозволяє продуктивність технічного забезпечення компанії).

Наприклад, як при будь яких хмарних обчислюваннях, користувачі сплачують не за встановлення власності на програмне забезпечення, а за його оренду (тобто за використання через мобільні додатки або веб-

інтерфейс) [15-17]. Таким чином, на відміну від класичної схеми ліцензування ПЗ, замовник несе порівняно невеликі періодичні витрати [18], і йому не потрібно інвестувати значні активи в придбання додатків та необхідних програмно-платформних і апаратних засобів для його розгортання, а після цього підтримувати його працездатність. Схема періодичної сплати передбачає, що якщо необхідність в програмному забезпеченні тимчасово відсутня, то замовник може призупинити його використання та заморозити сплати розробнику [19-20]

Основне завдання аналізу – провести поточну оцінку компанії та визначити потенціал її розвитку, підготувати дані для прийняття рішення щодо доцільності залучення інвестиції у вигляді кредиту або продажу частини акцій компанії, відповідно, правильно оцінити їх вартість. Крім того необхідно встановити причинно-наслідкові зв'язки станів та подій в компанії та визначити вірогідність сценаріїв розвитку.

За своєю сутністю цей процес є спрощеною версією стандартного процесу Due diligence («належна добросовісність») — процедура створення об'єктивного уявлення про об'єкт інвестування, яка включає оцінку інвестиційних ризиків, незалежну оцінку об'єкту інвестування, всебічне дослідження діяльності компанії, комплексну перевірку її фінансового стану та положення на ринку відповідних послуг та товарів.) як частина аудиту компанії.

В даній роботі приводиться частковий аналіз **Due diligence checklist**, в зв'язку з великим об'ємом звітної інформації яка відображує напрямки результатів досліджень даної дисертаційної роботи. Ціль – продемонструвати підходи наукового дослідження на прикладах найбільш відповідних показників.

Основні звітні документи, що містять інформацію (включаючи атрибути та параметри техніко-економічних показників), необхідну для прийняття рішень, або подальшого дослідження станів компанії базуються на наступних методах:

1. P&L (Profit and Loss Statement – Звіт про прибутки та збитки) як основний документ аудиту станів компанії [21,22];
2. **Attach waterfall template 2020** [23-25] для когортного аналізу поведінки користувачів відносно програмного забезпечення та поточних сплат.
3. Зведений документ з візуалізацією результатів аналізу поточних угод компаній, що працюють в тому ж, або суміжних сегментах ринку.

Цих документів достатньо щоб побачити фінансову структуру, структуру користувачів і динаміку компанії. При цьому вони тільки побічно враховують або не враховують положення компанії на ринку, потенціал її зростання, цінність патентів і унікальних розробок, можливі ризики пов'язані з діяльністю компанії. Тобто досить щоб зробити швидку і обґрунтовану оцінку компанії для формування базової оцінки вартості, але не досить для формування її реальної ринкової ціни без проведення поглибленого вивчення всіх аспектів.

Крім фінансового та економічного аналізу потрібно встановити зв'язок між кожним з врахованих атрибутів та параметрів, подіями, що включають ці параметри, направленням розвитку подій та зважити їх показниками ймовірності реалізації.

Для нормування інформації, що аналізується, необхідно використовувати шаблони. На рис. 4.5 приведений приклад шаблону для аналізу «Waterfall template 2020». Такий шаблон дозволяє в заданому форматі виконувати проміжні розрахунки, тенденції поведінки показників, що аналізуються та автоматизувати обробку інформації за заданим алгоритмом.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Нові реєстрації в місяць	10000	11000	12000	13000	14000	15000	16000	17000	
2	Нові підписники за місяць	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	
3	Місяць реєстрації користувача/місяць здійсненої оп	03.2017	04.2017	05.2017	06.2017	07.2017	08.2017	09.2017	10.2017	11
4	03.2017	5 000 €								
5	04.2017	4 000 €	6 000 €							
6	05.2017	3 000 €	5 980 €	0 €						
7	06.2017	2 000 €	5 960 €	0 €	0 €					
8	07.2017	1 900 €	5 940 €	0 €	0 €	0 €				
9	08.2017	1 880 €	5 920 €	0 €	0 €	0 €	0 €			
10	09.2017	1 860 €	5 900 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €		
11	10.2017	1 840 €	5 880 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
12	11.2017	1 820 €	5 860 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
13	12.2017	1 800 €	5 840 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
14	01.2018	1 780 €	5 820 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
15	02.2018	1 760 €	5 800 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
16	03.2018	1 740 €	5 780 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
17	04.2018	1 720 €	5 760 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
18	05.2018	1 700 €	5 740 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
19	06.2018	1 680 €	5 720 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
20	07.2018	1 660 €	5 700 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
21	08.2018	1 640 €	5 680 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
22	09.2018	1 620 €	5 660 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
23	10.2018	1 600 €	5 640 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
24	11.2018	1 580 €	5 620 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
25	12.2018	1 560 €	5 600 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
26	01.2019	1 540 €	5 580 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
27	02.2019	1 520 €	5 560 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
28	03.2019	1 500 €	5 540 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
29	04.2019	1 480 €	5 520 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
30	05.2019	1 460 €	5 500 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
31	06.2019	1 440 €	5 480 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
32	07.2019	1 420 €	5 460 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
33	08.2019	1 400 €	5 440 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
34	09.2019	1 380 €	5 420 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
35	10.2019	1 360 €	5 400 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
36	11.2019	1 340 €	5 380 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
37	12.2019	1 320 €	5 360 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
38	01.2020	1 300 €	5 340 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
39	02.2020	1 280 €	5 320 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
40	0									
41										
42	Короткий опис									
43	Рядок 4 показує місяць, коли користувач зареєструвався на веб -сайті								example	
44	Стовпець A показує місяць, коли користувач здійснив платіж									
45	Кожна клітинка показує валовий дохід, отриманий від певної частини користувачів (на основі місяця реєстрації) за даний місяць									
46	Розділити за країнами та формою плану (веб, мобільний)									
47										

Рисунок 4.5 – Приклад шаблону для аналізу «Waterfall»

При виборі аналітиком тих чи інших методів аналізу, згортці, або розгортці інформаційного простору, можливо розробити інші шаблони.

Однак важливо нормалізувати інформацію таким чином, щоб будь які параметри та атрибути були представлені в зв'язному середовищі, однакових масштабах та синхронізовані в часі. Інакше порівняння не можливе і цілі аналізу не будуть досягнені.

На рис 4.6 приведені розрахунки для компанії, що аналізується. На малюнку виводяться окремі показники «когортного аналізу» [26].

Когортний аналіз – це один з методів дослідження динаміки користувачів ПЗ. Когортний аналіз показує поведінку окремих груп людей (когорт), які вчинили визначені дії в розглядаємий визначений проміжок часу.

Когортний аналіз допомагає скласти достатньо повну картину про результати розвитку кампаній і вдосконалення бізнесу. Його використання допомагає виявити закономірності щодо поліпшення клієнтського досвіду та зрозуміти, які саме недоліки критично впливають на позитивні показники. Схожим чином використовується сегментація, коли всіх споживачів поділяють на сегменти за близькими характеристиками (вік, стать, місце проживання, інтереси та інше). Потім визначають, як поводить ся певний сегмент і за визначеними показниками поведінки приймають рішення щодо покращення комерційної пропозиції, стратегію продаж, переміщення клієнтів та інше.

Для зручності аналізу користувачі не розглядаються окремо, а розділені на помісячні когорти. Всі користувачі зареєструвалися протягом одного місяця об'єднані і розглядаються як єдина сутність – когорта. Таким чином, таблиця являє собою по горизонталі – місяць реєстрації когорти користувачів, а по вертикалі – місяць в якому були здійсненні платежі користувачами. На перетині вказані суми платежів користувачів зареєструвалися в певний місяць за обраний місячний період.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	New Regs in a month	98 526	88 989	94 644	75 849	75 258	87 503	89 954	72 549	107 285	92 594	107 941	109 407	127 031
2	per month (1st month)	1806	1618	1759	1652	1581	1877	1858	1556	1901	1532	2022	1955	2257
3	New Paid Users per month (2-7 month when user has registered on web site)	560	519	483	506	499	593	597	496	548	508	636	577	602
7	month when user has made the payment													
8		03.2017	04.2017	05.2017	06.2017	07.2017	08.2017	09.2017	10.2017	11.2017	12.2017	01.2018	02.2018	03.2018
9	03.2017	\$38 303												
10	04.2017	\$7 463	\$34 233											
11	05.2017	\$1 797	\$7 037	\$36 880										
12	06.2017	\$1 154	\$1 782	\$6 325	\$34 115									
13	07.2017	\$672	\$929	\$1 359	\$6 182	\$32 874								
14	08.2017	\$663	\$928	\$890	\$1 863	\$6 715	\$39 933							
15	09.2017	\$404	\$576	\$642	\$1 084	\$1 642	\$7 196	\$39 437						
16	10.2017	\$519	\$512	\$616	\$731	\$716	\$2 507	\$8 045	\$31 987					
17	11.2017	\$299	\$238	\$611	\$426	\$841	\$819	\$2 001	\$6 631	\$39 675				
18	12.2017	\$355	\$319	\$397	\$436	\$418	\$492	\$949	\$1 413	\$7 045	\$35 329			
19	01.2018	\$440	\$197	\$456	\$313	\$458	\$610	\$745	\$1 061	\$2 357	\$5 582	\$43 205		
20	02.2018	\$169	\$279	\$255	\$362	\$513	\$718	\$684	\$612	\$1 078	\$2 246	\$8 569	\$42 283	
21	03.2018	\$170	\$184	\$320	\$452	\$189	\$386	\$619	\$617	\$793	\$1 175	\$2 323	\$8 299	\$47 769
22	04.2018	\$162	\$270	\$346	\$353	\$291	\$264	\$279	\$631	\$544	\$751	\$1 023	\$1 617	\$7 935
23	05.2018	\$196	\$264	\$314	\$204	\$266	\$236	\$341	\$347	\$410	\$654	\$815	\$1 196	\$2 289
24	06.2018	\$223	\$136	\$212	\$241	\$253	\$213	\$250	\$309	\$420	\$693	\$763	\$541	\$843
25	07.2018	\$155	\$155	\$110	\$153	\$295	\$221	\$243	\$227	\$315	\$311	\$507	\$488	\$897
26	08.2018	\$70	\$117	\$45	\$197	\$129	\$220	\$206	\$122	\$409	\$237	\$401	\$384	\$325
27	09.2018	\$56	\$130	\$230	\$160	\$66	\$257	\$244	\$389	\$163	\$274	\$289	\$423	\$752
28	10.2018	\$246	\$265	\$227	\$261	\$65	\$297	\$220	\$418	\$515	\$406	\$335	\$512	\$428
29	11.2018	\$112	\$311	\$222	\$244	\$223	\$147	\$204	\$90	\$276	\$347	\$160	\$378	\$378
30	12.2018	\$94	\$235	\$150	\$107	\$125	\$280	\$170	\$70	\$251	\$408	\$350	\$146	\$303
31	01.2019	\$169	\$107	\$313	\$160	\$172	\$161	\$200	\$225	\$188	\$272	\$335	\$419	\$450
32	02.2019	\$190	\$284	\$185	\$158	\$167	\$308	\$140	\$173	\$136	\$103	\$447	\$224	\$301
33	03.2019	\$140	\$126	\$179	\$226	\$273	\$167	\$182	\$107	\$219	\$104	\$121	\$401	\$365
34	04.2019	\$115	\$210	\$171	\$223	\$237	\$384	\$186	\$34	\$171	\$256	\$333	\$179	\$461
35	05.2019	\$66	\$149	\$241	\$141	\$216	\$87	\$97	\$60	\$155	\$170	\$178	\$147	\$254
36	06.2019	\$85	\$154	\$131	\$51	\$138	\$203	\$271	\$49	\$190	\$174	\$137	\$298	\$377
37	07.2019	\$194	\$131	\$77	\$171	\$187	\$129	\$120	\$475	\$232	\$195	\$51	\$295	\$137
38	08.2019	\$257	\$119	\$50	\$200	\$159	\$123	\$60	\$64	\$140	\$153	\$247	\$295	\$256
39	09.2019	\$49	\$152	\$63	\$225	\$219	\$77	\$137	\$111	\$164	\$96	\$176	\$100	\$183
40	10.2019	\$176	\$70	\$98	\$234	\$182	\$175	\$107	\$68	\$174	\$116	\$296	\$385	\$129
41	11.2019	\$37	\$9	\$96	\$75	\$83	\$66	\$73	\$77	\$98	\$131	\$182	\$218	\$100
42	12.2019	\$10	\$29	\$9	\$155	\$137	\$288	\$133	\$30	\$210	\$138	\$272	\$85	\$199
43	01.2020	\$178	\$67	\$98	\$72	\$107	\$255	\$114	\$39	\$126	\$77	\$112	\$235	\$141
44	02.2020	\$0	\$49	\$159	\$20	\$145	\$50	\$125	\$93	\$28	\$147	\$204	\$113	\$323
45	03.2020	\$87	\$30	\$53	\$188	\$130	\$50	\$45	\$89	\$35	\$85	\$54	\$54	\$36
46														
47		\$55 473	\$50 783	\$52 528	\$50 184	\$48 631	\$57 320	\$56 628	\$46 619	\$56 516	\$50 632	\$61 886	\$59 717	\$65 630
49	Дохід з реєстрації	\$0.56	\$0.57	\$0.56	\$0.66	\$0.65	\$0.66	\$0.63	\$0.64	\$0.53	\$0.55	\$0.57	\$0.55	\$0.52
50	Дохід з клієнта	\$23.45	\$23.76	\$23.43	\$23.25	\$23.38	\$23.21	\$23.07	\$22.72	\$23.08	\$24.82	\$23.28	\$23.58	\$22.96
51	перший місяць	\$21.21	\$21.16											
waterfall predicted Прогноз														

Рисунок 4.6 – Розрахунки по компанії, що досліджується для аналізу «Waterfall»

Так само в таблиці: new regs (нові реєстрації) – зазначено кількість користувачів увійшла в кожную когорту – кількість реєстрацій на продукті за

місяць. New paid users 1st month – кількість користувачів з кожної когорти протягом першого місяця з моменту реєстрації; New paid users 2–7 month – кількість користувачів з обраної когорти в період півроку з 2 по 7 місяць після реєстрації. Якщо ми візьмемо когорту користувачів, що зареєструвалися 03.2017 цього вивантаження і порівняємо з когортою користувачів, що зареєструвалися 03.2019 або навіть 03.2020, очевидно, що користувачі першої когорти платять протягом 3 років, а двох інших дані є тільки за 1 рік і тільки за 1 місяць відповідно (рис. 4.7).

Що б можна було порівнювати значення, ми нормалізуємо таблицю. (надалі обрізання до 12 міс, оскільки грошей після першого року $\ll 4\%$), для подальшої побудови предикати – очікуваних значень на основі поточних даних.

Надалі визначаються показники TAIL12 («хвіст», коефіцієнт "добігання" платежів, тобто величина що відповідає відношенню суми платежів за рік до суми отриманої з когорти користувачів в місяць їх реєстрації. Одна з основних метрик показує залученість користувачів в продукт. Допомагає розрахувати скільки користувач **донесе** прибутку і відображає зміни на продукті спрямовані на агресивний білінг або на утримання користувачів на продукті. LTV12 – life-time value. [27-28] Конкретно в нашому випадку ми використовуємо скорочену метрику LTV12 оскільки $>95\%$ LTV ми отримуємо на протязі першого року (рис. 4.9).

REV – revenue – дохід з когорти користувачів за 12 місяців (рис. 4.11).

r2p – Reg-to-pay – відношення зареєстрованих користувачів до тих, що оплатив в цьому ж місяці (рис 4.10). Це не зовсім коректна метрика, оскільки ми розглядаємо користувачів, що заплатили в місяць реєстрації, однак ми це компенсуємо в tail rate.

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	88989	94644	75849	75258	87503	89954	72549	107285	92594	107941	109407	127031	121561	116434	106281	101091
2	1618	1759	1652	1581	1877	1858	1556	1901	1532	2022	1955	2257	1955	1652	1695	1598
3	01.04.2017	01.05.2017	01.06.2017	01.07.2017	01.08.2017	01.09.2017	01.10.2017	01.11.2017	01.12.2017	01.01.2018	01.02.2018	01.03.2018	01.04.2018	01.05.2018	01.06.2018	01.07.2018
4	\$34 233	\$36 880	\$34 115	\$32 874	\$39 933	\$39 437	\$31 987	\$39 675	\$35 329	\$43 205	\$42 283	\$47 769	\$41 017	\$34 374	\$35 569	\$35 848
5	\$7 037	\$6 325	\$6 182	\$6 715	\$7 196	\$8 045	\$6 631	\$7 045	\$5 582	\$8 569	\$8 299	\$7 935	\$6 506	\$6 014	\$5 547	\$7 752
6	\$1 782	\$1 359	\$1 863	\$1 642	\$2 507	\$2 001	\$1 413	\$2 357	\$2 246	\$2 323	\$1 617	\$2 289	\$1 588	\$1 320	\$1 624	\$1 418
7	\$929	\$890	\$1 084	\$716	\$819	\$949	\$1 061	\$1 078	\$1 175	\$1 023	\$1 196	\$843	\$1 021	\$874	\$830	\$840
8	\$928	\$642	\$731	\$841	\$492	\$745	\$612	\$793	\$751	\$815	\$541	\$897	\$984	\$674	\$748	\$614
9	\$576	\$616	\$426	\$418	\$610	\$684	\$617	\$544	\$654	\$763	\$488	\$325	\$502	\$611	\$990	\$433
10	\$512	\$611	\$436	\$458	\$718	\$619	\$631	\$410	\$693	\$507	\$384	\$752	\$593	\$640	\$348	\$405
11	\$238	\$397	\$313	\$513	\$386	\$279	\$347	\$420	\$311	\$401	\$423	\$428	\$681	\$278	\$443	\$233
12	\$319	\$456	\$362	\$189	\$264	\$341	\$309	\$315	\$237	\$289	\$512	\$378	\$205	\$352	\$359	\$451
13	\$197	\$255	\$452	\$291	\$236	\$250	\$227	\$409	\$274	\$335	\$378	\$303	\$607	\$435	\$400	\$349
14	\$279	\$320	\$353	\$266	\$213	\$243	\$122	\$163	\$406	\$160	\$146	\$450	\$385	\$174	\$388	\$279
15	\$184	\$346	\$204	\$253	\$221	\$206	\$389	\$515	\$347	\$350	\$419	\$301	\$353	\$135	\$391	\$193
41																
42	01.04.2017	01.05.2017	01.06.2017	01.07.2017	01.08.2017	01.09.2017	01.10.2017	01.11.2017	01.12.2017	01.01.2018	01.02.2018	01.03.2018	01.04.2018	01.05.2018	01.06.2018	01.07.2018
43	1.38	1.33	1.36	1.37	1.34	1.36	1.39	1.35	1.36	1.36	1.34	1.31	1.33	1.33	1.34	1.36
44	\$29.18	\$27.91	\$28.16	\$28.57	\$28.55	\$28.96	\$28.50	\$28.26	\$31.34	\$29.05	\$29.00	\$27.77	\$27.85	\$27.77	\$28.10	\$30.55
45	\$47 214	\$49 096	\$46 521	\$45 176	\$53 595	\$53 799	\$44 347	\$53 724	\$48 006	\$58 742	\$56 688	\$62 669	\$54 444	\$45 881	\$47 637	\$48 814
46	1.82%	1.86%	2.18%	2.10%	2.15%	2.07%	2.14%	1.77%	1.65%	1.87%	1.79%	1.78%	1.61%	1.42%	1.59%	1.58%

Рисунок 4.7 – Розрахунки динамічних показників

Починаючи з 01.04 – будується predict – передбачення поведінки користувачів. Пролонгація лінії тренда 1 демонструє тенденцію до розвитку цих показників. Аномалії на графіку – з 01.06.19 – по графікам видно, що компанія вочевидь короткостроково підняла ціну на продукт.

Умова ефективності привабливості виражена в формулі **LTV > CPI**. Це головна формула всього аналізу трафіка. Користувач повинен приносити більше грошей, ніж біло витрачено на його залучення.

Під CPI (Cost Per Install) в даному випадку мається на увазі **середня вартість залучення одного споживача по всім каналам одразу**.

Як розрахувати LTV? Методів багато. Наприклад в [29] пропонується метод розрахунку з використанням показників частоти звернень та вірогідності настання подій в період вирахування.

Однак, можна використовувати і інші методи. В пропонуємій інформаційній технології конкретні вирахування можливо підключати з зовнішніх бібліотек.

Як треба розраховувати LTV:

- треба рахувати на основі прибутку (contribution margin).
- за допомогою когортного аналізу.
- LTV зазвичай рахують на визначений момент часу.
- Очікувати фактичних значені LTV на 12 місяць на практиці неможливо, тому важливо вміти робить прогноз LTV на основі декількох перших днів даних і уточнювати його по мірі отримання більшої кількості даних.
- Прогноз LTV можна робити на основі простих евристик або з допомогою більш складних методів, що враховують велику кількість різних факторів.

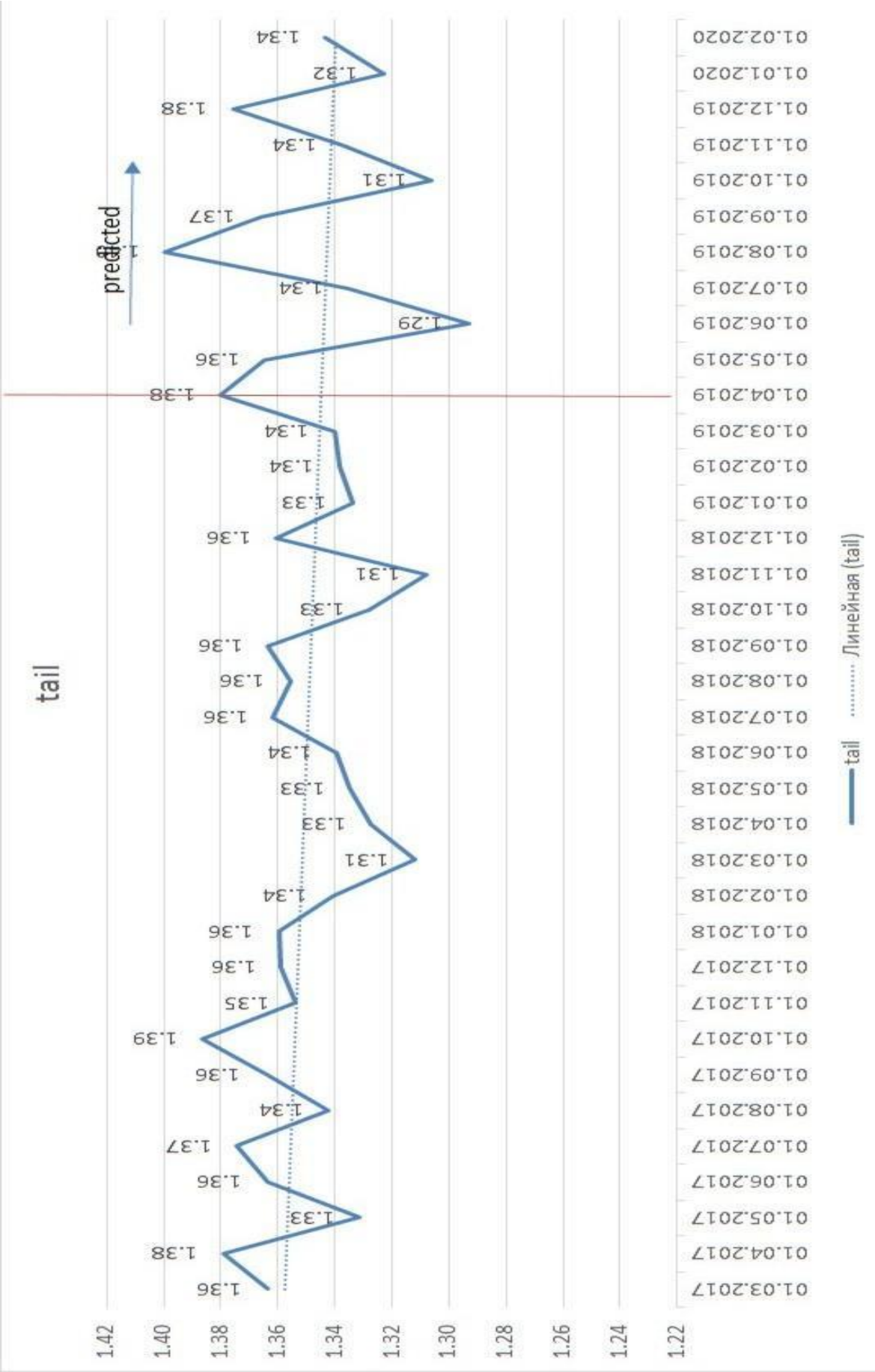


Рисунок 4.8 – Візуалізація по параметру «tail»

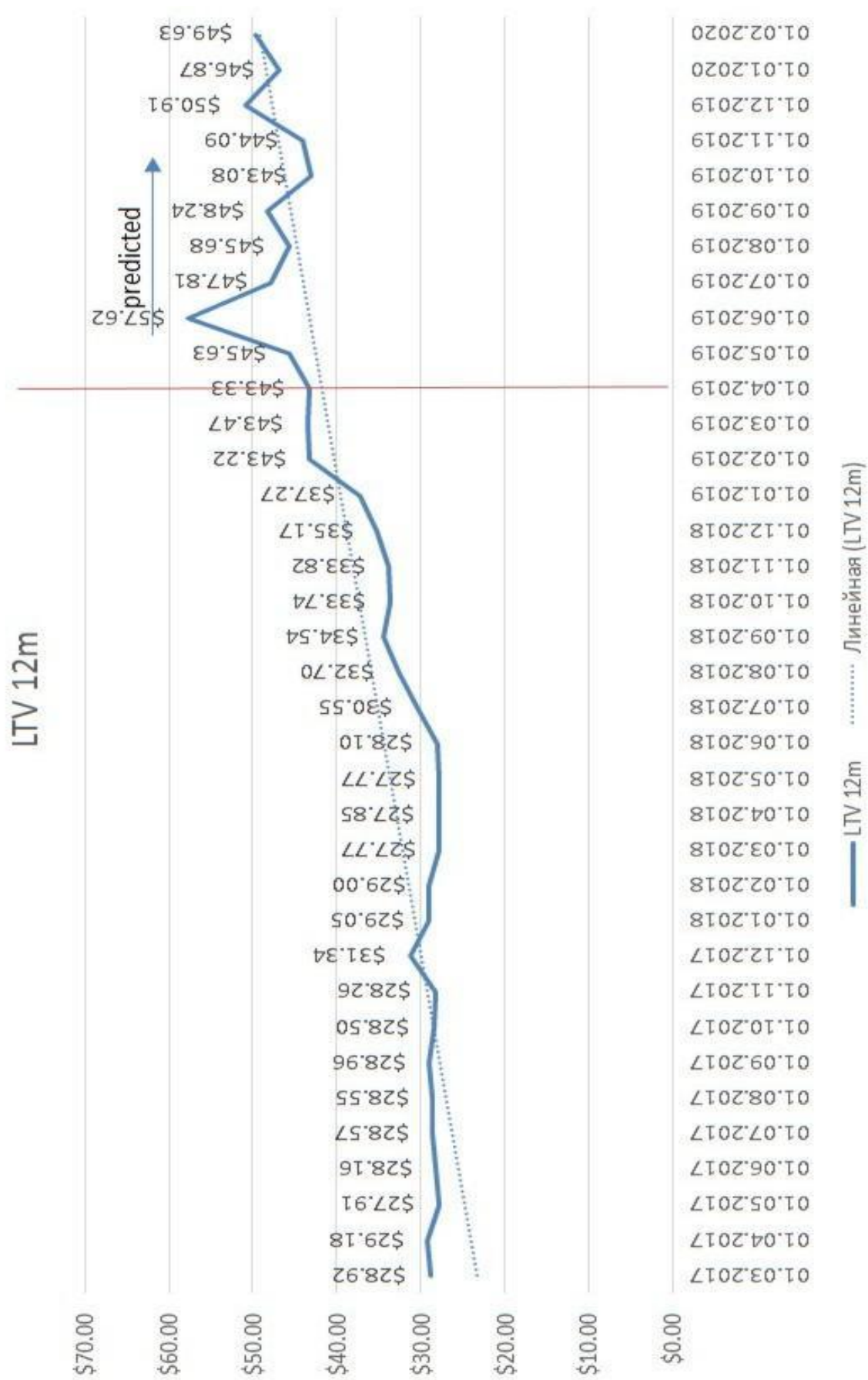


Рисунок 4.9 – Візуалізація по параметру «LTV12m»

Приклад прогнозування представлений на рис. 4.12.

Коливання показнику «revenue» надає можливість визначити наступні зміни, починаючи з 01.04.2020 (в нашому прогнозі). При цьому важливо використати такі методи, які надають найбільш вірогідний довірчий інтервал розвитку подій яка оптимістичних, так і песимістичних. Якщо при цьому зважити показники прогнозування ймовірністю його реалізації, можна вийти як на можливий так і очікуваний прибуток (як добуток можливого на його імовірність). Такий показник як при будь якій оцінки ризику при страхуванні є осново. для актуарних розрахунків та процедури Андеррайтингу.

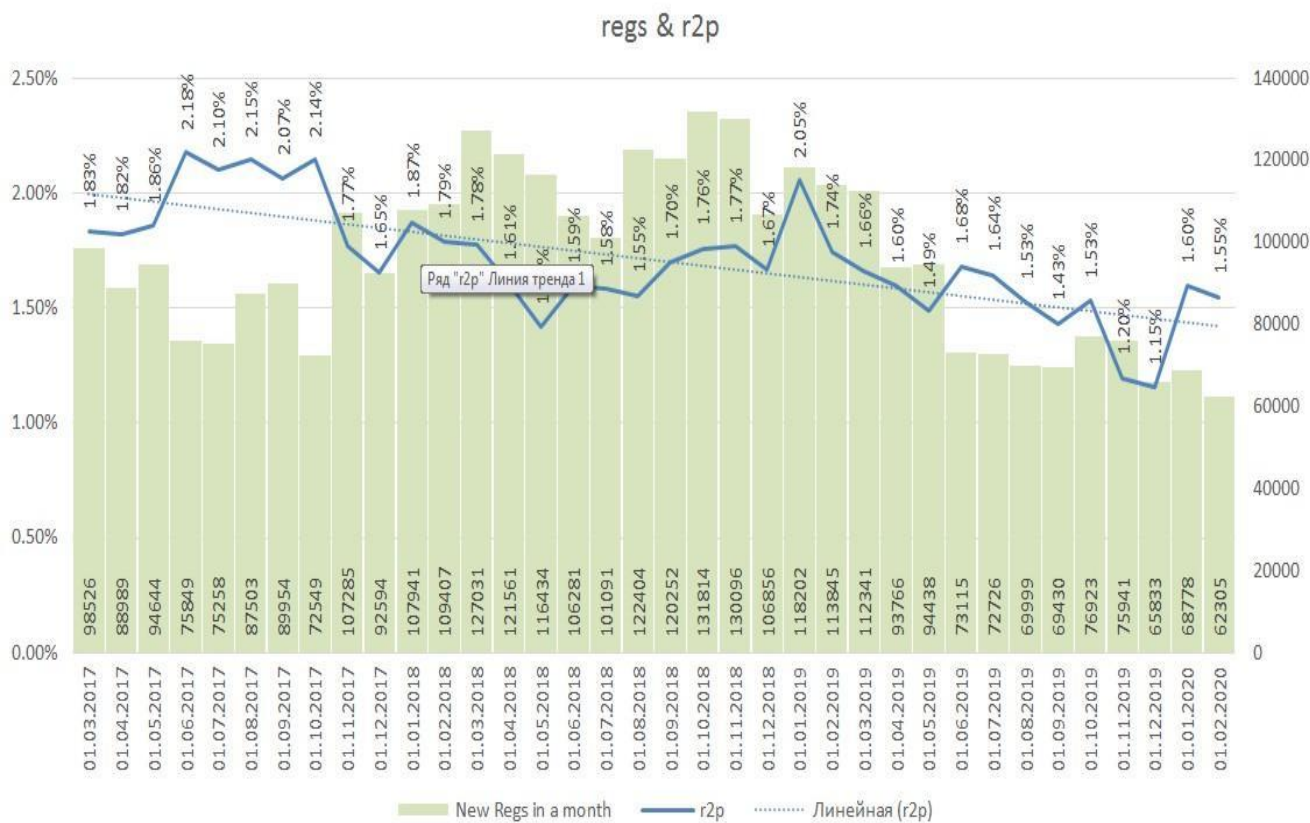


Рисунок 4.10 – Візуалізація по параметру «regs&r2p»

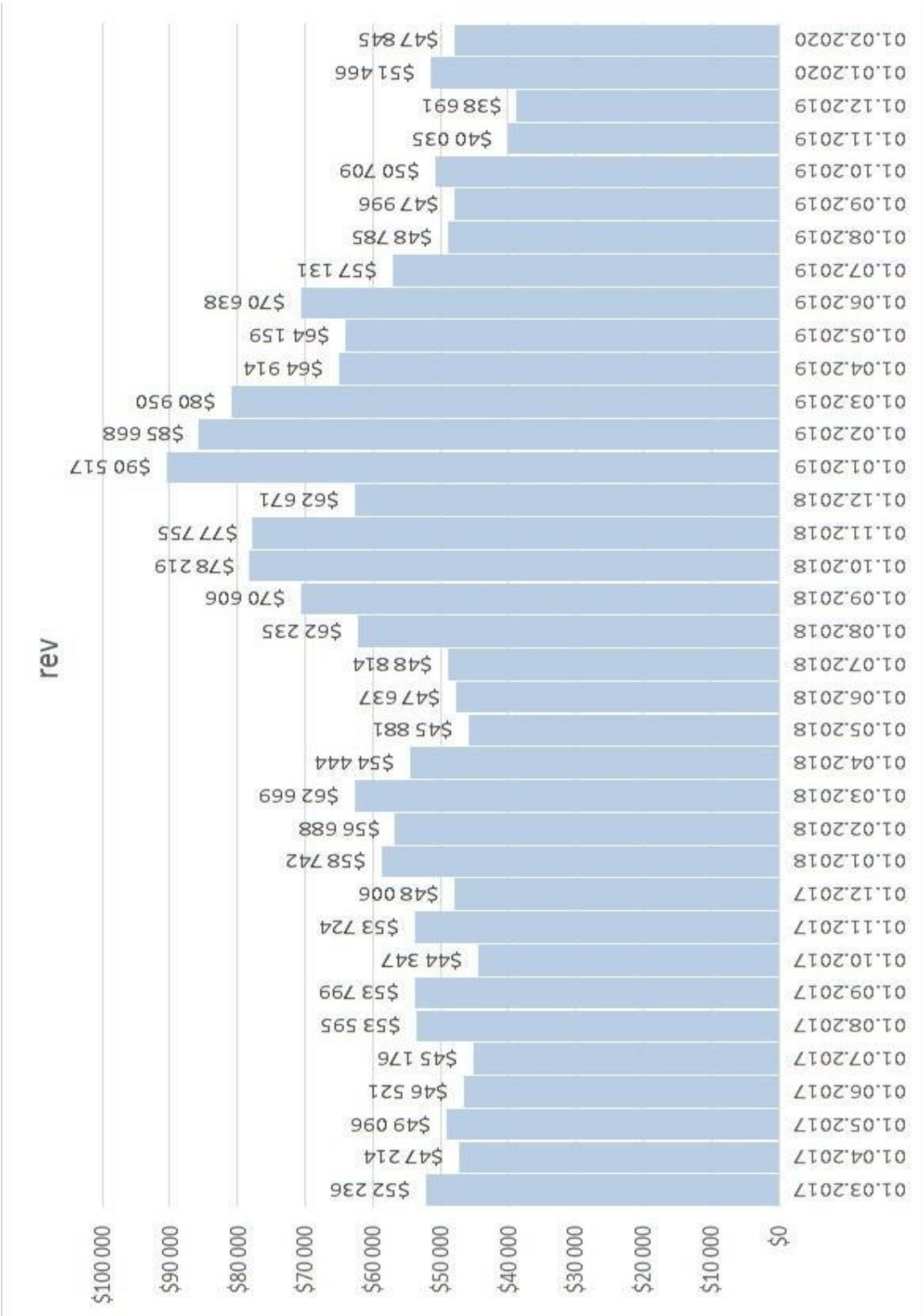


Рисунок 4.11 – Розрахунки по параметру «revenue» (прибуток)

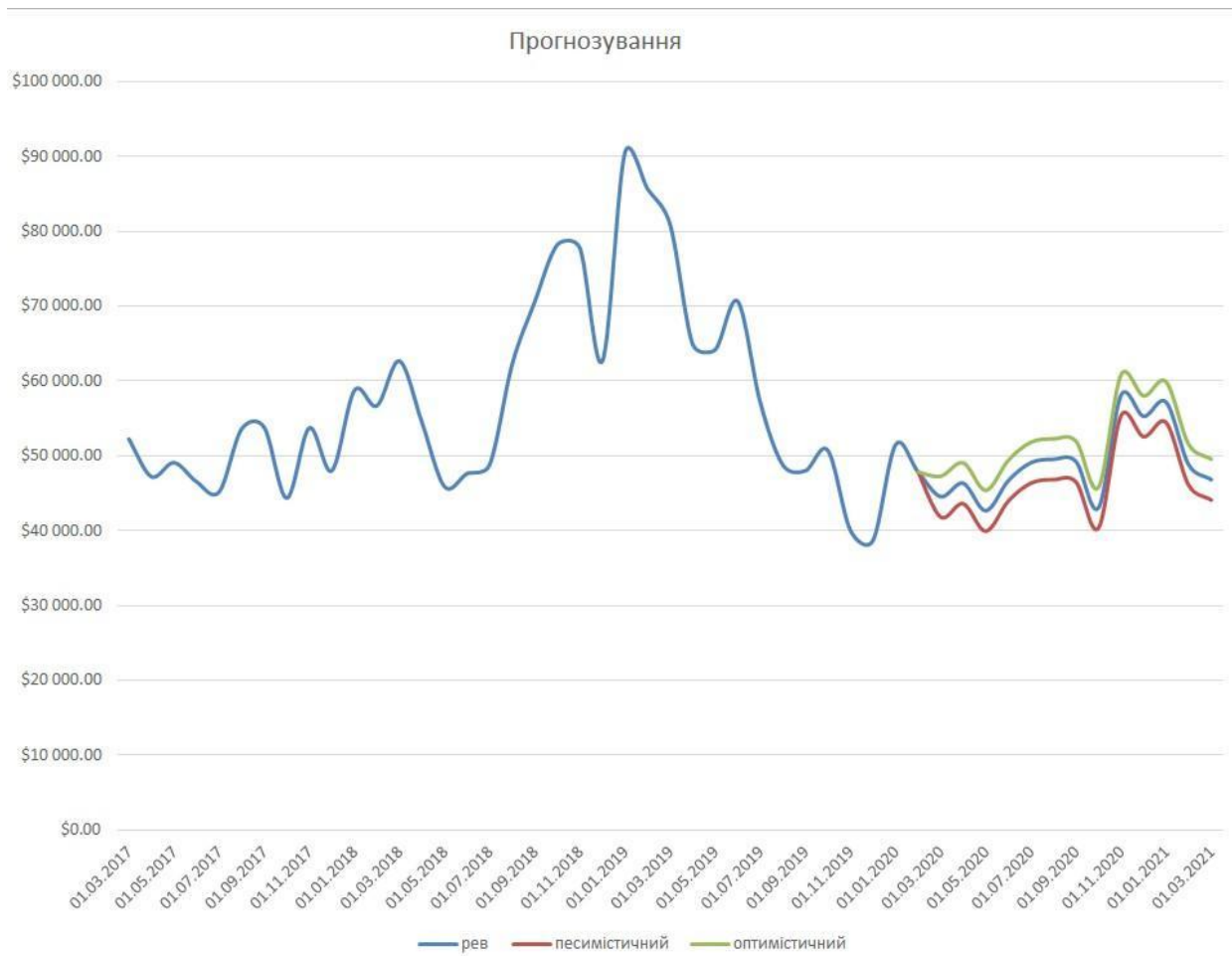


Рисунок 4.12 – Приклад прогнозування

Прогнозування можливих прибутків (або збитків) – найважливіший етап отримання даних для прийняття рішень. Врахування ймовірності таких процесів надає можливість вирахування «очікуваних» прибутків (або збитків), що в кінцевому разі може бути виконане в порівняльному аналізі та стати доказами в користь того чи іншого висновку при прийнятті рішень. Особливо цікаво порівняння показників декількох аналізів для різних ІТ компаній, що досліджуються на предмет злиття та поглинань.

На рис. 4.13. демонструється множина показників, отриманих в результаті аналізу «profit_and_loss».

Реальні продажі помісячно		88617		88949		85116		71906		67327		60475		63033		54646		52455		58154		47434		42257		58783		51817		41619	
Account	Account Code	Jan 2019	Feb 2019	Mar 2019	Apr 2019	May 2019	Total	Jun 2019	Total	Jul 2019	Total	Aug 2019	Total	Sep 2019	Total	Oct 2019	Total	Nov 2019	Total	Dec 2019	Total	Jan 2020	Total	Feb 2020	Total	Mar 2020	Total				
Operating Income																															
Sales		81610.01	138916.35	89388.69	77045.59	71059.75	63733.2	68253.62	19171.67	20408.2	21810.94	37352.09	89655.05	131964.75	45413.3	52563.57															
Total Operating Income		81610.01	138916.35	89388.69	77045.59	71059.75	63733.2	68253.62	19171.67	20408.2	21810.94	37352.09	89655.05	131964.75	45413.3	52563.57															
Cost of Goods Sold																															
Affiliate Network Fees — Партнерія	Affiliate	1850.91	774.84	3043.6	517.65	545.96	662.9	582.36	578.34	427.57	420.74	1427.94	815.47	787.14	282.6	344.47															
Cost of Sales	Cost_of_Sales	6960.51	9441.71	4614.65	4893.36	4489.58	4144.4	3020.07	731.8	650.2	877.43	703.56	3183.46	1798.35	2175.28	1474.82															
Cost_of_Sales																															
Total Cost of Goods Sold		8811.42	10216.55	7658.25	5411.01	5035.54	4807.3	3602.43	1310.14	1077.77	1298.17	2131.5	3998.93	2585.49	2457.88	1819.29															
Gross Profit		72798.59	128699.8	81730.44	71634.58	68024.21	58925.9	64651.19	17861.53	19330.43	20512.77	35220.59	85656.12	129379.3	42955.42	50744.28															
Operating Expense																															
ADVERTISING & MARKETING	AD_Marketing	3552.03	2018.87	2829.73	6389.38	5446.06	5601.49	9302.49	5949.69	4270.92	5429.34	5280.28	8500.32	3905.89	6058.64	6700.83															
AD_Marketing																															
Bank Fees - Банківські витрати	BankFees	522.82	290.59	404.34	717.66	406.57	419.29	636.06	53.56	50.14	126.6	822.27	244.43	336.27	345.53	136.17															
Finance & LAW - Фін Юр витрати	Finance_LAW	2.19	67.94	4393.54	2463.26	0	50.44	132	2088	1356	5144.9	4687.78	84.99	-320.19	0	4309.95															
Finance_LAW																															
Icons - Покупка іконок, шаблонів	Icons	874	465	1039.99	645.52	643.18	150	1713.59	150	150	1225.37	1079.99	152.15	1066.91	152.41	1049.66															
Icons																															
IT and Internet Expenses	ITandInternetExpenses	2845.99	3633.27	3403.21	3694.69	2893.94	3826.07	3452.59	3338.56	2958.24	3469.17	3531.98	3364.98	4196.81	5133.91	3980.64															
ITandInternetExpenses																															
Office - Офіс	Office	795.55	2823.46	556.24	493.92	837.12	685.91	506.48	607.29	1262.12	1094.63	3608.26	2782.55	967.86	898.61	665.17															
Office																															
Other Expenses — Інші витрати	OtherExpenses	0	25.25	3.01	2.59	4.74	3.11	0	1.6	0	0	1.23	0	0.86	0	0															
TAX - Податки	TAX	2255.52	92.51	1190.11	3731.03	1255.35	0	7767.31	1197.23	0	2007.73	4537.06	0	4703.49	3935.29	2967.8															
TEAM- Команда	TEAM	19117.87	17289.72	14722.35	16414.31	17174.48	18359.17	16524.93	19669.61	16964.18	18380.86	25169.72	28646.55	22342.16	26405.11	22942.08															
TEAM																															
Web-design - Дизайн		0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47.75															
Web-design - Дизайн																															
Total Operating Expense		29965.97	26706.61	28542.52	34620.36	28661.44	29095.48	40035.45	33055.54	27011.6	36878.6	48718.57	43775.97	37200.06	42929.5	42800.05															
Total Operating Expense																															
Operating Profit		42832.62	101993.2	53187.92	37014.22	37362.77	29830.42	24615.74	-15194.01	-7681.17	-16365.83	-13497.98	41880.15	92179.2	25.92	7944.23															
Operating Profit																															
Non Operating Income/Expense																															
reserve11		8.12	-10.54	-12.38	18.12	26.32	3.24	-5.05	20.97	18.9	0.86	0	0.01	-0.65	-0.01	0.51															
reserve11																															
Total Non Operating Income/Expense		8.12	-10.54	-12.38	18.12	26.32	3.24	-5.05	20.97	18.9	0.86	0	0.01	-0.65	-0.01	0.51															
Total Non Operating Income/Expense																															
Net Profit/Loss		42840.74	101982.7	53175.54	37032.34	37389.09	29833.66	24610.69	-15173.04	-7662.27	-16364.97	-13497.98	41880.16	92178.55	25.91	7944.74															
Net Profit/Loss																															

Рисунок 4.13 – Приклад розрахунків та аналізу поточних показників стану компаній

Найбільш важливіші з них:

Sales – продаж (помісячно);

Total Operating Income – загальний операційний дохід;

Gross Profit – Загальний прибуток;

ADVERTISING & MARKETING – РЕКЛАМА ТА МАРКЕТИНГ;

Bank Fees - Банківські витрати;

Finance & LAW - Фінансові та юридичні витрати;

IT and Internet Expenses – Витрати на ІТ та Інтернет;

TAX – Податки;

TEAM – Команда розробників та персоналу;

Operating Profit – Прибуток від основної діяльності;

Net Profit/Loss – Чистий прибуток/збиток.

Представлені дані нормуються, використовуються в розрахункових модулях системи підтримки прийняття рішень та надають розрахункові дані для порівнянь та висновків.

Висновки по розділу 4

1. У розділі представлені розроблені програмні засоби практичної реалізації інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень, моделей і методів оцінки ймовірності подій при управлінні ІТ проектами в компаніях.

2. Розроблене програмне забезпечення в сукупності з існуючими програмними засобами дозволяє об'єднати дані та знання про процеси, що визначають стан ІТ компаній в єдиний проект та провести дослідження відносно ймовірностей реалізації окремих сценаріїв розвитку подій та їх наслідків.

3. Використовуючи множини параметрів та показників діяльності ІТ компаній, та поділ за результатами когортного аналізу за ознаками інформаційних, фінансових, товарних та послуг, технологічних, власності та

інших, формується база даних нормованої інформації для порівняльного аналізу.

4. Показники аналізованих параметрів можуть бути зважені за стохастичними характеристиками процесів, що надає можливість проведення розрахунків кількісних параметричних показників.

5. Використання методів Profit and Loss та Waterfall на основі стандартизованих методів, що використовується експертами при «когортному» аналізі в повній мірі відповідають цілям та задачам підтримки прийняття рішень щодо злиття та поглинань.

6. Представлений якісний метод та послідовність розрахунку показників life-time value.

7. Використання описаних в дисертації методів дозволяє об'єктивно оцінити можливості економічного та організаційного впливу на рівень ризику та конкурентноздатності компаній завдяки механізмам моніторингу розвитку компаній.

Матеріали розділу опубліковані в роботах автора [2,3,4,5,7]

Література по розділу 4

1. Ale B. J. M. Risk Practices in the Netherlands. Promotion of technical harmonization on risk-based decision-making. Proceedings – Part 1/2. Workshop held on 22-24 May, 2000, Stresa, Italy.

2. Brearley S. A. UK Railways: Using Risk Information in Safety Decision Making. Promotion of technical harmonization on risk-based decision-making. Proceedings – Part 2/2. Workshop held on 22-24 May, 2000, Stresa, Italy.

3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. / Е. С. Вентцель и др. – М.: Наука, 1969. – 576 с.

4. ГОСТ Р МЭК 61508-2–2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к системам.

5. ГОСТ Р МЭК 61508-6–2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2 и ГОСТ Р МЭК 61508-3.

6. Dr. David J. Smith. Reliability, Maintainability and Risk. Practical methods for engineers. Butterworth-Heinemann. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, UK. 225 Wyman Street, Waltham, MA 02451, USA. Eighth edition 2011.

7. Тихонов А.Н. Концепция сетцентрического управления сложной организационно-технической системой / А.Н. Тихонов, А.Д. Иванников, И.В. Соловьёв, В.Я. Цветков, С.А. Кудж – М.:МаксПресс, 2010. – 136 с.

8. Paul Goodwin and George Wright. Decision Analysis for Management Judgment, 3rd edition. Chichester: Wiley, 2004

9. Бродецкий Г. Л. Моделирование логистических систем. Оптимальные решения в условиях риска. - М.: «Вершина», 2006. – 376 с.

10 Panker, Jon; Lewis, Mark; Fahey, Evan; Vasquez, Melvin Jafet (August 2007). "How do you pronounce IT?". TechTarget. Retrieved 24 May 2012.

11. Turner, Brian. "What is SaaS? Everything you need to know about Software as a Service". TechRadar. Retrieved 4 August 2020.

12. "Definition of Software as a Service (SaaS) - Gartner Information Technology Glossary". Gartner. Retrieved 4 August 2020.

13. "What is Software as a Service (SaaS): A Beginner's Guide - Salesforce". Salesforce.com. Retrieved 2018-09-27.

14. "Saas startup ideas". Startup. 24 June 2021.

15. Ferrari, Elena (2010). Access Control in Data Management Systems. Synthesis Lectures on Data Management. Morgan & Claypool Publishers. p. 77. ISBN 978-1-60845-375-7. Retrieved 2012-02-13.

16. Levinson, Meridith (2007-05-15). "Software as a Service (SaaS) Definition and Solutions". CIO. Retrieved 2015-03-24.

17. Тереза Нейл, Билл Скотт. Проектирование веб-интерфейсов = Designing Web Interfaces. — М.: Символ-Плюс, 2010. — С. 352.

18. Аткинсон Э.А., Банкер Р.Д., Каплан Р.С., Янг М.С. Управленческий учёт. — СПб.: ООО "Диалектика", 2019. — С. 138—140. — 880 с.
19. Антикризисный SaaS. www.compress.ru. Дата обращения: 13 января 2019., Компьютер Пресс
20. Приложение в аренду. www.kommersant.ru. Дата обращения: 13 января 2019., Коммерсантъ
21. <https://www.investopedia.com/terms/p/plstatement.asp> Дата звернення: 13 січня 2019
22. Securities and Exchange Commission. "[Caterpillar \(Form 10-K\)](#)." Accessed July 24, 2020.
23. https://en.wikipedia.org/wiki/Waterfall_chart Дата звернення: 21.06.2020
24. "[How to Create a McKinsey-style waterfall chart](#)". *Idea transplant*.
25. Ethan M. Rasiel. *The McKinsey Way*. McGraw–Hill, 1999.
26. <https://www.unisender.com/ru/support/about/glossary/chto-takoe-kogortnyy-analiz/> Дата звернення: 02.02.2021
27. <https://habr.com/ru/company/devtodev/blog/298158/> Дата звернення: 21.02.2021
28. <https://habr.com/ru/post/292312/> Дата звернення: 24.02.2021
29. [Robert C. Blattberg](#), [Byung-Do Kim](#), [Scott A. Neslin](#) Database Marketing: Analyzing and Managing Customers (International Series in Quantitative Marketing Book 18) 2008th Edition, Kindle Edition, 2008 – 505p.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених наукових досліджень та верифікації і впровадженні розроблених моделей і методів в дисертаційній роботі вирішено важливі науково-технічні задачі по аналізу та досягненню прийнятних показників ризику при управлінні розвитком ІТ компаній, що досягнуто завдяки застосуванню запропонованого автором методологічного, математичного та програмного забезпечення. Обґрунтовані моделі і методи системи підтримки прийняття рішень за станом показників ІТ проекту, сутність яких полягає в пошуку найбільш раціональних рішень щодо визначення прийнятного рівня ризику виконання ІТ проектів.

У межах запропонованих рішень на прикладі аналізу процесів в компаніях отримано такі основні наукові результати і зроблено наступні висновки:

1. Представлені теоретичні та методичні концепції дослідження процесів злиття та поглинань з урахуванням стохастичних та динамічних характеристик показників станів ІТ компаній. Зауважено, що врахування ймовірності розвитку сценаріїв подій, що виникають при різних рішеннях по процесам М&А, може суттєво впливати на якість позитивного зростання компаній на всіх стадіях життєвого циклу.

2. В результаті аналізу існуючих методів, моделей та інформаційних технологій, що використовуються при процесах М&А, виявлені та розглянуті їх переваги і недоліки. Вказано, що, незважаючи на різноманітні існуючі методи та засоби розв'язання задач аналізу станів ІТ компаній, достатнього врахування та методичного забезпечення впливу стохастичних характеристик показників ризику не представлено в повній мірі.

3. Сформульовано необхідні вимоги, підходи та методи, що треба використовувати при вирішенні проблем визначення ризику втрат при реалізації процесів злиття та поглинань.

4. Розглянуто можливості формалізації та алгоритмізації процесів оцінки ймовірних сценаріїв розвитку подій в ІТ компаніях на різних стадіях

життєвого циклу, що можуть бути впроваджені в програмних засобах, процесах збору, обробки та обміну інформації.

5. Визначена необхідність розробки нових методів автоматизації розрахунків показників ризику на можливість позитивного росту економічних показників компаній, що створюються в процесах злиття та поглинань, які дозволяли б об'єднати методи використання традиційних систем моделювання і оцінок стану компаній з методами підтримки прийняття рішень на технічному, економічному та організаційному рівні. Це надає можливість масового використання аналізу станів компаній, що значно полегшує роботу експертів та збільшує надійність та достовірність проведеного аналізу.

6. Встановлено основні напрямки досліджень дисертаційної роботи, мета якої полягає в підвищенні конкурентоздатності ІТ компаній за рахунок пошуку найбільш раціональних рішень що є результатом підтримки рішень шляхом використання інформаційної технології, моделей та методів оцінки ризику поточного стану компаній. В результаті дисертаційних досліджень розробляються методи, моделі та програмні засоби для їх реалізації, що дозволяють переробляти і аналізувати поточні показники стану компаній для пошуку найбільш раціональних рішень по їх розвитку.

7. Розглянуто методи оцінки станів ІТ компаній. Запропоновано концепцію оцінки поточних показників ймовірності та наслідків реалізації сценаріїв розвитку подій в компаніях, що досліджуються. Описані методи аналізу рішень, які мають суттєво впливати на позитивні зміни в розвитку компаній. Описані процеси моніторингу ризику та необхідних заходів для зниження негативних наслідків розвитку подій. Запропоновано структурні моделі обробки інформаційних потоків, прогнозування та обґрунтування необхідності впливаючих подій при злиттях та поглинаннях.

8. Розроблено математичну модель оцінки та управління станами компаній з урахуванням показників ризику. Запропоновано та описано імітаційно-стадієву модель оцінки стану компаній, та моделі оцінки наслідків розвитку подій. Модель, на відміну від існуючих, ґрунтується на

базі використання гібридного моделювання, що охоплює всі стадії життєвого циклу та представляє структуровані причинно-наслідкові події в компаніях формалізовано для отримання кількісних показників ризику, що дозволяє проводити операції багатопараметричної оптимізації та підтримки рішень.

9. Вперше запропоновано інформаційну модель та методи аналізу стану ІТ компаній та проектів для підтримки множин рішень, що, на відміну від існуючих методів економічного аналізу дозволяють врахувати стохастичні показники ризику прийнятих рішень, за рахунок аналізу причинно-наслідкових зв'язків можливих подій та їх наслідків

10. Розроблено функціональну модель процесу прийняття рішень щодо процесів злиття та поглинань з урахуванням результатів оцінки показників ризику і динамічних характеристик процесів в компаніях.

11. Вперше розроблено математичні моделі до визначення рівня ризику наслідків рішень, що приймаються щодо стану та розвитку ІТ компаній, впроваджені в методах розрахунку кількісних показників ймовірності реалізації сценаріїв розвитку подій, що дозволяє провести порівняльний аналіз та обґрунтувати прийняття раціональних рішень.

12. Дістала подальший розвиток модель прийняття раціональних в сенсі Парето рішень з множини конкуруючих в умовах невизначеності, що базується на порівняльному аналізі різноманітних ймовірних станів ІТ об'єктів в балансі прибутків та втрат, з можливістю використання їх на всіх етапах життєвих циклів ІТ проектів

13. Моделі і методи оцінки показників стану компаній при процедурах злиття та поглинань, запропоновані для визначення ефективності та надійності прийняття рішень з урахуванням показників ризику, обґрунтування відбору множин процесів і пропозицій що призводять до отримання цільового прибутку та підвищення конкурентоздатності компаній на всіх стадіях життєвого циклу.

14. Удосконалено методи та моделі фінансових оцінок, корегування економічного ризику, в яких враховується надійність та ефективність

управління ІТ компаніями, попереджувальних рішень та впливів щодо можливих втрат, що базується на стратегії збалансованих показників.

15. Удосконалено методи P&L (profit & loss report) фінансових звітів та M&A (mergers and acquisitions) злиття та поглинань, що враховують імовірності можливих та очікуваних прибутків та втрат.

16. Запропоновані моделі та методи забезпечують дотримання таких принципів: процеси злиття та поглинань можуть вводитися лише в разі досягнення очікуваного прибутку не нижче за середньозважені показники для такого роду діяльності; оптимальним є поєднання заходів, що призводить до максимального прибутку, який формується при максимальній вірогідності виконання цільових функції процесів злиття та поглинань та блокуванні протиріч, що виникають при взаємних протиріччях неоднозначних процесів; необхідно враховувати всі можливі відхилення та події, що можуть зашкодити досягненню цілей злиття та поглинань; проведені оцінки та розрахунки повинні бути зрозумілими, прозорими та отриманими в результаті консенсусу думок експертів.

17. Імітаційне моделювання процесів розвитку подій в компаніях з урахуванням запропонованих рішень, обґрунтованих завдяки інтегрованим показникам ризику автоматизується завдяки розробленим програмним засобам розробки FTA та ETA, які дозволяють використати механізми поєднання (конкатенацію) дерев в логічні структури та формалізувати процес виділення сценаріїв розвитку подій для їх подальшого аналізу.

18. . Запропоновано модель формалізації і структурного представлення причинно-наслідкових зв'язків подій за рахунок побудови FTA.

19. Удосконалено методи оцінки впливу вірогідності реалізації подій та процесів на можливість досягнення «верхніх подій» та оцінки наслідків таких подій.

20. Запропоновано метод аналізу, в якому реалізується підхід використання коефіцієнтів, що встановлюють вагові переваги з ціллю

обґрунтування пропонованих рішень та перевірки їх приближення до фронту Парето альтернативних оптимізованих рішень.

21. Запропоновано методи оцінки ймовірності реалізації сценаріїв розвитку подій на основі формального опису FTA. Завдяки цьому методу можливо: запропонувати та перевірити заходи, спрямовані на зниження негативних наслідків результатів реалізації процесів в компаніях, підвищення надійності, ефективності та позитивних наслідків роботи персоналу; аналізувати колекції сценаріїв розвитку подій для подальшого моделювання процесів розвитку компаній на всіх стадіях життєвого циклу; виділити колекцію сценаріїв розвитку компаній, що однозначно недопустимі та не можуть бути прийнятними. Цим можна обмежити область прийнятного ризику.

22. Запропоновані методи оцінки впливу динамічних характеристик процесів, засновані на моделях класу COSOMO, методи визначення необхідного часу розробок проектів. Дістали подальший розвиток методи планування зниження рівня можливих втрат при застосуванні методів злиття та поглинань, що дозволяє обґрунтувати методи управління розвитком ІТ компаній.

23. Проведена верифікація розроблених моделей і методів. Перевірено на практиці працездатність розроблених засобів. Отриманий позитивний результат.

Апробація методів, моделей і програмних засобів розробленої інформаційної технології підтверджує висновок про те, що мета роботи, яка полягає в підвищенні конкурентоздатності ІТ компаній за рахунок пошуку найбільш раціональних рішень що є результатом підтримки рішень шляхом використання інформаційної технології, моделей та методів оцінки ризику поточного стану компаній, досягнута.

ДОДАТОК А. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Публікації в наукових фахових виданнях України

1. Татарченко Є. С. Моделі та методи оцінки стану ІТ компаній / Є. С. Татарченко., В.О. Лифар // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2019. – № 8 (256). – С. 86-94.

Здобувачем розроблені структурні моделі та методи аналізу стохастичних і детермінованих складових ризику наслідків які впливають на розвиток життєвого циклу розробок ІТ компаній, методи для вирішення завдань обробки інформації про стан ІТ компаній

2. Татарченко Є. С. Оцінка стану та визначення показників ризику ІТ компаній при злиттях та поглинаннях / Є. С. Татарченко, В. О. Лифар // Математичне моделювання в економіці. – 2019. – № 4. – С. 84–94.

Здобувачем розроблені методи аналізу стохастичних і детермінованих складових ризику наслідків подій, що впливають на розвиток життєвого циклу розробок ІТ компаній

Публікації в наукових виданнях інших держав та у фахових виданнях України, що включені до міжнародних наукометричних баз

3. Tatarchenko Y. Models and methods of support decision for management of it companies / Y. Tatarchenko, V. Lyfar // EUREKA: Physics and Engineering: – 2020 №4. – 8 P. (включено до Scopus)

Здобувачем розроблено математичну модель та метод аналізу станів ІТ компаній та управління ризиком розробок.

4. Information model of system of support of decision making during management of it companies / Y. Tatarchenko, V. Lyfar, H. Tatarchenko // Applied Computer Science, vol. 16, no. 1, pp. 85–94 doi:10.23743/acs-2020-07 (Scopus)

Здобувачем представлено інформаційну модель та методи аналізу станів ІТ компаній.

5. Research of Efficiency of Multi-Core Computers with Shared Memory / D. Nedzelskyi, M. Derkach, Y. Tatarchenko, S. Safonova // 2019 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW) / The First International Symposium on Artificial Intelligence, IoT Robotics and Smart Systems (AIRS2-19), UNIVERSITY OF WESTERN ONTARIO. Downloaded on July 26,2020, p111 – 114. (Scopus)

Тези доповідей у матеріалах конференцій

6. Лифар В. О. Підтримки рішень при керування ІТ проектами / В. О. Лифар, Е. К. Лифар, Е. С. Татарченко // Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології в науці та освіті». Сєверодонецьк 2019, С. 111-114 .

Здобувачем розроблено концепцію визначення показників ризику для різних стадій життєвого циклу ІТ компаній .

7. Татарченко Є.С., Лифар В.О. Моделі, методи та інформаційна технологія оцінки стану іт компаній при злиттях та поглинаннях. / Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 4-5 лютого 2021 р. – Дніпро, Україна, 2021. – Т.2. – 479 с.

Здобувачем розроблено моделі, методи оцінки станів ІТ компаній при процесах злиття та поглинань.

ДОДАТОК Б.

Акти впровадження результатів дисертаційного дослідження.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Директор
 ТОВ «Еднетворкс»
 Ю.М. Лимар

«10» листопада 2021 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи
 Татарченко Єгора Сергійовича
 представленої на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук

Комісія у складі:

Головний технічний консультант Іваненко В.П.

Директор Лимар Ю.М.

Склали цей акт про те, що результати дисертаційної роботи Є. С. Татарченко:

- моделі і методи оцінки техніко-економічних показників ІТ проектів;
 - методи аналізу даних, що потоково поступають та впливають на стан ІТ проектів;
 - використання методів оптимізації підтримки рішень що до приведення рівня економічного ризику до прийнятного;
 - програмні засоби та методи підтримки рішень;
- корисні при розробці проектів ІТ галузі.

Застосування запропонованих Татарченко Є. С. моделей, методів та засобів інформаційної технології підтримки прийняття рішень щодо реалізації ІТ проектів дозволяють:

1. Автоматизувати процес обробки вхідних даних та оцінки техніко-економічних показників ІТ проектів, та значно скоротити час і підвищити якість такого процесу;
2. Забезпечити та об'єктивізувати пошук безальтернативних рішень та оптимізувати альтернативні рішення щодо розробки ІТ проектів;
3. Підвищити конкурентоспроможність ІТ проектів на ринку.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Директор ТОВ "Маркет Стретеджи"

Рижкова Г.О.

» 2021 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи
Татарченко Єгора Сергійовича
представленої на здобуття вченого ступеня доктор філософії

Керівництво та провідні фахівці компанії "Маркет Стретеджи" склали акт про те, що результати дисертаційної роботи Є. С. Татарченко дозволяють:

- проводити та втілювати політику управління менеджментом ІТ компаній на основі об'єктивної оцінки динамічних техніко-економічних показників ІТ проектів з урахуванням їх вірогідності;
- надавати обґрунтування підтримки прийняття рішень щодо оптимізації інвестування в розвиток ІТ компаній при визначених процедурах злиття та поглинання;
- визначати фінансові та інші ризики при управлінні розвитком ІТ проектів та використовувати математичні методи та комп'ютерні програми для менеджменту компаній.

Представлені матеріали досліджень корисні при розробці проектів ІТ галузі та розвитку економічних методів управління.

Розроблені Татарченко Є. С. моделі, методи та засоби інформаційної технології підтримки прийняття рішень при управлінні ІТ проектами дозволяють:

1. врахувати ймовірності розвитку сценаріїв подій, що виникають при різних рішеннях по процесам М&А, що може суттєво впливати на якість позитивного зростання компаній на всіх стадіях життєвого циклу;
2. Сформулювати необхідні вимоги, підходи та методи, що треба використовувати при вирішенні проблем визначення ризику втрат при реалізації процесів злиття та поглинань;
3. Впровадити функціональну модель процесу прийняття рішень щодо процесів злиття та поглинань з урахуванням результатів оцінки показників ризику і динамічних характеристик процесів в компаніях;
4. Удосконалити методи та моделі фінансових оцінок, коригування економічного ризику, в якому враховується надійність та ефективність управління ІТ компаніями, попереджувальних рішень та впливів щодо можливих втрат, що базується на стратегії збалансованих показників

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

深圳市新线网络科技有限公司

Shenzhen Xinxian Network Technology Co.,
Ltd.

Кapustian Oleksandr

« 16 » « 06 » 2021р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Татарченко Єгора Сергійовича
за напрямом «Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень при
управлінні ІТ проектами»,
представленої на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук

Ми, спеціалісти, які підписали цей документ, підтверджуємо наступне:

1. Результати наукових розробок і досліджень Є. С. Татарченко з розробки моделей, методів та програмних засобів оцінки техніко-економічних показників проектів інформаційної галузі використовуються для підтримки прийняття рішень що до планування, керування, підтримки та реалізації ІТ проектів та розробок програмних засобів.
2. Використання розроблених в дисертації методів та засобів оцінки техніко-економічних показників ІТ проектів, математичних моделей для визначення критеріїв та кількісних даних, необхідних для пошуку безальтернативних, та оптимальних альтернативних рішень дозволяють підвищити технологічність досліджень та підвищують конкурентну здатність менеджменту проектів.
3. Використання методів оптимізації підтримки рішень що до приведення рівня економічного ризику до прийнятного дозволяють значно скоротити складність пошуку альтернативних рішень та кошовність управління проектами, та підвищити надійність таких рішень.
4. Використання розроблених програмних засобів та методів підтримки рішень значно скорочує час, що виділяється на частину проекту щодо планування та менеджменту.

Узгоджено:

Chief Executive Officer

Кapustian Oleksandr

Kapustian Oleksandr
Ykca





营业执照

统一社会信用代码

91440300MA5EP5W613

名称

深圳市新线网络科技有限公司

主体类型

有限责任公司

住所

深圳市福田区华强北街道赛格科技园 4 栋西 6G13 室

法定代表人

KAPUSTIAN OLEKSANDR

成立日期

2017 年 08 月 17 日

重
要
提
示

1、商事主体的经营范围由章程确定。经营范围中属于法律、法规规定应当经批准的项目，取得许可审批文件后方可开展相关经营活动。

2、商事主体经营范围和许可审批项目等有关事项及年报信息和其他信用信息，请登录深圳市市场监督管理局商事主体信用信息平台（网址 <http://www.szcredit.org.cn>）或扫描执照的二维码查询。

3、各类商事主体须于每年 1 月 1 日-6 月 30 日向商事登记机关提交上一年度的年度报告。企业应当按照《企业信息公示暂行条例》第十条的规定向社会公示企业信息。



登记机关

2017 年 8 月 17 日

