

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)
Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
Дослідження методів управління перерозподілом персоналу
в портфелі ІТ-проектів
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи УПГІТМ-22-3

Горбань Ірина Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 122 Комп'ютерні
науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами
в галузі інформаційних технологій
(повна назва освітньої програми)

Керівник професор кафедри ІУС
Наталія ВАСИЛЬЦОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2024 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____

Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____


Рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
(код і повна назва)

Тип програми _____ освітньо-наукова _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ Управління проектами в галузі інформаційних технологій _____
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____  _____
(підпис)

« 01 » квітня 20 24 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентці _____ Горбань Ірині Юрїївні _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Дослідження методів управління перерозподілом персоналу в портфелі ІТ-проектів _____

затверджена наказом університету від _____ 01 квітня 2024 р. № _____ 258 Ст _____

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії _____ 07 _____ 06 _____ 2024 р.


3. Вихідні дані до роботи _____ науково-технічна література, публікації та інтернет-ресурси, що стосуються теми кваліфікаційної роботи, дані про співробітників, дані про компанію

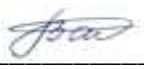
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі _____ аналіз існуючих методів управління перерозподілом трудових ресурсів в портфелі ІТ-проектів. огляд та аналіз процесу управління портфелями ІТ-проектів, огляд та аналіз існуючих методів управління трудовими ресурсами в рамках портфеля ІТ-проектів, аналіз існуючих методів пріоритезації ІТ-проектів в рамках портфеля, використання угорського методу для розробки методу перерозподілу ресурсів в портфелях проектів, розробка методів оцінки ефективності розподілу персоналу, аналіз стратегій управління знаннями та вміннями в межах компанії, аналіз впливу корпоративної культури та організаційної структури на процеси перерозподілу персоналу, розробка рекомендацій для підвищення ефективності управління ресурсами в компаніях ІТ-сектора.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз існуючих методів управління перерозподілом трудових ресурсів	01.04.2024-02.04.2024	виконано
2	Огляд та аналіз процесу управління портфелями IT-проектів	03.04.2024-05.04.2024	виконано
3	Аналіз існуючих методів пріоритезації IT-проектів	06.04.2024-08.04.2024	виконано
4	Огляд та аналіз існуючих методів управління трудовими ресурсами	09.04.2024-11.04.2024	виконано
5	Опис технології використання комбінованого методу перерозподілу ресурсів в рамках IT-проектів	12.04.2024-16.04.2024	виконано
6	Експериментальна перевірка комбінованого методу перерозподілу ресурсів в рамках IT-проектів	17.04.2024-19.04.2024	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	20.04.2024-25.04.2024	виконано
8	Підготовка презентаційного матеріалу	26.04.2024-29.04.2024	виконано
9	Перевірка роботи на плагіат	30.04.2024-4.05.2024	виконано
10	Попередній захист	07.06.2024	виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	10.06.2024	виконано

Дата видачі завдання 01 квітня 2024 р.

Студентка 
(підпис)

Керівник роботи  професор каф. ІУС Наталія ВАСИЛЬЦОВА
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 104 сторінок, 9 рисунків, 13 таблиць, 45 джерел, 1 додаток.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ, ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ, ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД, МЕТОД ПОПАРНОГО ПОРІВНЯННЯ, ПЕРЕРОЗПОДІЛ РЕСУРСІВ, ПЕРСОНАЛ, ПОРТФЕЛЬ ІТ-ПРОЄКТІВ, УГОРСЬКИЙ МЕТОД.

Об'єктом дослідження в роботі є процеси управління перерозподілом персоналу в портфелі ІТ-проєктів.

Предметом дослідження є методи управління перерозподілом персоналу, які засновані на використанні різних підходів та інструментів для оптимізації ресурсів.

Мета кваліфікаційної роботи – дослідження методів управління перерозподілом персоналу в портфелі ІТ-проєктів та розробка ефективного методу для реалізації перерозподілу персоналу.

Проведено аналіз існуючих методів перерозподілу ресурсів, розроблено комбінований метод перерозподілу ресурсів з використанням методу попарного порівняння, угорського методу та методу експертного оцінювання. Здійснено практичну реалізацію та апробацію запропонованого методу на прикладі портфеля ІТ-проєктів компанії Larch Networks.

Проведено та описано практичне використання комбінованого методу перерозподілу трудових ресурсів, включаючи аналіз отриманих результатів. Графічно представлені результати використання методу для кращого розуміння і представлення отриманих даних, що дозволило оцінити ефективність розробленого методу.

ABSTRACT

Explanatory note to the qualification work: 104 pages, 9 figures, 13 tables, 45 sources, 1 appendix.

METHOD STUDY, EXPERT ASSESSMENT, COMBINED METHOD, PAIR COMPARISON METHOD, REDISTRIBUTION OF RESOURCES, PERSONNEL, IT PROJECT PORTFOLIO, HUNGARIAN METHOD.

The object of research in the work is the management processes of staff redistribution in the portfolio of IT projects.

The subject of the study is the methods of personnel redistribution management, which are based on the use of various approaches and tools for resource optimization.

The purpose of the qualification work is to research methods of managing personnel redistribution in the portfolio of IT projects and to develop an effective method for implementing personnel redistribution.

An analysis of existing methods of resource redistribution was carried out, a combined method of resource redistribution was developed using the method of pairwise comparison, the Hungarian method and the method of expert evaluation. Practical implementation and testing of the proposed method was carried out on the example of the IT project portfolio of the Larch Networks company.

The practical use of the combined method of redistribution of labor resources is carried out and described, including the analysis of the obtained results. The results of using the method are graphically presented for a better understanding and presentation of the obtained data, which made it possible to evaluate the effectiveness of the developed method.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Аналіз існуючих методів управління перерозподілом трудових ресурсів в портфелі ІТ-проектів.....	11
1.1 Огляд та аналіз процесу управління портфелями іт-проектів.....	11
1.2 Огляд та аналіз існуючих методів управління трудовими ресурсами в рамках портфеля ІТ-проектів.....	18
1.3 Аналіз методів пріоритезації ІТ-проектів в портфелях ІТ-проектів	31
1.4 Аналіз існуючих методів перерозподілу ресурсів в портфелях ІТ- проектів	35
1.5 Постановка задачі дослідження.....	39
2 Розробка комбінованого методу перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проектів.....	41
2.1 Опис факторів, які впливають на ефективність розподілу трудоx ресурсів.....	41
2.2 Розробка та опис комбінованого методу перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проектів.....	42
3 Дослідження реалізації методу управління перерозподілом персоналу в портфелі ІТ-проектів.....	56
3.1 Реалізація етапу «Аналіз поточного стану портфеля ІТ- проектів».....	56
3.2 Реалізація етапу «Аналіз ІТ-проектів».....	59
3.3 Реалізація етапу «Аналіз трудових ресурсів».....	60
3.4 Реалізація етапу «Перерозподіл трудових ресурсів».....	61
3.5 Реалізація етапу «Моніторинг та контроль».....	63

4 Апробація комбінованого методу управління перерозподіом персоналу в портфелі ІТ-проектів.....	65
4.1 Огляд особливостей функціонування ІТ-компанії, в якій проводиться дослідження комбінованого методу.....	65
4.2 Опис та аналіз поточного стану навантаження співробітників в рамках портфеля ROS проектів.....	69
4.3 Поетапна реалізація комбінованого методу перерозподілу трудових ресурсів в рамках ІТ-проектів.....	71
Висновки.....	80
Перелік джерел посилання.....	82
Додаток А Графічний матеріал	87

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

IT – інформаційні технології

ПЗ – програмне забезпечення

DIN – Deutsches Institut für Normung (німецький інститут зі стандартизації)

EC2 – Elastic Computing Cloud (гнучка обчислювальна хмара)

EQ – Emotional Intelligence (емоційний інтелект)

IDE – Integrated Drive Electronics (інтегроване середовище розробки)

KPI – Key Performance Indicators (ключові показники ефективності)

L3 – Layer 3 (третій рівень мережевої моделі OSI або третій рівень комутації)

MCLAG – Multi-Chassis Link Aggregation Group (Група агрегації зв'язків із кількома шасі)

PD – Powered Device (пристрій, що живиться від мережі)

RDS – Relational Database (Реляційна база даних)

POE – Power over Ethernet (живлення по інтернету)

PTP – Precision Time Protocol (протокол точного часу)

ROS – Router Operating System (операційна система маршрутизатора)

VPC – Virtual Private Cloud (віртуальне приватне сховище)

xSTP – Spanning Tree Protocol (протокол охоплюючого дерева)

ВСТУП

У контексті глобалізованого ринку та швидкоплинних технологічних змін управління персоналом у ІТ-галузі набуває нових вимірів. Ефективність перерозподілу працівників між різними проєктами в портфелі стає не тільки ключовим чинником успіху кожного окремого проєкту, а й визначає стратегічну спроможність підприємства швидко адаптуватися до змінних умов ринку. Враховуючи ці аспекти, ця кваліфікаційна робота пропонує аналіз методів управління перерозподілом персоналу в рамках портфелю ІТ-проєктів з метою виявлення найбільш ефективних методів і підходів.

У центрі дослідження знаходиться питання: як компанії можуть оптимізувати розподіл своїх людських ресурсів для максимізації продуктивності, зберігаючи при цьому гнучкість та задоволеність працівників. Для відповіді на це запитання буде проведено аналіз існуючих теоретичних моделей та методологій, включаючи кількісні та якісні дослідження, виявлення найкращих практик управління трудовими ресурсами, а також розробка рекомендацій для їх застосування.

Теоретична база дослідження включає вивчення концепцій проєктного менеджменту, психології праці, теорії організації та системного аналізу. Крім того, застосовано сучасні інструменти аналітики даних для обробки ретроспективних інформації, що стосуються роботи персоналу в ІТ-проєктах.

Значущість дослідження полягає у розробці комплексної моделі управління персоналом, що дозволить ІТ-компаніям не тільки оптимізувати внутрішні процеси, а й забезпечити високий рівень адаптації до стрімких змін в технологічних та бізнес-процесах.

Робота має на меті визначити баланс між збереженням стабільного ядра кваліфікованих фахівців організації та гнучкості в управлінні змінними ресурсами, що є критично важливим для підтримки інноваційної та конкурентоспроможної робочої сили в ІТ-секторі.

Магістерська робота також зосередиться на розробці методів оцінки ефективності розподілу персоналу, включаючи визначення ключових показників ефективності (KPIs), які можуть служити метриками для вимірювання продуктивності та задоволеності персоналу, а також для попередження та мінімізації можливих ризиків. Важливим аспектом дослідження є аналіз стратегій управління знаннями та вміннями в межах компанії для підвищення кар'єрного росту та особистісного розвитку співробітників, забезпечуючи високу мотивацію та лояльність команди.

Крім того, у роботі розглянуто вплив корпоративної культури та організаційної структури на процеси перерозподілу персоналу. Показано, як управлінські рішення та лідерство впливають на прийняття та адаптацію змін в персональному складі команди, зокрема в мультикультурних та розподілених середовищах.

Очікується, що результати цього дослідження нададуть цінний внесок в літературу з управління IT-проєктами, а також пропонують конкретні рекомендації для підвищення ефективності управління ресурсами в компаніях, що розвиваються в динамічному IT-секторі. Ці знання допоможуть керівникам проєктів та менеджерам ресурсів формувати міцні, адаптивні команди, здатні досягати визначених бізнес-цілей, забезпечуючи стійкий розвиток та інноваційність в усіх напрямках діяльності організації.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛОМ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ В ПОРТФЕЛІ ІТ-ПРОЄКТІВ

1.1 Огляд та аналіз процесу управління портфелями ІТ-проектів

У сучасному світі інформаційних технологій, де інновації та швидкість змін визначають успіх організацій, управління портфелями ІТ-проектів набуває критично важливого значення. Портфелі ІТ-проектів забезпечують структурований підхід до управління численними ініціативами, що дозволяє оптимізувати ресурси, мінімізувати ризики та максимізувати вигоди від інвестицій.

Основними аспектами актуальності портфелів ІТ-проектів в ІТ-сфері, які розглядаються в кваліфікаційній роботі, є [1] – [3]:

- стратегічна вирівняність;
- оптимізація трудових ресурсів;
- зниження ризиків;
- підвищення прозорості та контролю;
- гнучкість та адаптивність.

Портфельний підхід дає змогу організаціям узгоджувати ІТ-проекти зі стратегічними цілями. Це гарантує, що кожен ІТ-проект приносить додану вартість та сприяє досягненню довгострокових бізнес-цілей.

В сучасних умовах швидких змін та високої конкуренції важливо, щоб кожен ІТ-проект був частиною загальної стратегії компанії. Це дозволяє уникнути витрат на ІТ-проекти, які не відповідають стратегічним завданням, та зосередити ресурси на найважливіших ініціативах.

Портфелі ІТ-проектів стають популярними через те, що замовники неодноразово повертаються до тих самих розробників та замовляють нові сучасні ІТ-проекти. Це створює необхідність у систематичному підході до

управління IT-проєктами, щоб підтримувати довгострокові відносини з клієнтами та забезпечувати їхні постійно зростаючі потреби.

Зберігання IT-проєктів в портфелях дозволяє компаніям ефективніше відстежувати прогрес, управляти трудовими ресурсами та оптимізувати виконання IT-проєктів відповідно до змін у вимогах клієнтів та ринку.

Портфель IT-проєктів – це сукупність IT-проєктів та програм, які управляються та координуються як одне ціле для досягнення стратегічних цілей організації. Портфель IT-проєктів включає в себе всі IT-проєкти, які виконуються в організації незалежно від їх типу чи призначення [1].

IT-проєктний портфель складається з набору IT-проєктів, що здійснюються одночасно в рамках однієї організації.

Управління портфелем IT-проєктів має на меті оптимізацію та збалансування трудових ресурсів між IT-проєктами, щоб досягти стратегічних цілей організації. Проте в практиці реалізації портфеля проєктів виникає низка проблем, які можуть ускладнити ефективне управління та досягнення поставлених цілей [4].

Основними проблемами в управлінні портфелем IT-проєктів, які пов'язані з використанням людських ресурсів, можуть бути:

- невідповідність наявних трудових ресурсів та потреб IT-проєктів;
- проблеми з плануванням та оцінкою IT-проєктів;
- конфлікти між IT-проєктами;
- відсутність гнучкості в управлінні;
- людський фактор.

Багато IT-компаній стикаються з проблемою неправильного розподілу трудових ресурсів, що може призвести до затримок у виконанні IT-проєктів, перевищення бюджету або навіть до повного провалу IT-проєкту. Ресурси, включаючи людські (персонал), матеріальні та фінансові, часові, можуть бути нерівномірно розподілені між IT-проєктами.

Невірне або неточне планування розподілу ресурсів є частою причиною невдач у ІТ-проектному менеджменті.

Це може включати неправильну оцінку часу, необхідного для завершення ІТ-проекту, або завищення/заниження бюджету.

Крім того, відсутність адекватної системи оцінки ІТ-проектів, які складають портфель, може призвести до того, що пріоритетними стануть ІТ-проекти з меншим потенціалом для організації.

В портфелі можуть виникати конфлікти через конкуренцію за ресурси або через те, що один ІТ-проект може негативно вплинути на інший. Це може знижувати ефективність як окремих ІТ-проектів, так і портфеля в цілому.

В сучасних умовах швидких змін ринку та технологій важливо мати гнучкість у плануванні та реалізації ІТ-проектів. Однак багато організацій дотримуються жорстких планів, що ускладнює адаптацію до нових умов та потреб.

Людські ресурси є ключовим елементом у реалізації ІТ-проектів. Різний рівень кваліфікації, мотивації та залученості персоналу можуть значно впливати на успішність ІТ-проектів. Також важливо враховувати аспекти управління змінами, комунікації та організаційної культури.

Проведений аналіз показав недоліки поточних методів управління портфелем ІТ-проектів, які використовуються зараз ІТ-компаніями [5]:

- використання традиційних методів оцінювання та відбору ІТ-проектів;
- неврахування взаємозв'язків між ІТ-проектами;
- недостатнє використання аналітичних методів;
- ігнорування людського фактору;
- слабкий зв'язок, а іноді й відсутність інтеграції зі стратегією компанії.

Багато компаній використовують застарілі методи оцінювання. Ці методи можуть бути неадекватними для оцінки сучасних ІТ-проектів, особливо тих, що пов'язані з інноваціями та високими ризиками.

Традиційні методи управління часто не враховують взаємозв'язки між ІТ-проектами у портфелі, що може призводити до неправильного розподілу трудових ресурсів та незбалансованості портфеля проєктів.

Хоча існують сучасні аналітичні методи та інструменти для оптимізації управління портфелем ІТ-проектів, багато компаній їх не використовують або використовують частково. Це може бути пов'язано з браком кваліфікованих фахівців або з небажанням інвестувати в нові технології.

Багато методів управління портфелем ІТ-проектів недостатньо враховують людський фактор, включаючи мотивацію, комунікації та розвиток персоналу.

Це може призводити до низької залученості та високої плинності кадрів.

У деяких випадках ІТ-проекти у портфелі не узгоджуються з довгостроковою стратегією компанії, що може призвести до витрачання трудових ресурсів на ІТ-проекти, які не сприяють досягненню стратегічних цілей.

З метою вирішення цих проблем необхідно розробити та впровадити більш сучасні та гнучкі підходи до управління портфелем ІТ-проектів, що враховують як технологічні, так і людські аспекти.

Ефективна пріоритезація ІТ-проектів в портфелі ІТ-проектів дозволяє керівництву компаній забезпечити досягнення стратегічних цілей та підтримати стале зростання організації.

Завдяки пріоритезації ІТ-проектів компанія вирішує такі задачі [6]:

- оптимальне використання трудових ресурсів (забезпечує, що обмежені ресурси (час, гроші, персонал) використовуються максимально ефективно);
- мінімізація ризиків (допомагає уникнути інвестування в ІТ-проекти з високим рівнем ризику або низьким потенціалом віддачі);
- вирівнювання з бізнес-стратегією (гарантує, що ІТ-проекти, які вибрані для реалізації, сприяють загальній стратегічній меті організації);

– підвищення гнучкості (дозволяє швидко реагувати на зміни в бізнес-середовищі або на нові можливості, перерозподіляючи ресурси та увагу).

В таблиці 1.1 наведено порівняння характеристик портфеля проєктів та окремого проєкту за визначеними параметрами.

Таблиця 1.1 – Порівняння характеристик портфеля ІТ-проєктів та ІТ-проєкта

Параметр	Портфель ІТ-проєктів	Окремий ІТ-проєкт
Обсяг робіт	Множина ІТ-проєктів, що реалізуються одночасно	Один ІТ-проєкт
Цілі	Досягнення стратегічних цілей організації	Виконання конкретних завдань
Ресурси	Оптимізація розподілу трудових ресурсів між ІТ-проєктами	Зосередження трудових ресурсів на конкретному ІТ-проєкті
Управління ризиками	Мінімізація ризиків через диверсифікацію	Управління ризиками в рамках одного ІТ-проєкту
Гнучкість	Висока, можливість швидкого перерозподілу трудових ресурсів	Є обмеження, які залежить від трудових ресурсів, виділених на ІТ-проєкт
Контроль і моніторинг	Систематичний підхід до контролю всіх ІТ-проєктів портфеля	Управління зосереджено на окремому ІТ-проєкті
Взаємодія з клієнтами	Довгострокові відносини, повторні замовлення	Взаємодія в межах конкретного ІТ-проєкту
Переваги	Оптимальне використання трудових ресурсів, мінімізація ризиків, вирівнювання з бізнес-стратегією, підвищення гнучкості	Фокусування на конкретних завданнях, більш чітке управління
Недоліки	Висока складність управління, потреба у системному підході	Ризик надмірної залежності від успіху окремого ІТ-проєкту

Аналіз, наведений в таблиці 1.1, показав, що портфель ІТ-проектів має більш широкий вплив на компанію, створення довгострокових відносин [7].

Процес управління портфелем ІТ-проектів – це циклічний процес вибору й управління оптимальним набором ІТ-проектно-орієнтованих інвестицій, що дають максимальну корисність [8].

Управління портфелем ІТ-проектів є завданням, актуальність якого останнім часом помітно зростає, що пов'язано з рядом обставин, а саме [9]:

- зростання інноваційної активності зумовлює потребу в створенні інструментарію відбору ІТ-проектів, які відповідають вибраній стратегії розвитку й сприяють зростанню конкурентоспроможності ІТ-проектно-орієнтованих компаній;

- посилення інвестиційної активності підвищує вимоги до відбору ІТ-проектів, що входять у портфель інвестора;

- існуюча сучасна методологія портфельного управління реальними ІТ-проектами не є досконалою, методологічно цілісною, з'являються нові ідеї й підходи, що потребують розвитку та узагальнення.

Процес управління портфелем інноваційних ІТ-проектів можна умовно розділити на чотири частини або етапи:

- визначення всього переліку ІТ-проектів;
- аналіз ІТ-проектів;
- оптимізація портфелю ІТ-проектів;
- реалізація портфелю ІТ-проектів.

Визначення структури портфелю ІТ-проектів – визначення типів і характеристик ІТ-проектів, які повинні бути включені в портфель для досягнення поставлених цілей організації.

Управління портфелем ІТ-проектів в ІТ-сфері набуло особливої актуальності через динамічний розвиток технологій та інновацій.

В ІТ-компаніях, які займаються розробкою програмного забезпечення (ПЗ), запуском нових цифрових продуктів або інтеграцією нових технологій,

завжди існує потреба у виборі найбільш перспективних та прибуткових проєктів.

На етапі планування визначаються всі необхідні параметри реалізації портфелю: тривалість по кожному з контрольованих елементів портфеля, потреба в трудових, матеріально-технічних і фінансових ресурсах, терміни поставки сировини, матеріалів, терміни й обсяги залучення підрядних організацій. Процеси і процедури планування портфелю повинні забезпечувати реалізованість портфеля ІТ-проєктів в заданий термін з мінімальною вартістю, у рамках нормативних витрат трудових ресурсів і з належною якістю.

При плануванні процесу реалізації ІТ-проєктів необхідно також враховувати специфіку портфелю, яка полягає у тому, що ІТ-проєкти портфелю загалом не пов'язані технологічно.

У такому випадку це відносно полегшує процес планування, тому що при виборі моментів початку ІТ-проєктів портфелю та їхньої тривалості можна підбирати оптимальні варіанти портфелів за рентабельністю, власним і позиковим засобами, за тривалістю портфелю в цілому та іншими параметрами.

Крім того, необхідно здійснити розподіл трудових ресурсів між ІТ-проєктами портфелю. У будь-якій організації, у якій ІТ-проєктна діяльність сполучається із процесною, неминуче виникає конфлікт між власниками трудових ресурсів (тобто, керівниками функціональних підрозділів) і керівниками ІТ-проєктів.

Тому при розподілі трудових ресурсів необхідно використати такий механізм, за допомогою якого можливий розподіл трудових ресурсів, погоджений з інтересами функціональних керівників і керівників існуючих ІТ-проєктів.

В управлінні ІТ-проєктами завжди присутні ризики. Однак, завдяки централізованому моніторингу та оцінюванню ризиків в межах портфелю,

можна вчасно ідентифікувати потенційні проблеми та приймати проактивні заходи для їх усунення.

Управління ризиками на рівні портфелю ІТ-проектів в компанії дозволяє враховувати взаємозв'язки між такими проектами та мінімізувати сумарний ризик для компанії.

Управління портфелем забезпечує кращу видимість всіх ІТ-проектів, що дозволяє керівникам мати чітке уявлення про стан кожного ІТ-проекту, його прогрес та результати. Це сприяє підвищенню контролю та своєчасному прийняттю рішень.

Завдяки регулярному звітуванню та аналітиці керівники можуть швидко реагувати на відхилення від плану та приймати коригувальні заходи.

В умовах швидкозмінного ІТ-середовища важливо мати можливість швидко адаптуватися до нових умов. Управління портфелем ІТ-проектів дозволяє легко коригувати пріоритети, зупиняти нерентабельні ІТ-проекти та перенаправляти ресурси на більш перспективні ініціативи.

Це забезпечує ІТ-компаніям можливість залишатися конкурентоспроможними та швидко реагувати на нові можливості та загрози.

1.2 Огляд та аналіз існуючих методів управління трудовими ресурсами в рамках портфеля ІТ-проектів

Категорія «трудові ресурси» є особливим видом ресурсів ІТ-компанії, оскільки ними неможливо володіти, як іншими ресурсами. Співробітники компанії розглядаються як ресурс, але на цей специфічний ресурс не поширюється право власності з її боку. Це призводить до того, що інформація про них не розкривається у фінансовій звітності, що знижує увагу управлінців до трудових ресурсів у виробничих та інноваційних процесах.

В інноваційному менеджменті переважно використовують термін «персонал», особливо стосовно науково-технічного персоналу.

Під персоналом у наукових та інноваційних проектах розуміють новаторів та винахідників, які використовують свої здібності для генерації ідей та розвитку інновацій. Таким чином, можна визначити категорію інноваційно-активного персоналу, який бере безпосередню участь у формуванні та розвитку інноваційних процесів [10].

Загалом, відмінність між трудовими ресурсами та персоналом полягає в контексті використання термінів. «Трудові ресурси» охоплюють ширше поняття і часто вживаються на макрорівні, тоді як «персонал» більш специфічний і застосовується на рівні підприємств, особливо у контексті інноваційної діяльності [10].

Управління трудовими ресурсами є ключовим аспектом для успіху будь-якої ІТ-компанії. Ефективні методи управління можуть значно підвищити продуктивність та мотивацію співробітників, зменшити текучість кадрів та підвищити загальну ефективність бізнесу.

Традиційні підходи до управління трудовими ресурсами часто базуються на ієрархічних структурах з чітко визначеними ролями та обов'язками. Ці методи включають стандартні процедури найму, навчання, оцінювання та винагородження співробітників. Наприклад, традиційний підхід може включати в себе щорічні оцінки працівників, де менеджери оцінюють внесок кожного співробітника на основі фіксованих критеріїв і надають зворотний зв'язок лише на кінці року. Такий підхід може також залучати жорсткі, формалізовані процедури найму, що включають багаторівневі інтерв'ю та стандартизовані тести для оцінки кандидатів.

Переваги класичного (традиційного) підходу полягають у стабільності та передбачуваності, які забезпечують зручність у контролі та управлінні великими організаціями. Це дозволяє керівництву мати чітке розуміння структури та ієрархії в компанії, а також забезпечує співробітникам ясність у

вимогах та очікуваннях. Однак, ці методи часто не враховують змінність сучасного ринку та потреби співробітників.

Вони можуть бути надто жорсткими і обмежувати швидкість адаптації організації до нових викликів або інноваційних підходів. Крім того, такі підходи не сприяють мотивації та залученості співробітників, оскільки не завжди заохочують індивідуальну ініціативу та творчість [11].

З іншого боку сучасні методи управління трудовими ресурсами, які використовують методології Agile та Lean, акцентують на гнучкості, адаптивності та неперервному вдосконаленні, які є критично важливими для успіху в динамічному бізнес-середовищі сьогодення.

Agile-менеджмент спрямований на створення високоадаптивних команд, що можуть швидко реагувати на зміни у вимогах IT-проєкту та ринкових умовах. Основною особливістю Agile є ітеративний процес розробки, де IT-проєкти розбиваються на короткі фази роботи, названі спринтами, і постійний зворотний зв'язок від замовника інтегрований в процес виконання. Це не тільки сприяє гнучкості у виконанні завдань, але й підвищує загальну задоволеність роботою серед членів команди, оскільки вони бачать реальний вплив своєї роботи та можуть адаптуватися до змін швидше [12].

Lean управління, з іншого боку, зосереджене на максимізації цінності для клієнта при мінімізації витрат. Це досягається через систематичне виявлення та усунення втрат у всіх бізнес-процесах. Lean використовує такі інструменти, як 5S, Kaizen (неперервне вдосконалення), і Kanban (управління потоком робіт) для оптимізації робочих процесів і забезпечення постійного підвищення продуктивності та ефективності роботи [13].

Спільним для обох підходів є їхня зосередженість на людях і процесах. Вони сприяють культурі відкритості, прозорості та взаємопідтримки, де співробітники мають можливість висловлювати свої ідеї та ініціативи. Такий підхід не тільки підвищує мотивацію персоналу, але й сприяє більшій інноваційності та креативності в роботі.

Сучасні методи також часто інтегрують використання технологій, зокрема, програмне забезпечення для спільної роботи, інструменти для віддаленої роботи та рішення для автоматизації рутинних задач.

Це дозволяє командам бути більш продуктивними та фокусуватися на завданнях, які додають більше цінності.

Психологічний клімат у колективі значно впливає на результативність праці. Мотивація, залученість та задоволеність роботою є критичними факторами успіху. Важливо створити позитивну корпоративну культуру, яка підтримує ініціативу та креативність співробітників. Забезпечення такої культури потребує від керівництва розуміння і впровадження ефективних методів мотивації та регулярної оцінки психологічного стану співробітників.

Мотивація є двигуном продуктивності та інноваційності в будь-якій організації. Важливо розрізнити внутрішню мотивацію, яка впливає з особистого інтересу та задоволення від роботи, та зовнішню мотивацію, яка залежить від матеріального заохочення та інших зовнішніх факторів. Ось деякі методи мотивації [14]:

- визнання досягнень (регулярна похвала і підкреслення важливості вкладу кожного співробітника);
- кар'єрне зростання (можливості для навчання та професійного розвитку);
- задоволення від роботи (створення умов, в яких робота є цікавою та змістовною).

Аналіз показав, що виділяються такі підходи до оцінювання мотивації персоналу [15], [16]:

- анкетування;
- оцінка KPI;
- бесіди один на один;
- емоційний інтелект (EQ);
- регулярні психологічні оцінки;

– зворотний зв'язок від колег.

Анкетування – регулярні опитування співробітників для виявлення їхнього ставлення до роботи та умов праці.

Оцінка KPI (ключових показників ефективності) – вимірювання внеску кожного співробітника в загальні результати компанії.

Бесіди один на один – регулярні зустрічі з керівництвом для обговорення прогресу та проблем.

Оцінка психологічного стану співробітників допомагає виявити потенційні проблеми зі здоров'ям або добробутом до того, як вони почнуть негативно впливати на продуктивність.

Оцінювання психологічного стану персоналу проводять за такими критеріями [15], [16]:

- емоційний інтелект (EQ) (тести для оцінки здатності співробітників розпізнавати і управляти власними емоціями та емоціями інших);
- регулярні психологічні оцінки (використання стандартизованих психологічних тестів та опитувань для моніторингу загального добробуту);
- зворотний зв'язок від колег (збір інформації від колег та керівників про поведінку і настрій співробітників, які можуть вказувати на психологічні проблеми).

В умовах обмежених трудових ресурсів управління портфелем ІТ-проектів дозволяє ефективно розподіляти час, фінанси та людські ресурси між ІТ-проектами. Це запобігає перевантаженню трудових ресурсів та сприяє їх раціональному використанню.

Завдяки централізованому управлінню трудовими ресурсами можна уникнути ситуацій, коли ІТ-проекти конкурують за ті самі ресурси, що призводить до затримок та підвищених витрат.

При управлінні портфелем ІТ-проектів процес перерозподілу трудових ресурсів має такі характеристики:

- фокусування на одному ІТ-проекті (всі ресурси, включаючи трудові, фінансові та матеріальні, спрямовані на досягнення конкретних цілей ІТ-проекту й це дозволяє чітко планувати витрати та використання трудових ресурсів);

- пряме управління (менеджер ІТ-проекту має чітке уявлення про вимоги критерії ІТ-проекту, що спрощує процес розподілу та управління трудовими ресурсами);

- менше змін у пріоритетах (оскільки управління здійснюється в рамках одного ІТ-проекту, зміни в пріоритетах та потребах відбуваються рідше і менш комплексні).

При управлінні портфелем ІТ-проектів менеджер стикається з такими проблемами:

- множинність ІТ-проектів (портфель складається з декількох ІТ-проектів, кожен з яких має свої власні цілі, пріоритети та вимоги до трудових ресурсів);

- балансування пріоритетів (необхідно балансувати пріоритети між різними проектами, враховуючи стратегічну важливість кожного з них);

- комплексний аналіз (розподіл трудових ресурсів потребує комплексного аналізу витрат, потенційних вигод та ризиків для кожного проекту та всього портфеля в цілому);

- динамічність (потреби та пріоритети ІТ-проектів можуть змінюватися з часом, що вимагає постійного перегляду та коригування розподілу трудових ресурсів);

- взаємодія між ІТ-проектами (ресурси можуть бути обмежені, тому необхідно враховувати взаємодію між проектами та їх вплив один на одного, щоб уникнути конфліктів та перевантаження трудових ресурсів).

В таблиці 1.2 наведено порівняльний аналіз складності перерозподілу трудових ресурсів в проекті та портфелі ІТ-проектів.

Управління трудовими ресурсами в рамках портфеля ІТ-проектів вимагає комплексного підходу, який враховує як внутрішні, так і зовнішні фактори, що впливають на результативність ІТ-проекту.

Ринок постійно розвивається й підходи до управління трудовими ресурсами також повинні еволюціонувати, щоб відповідати новим викликам.

Таблиця 1.2 – Порівняльний аналіз складності перерозподілу трудових ресурсів в ІТ-проекті та портфелі ІТ-проектів

Аспект	Управління ІТ-проектом	Управління портфелем
Цільове розподілення	Ресурси розподіляються для досягнення конкретних цілей ІТ-проекту	Ресурси розподіляються між різними ІТ-проектами для досягнення стратегічних цілей організації
Гнучкість	Управління трудовими ресурсами обмежується часовими рамками ІТ-проекту	Ресурси можуть бути перерозподілені між ІТ-проектами в залежності від змін пріоритетів та потреб організації
Фокус	Основний фокус на ефективне використання трудових ресурсів для завершення ІТ-проекту вчасно та в межах бюджету	Основний фокус на оптимізацію використання трудових ресурсів для максимального досягнення стратегічних цілей організації
Контроль	Контроль трудових ресурсів здійснюється менеджером ІТ-проекту	Контроль трудових ресурсів здійснюється на рівні управління портфелем
Складність розподілу трудових ресурсів	Менш складний процес, оскільки ресурси фокусуються на одному ІТ-проекті	Дуже складний процес, оскільки потрібно враховувати витрати, пріоритети, взаємодії між ІТ-проектами та загальний вплив на портфель
Методи розподілу трудових ресурсів	Ресурси виділяються згідно з вимогами ІТ-проекту	Ресурси розподіляються на основі аналізу витрат, пріоритетів та стратегічної важливості ІТ-проектів

Методи управління персоналом – це способи цілеспрямованого впливу на працівників і трудові колективи для досягнення поставлених завдань.

У загальному вигляді можна виділити наступні групи методів [17]:

- адміністративні (накази, вказівки, розпорядження вищих керівників);
- економічні (госпрозрахунок, ціна, прибуток, податки, кредити, зарплата, премії тощо);

- соціально-психологічні (моральне стимулювання, стабілізація трудових колективів, соціальний розвиток трудових колективів).

Організаційно-розпорядчі (адміністративні) методи управління базуються на об'єктивних законах організації спільної діяльності. Вони спрямовані на використання таких мотивів праці, як почуття обов'язку, відповідальність. Ці методи відрізняються прямим характером дії – вимога будь-якого регламентуючого або адміністративного документа підлягає обов'язковому виконанню. Їхньою метою є впорядкування функцій управління, обов'язків і прав працівників, регламентація їх діяльності.

Економічні методи управління об'єднують усі методи управління, за допомогою яких здійснюється вплив на економічні інтереси компанії та окремих працівників. Цей вплив здійснюється через матеріальне стимулювання працівників. В їх основі лежать економічні закони суспільства, ринку і принципи винагороди за працю.

Соціально-психологічні методи управління базуються на використанні таких соціальних факторів, як неформальні групи, роль і статус особистості, система взаємовідносин у колективі, соціальні потреби, психологічний клімат, етика спілкування і поведінки персоналу.

Аналіз показав, що основними підходами до управління трудовими ресурсами можна віднести [18] – [22]:

- підхід, що використовує гнучке управління;
- підхід, заснований на аналізі ретроспективних даних;
- підхід, пов'язаний з інтеграцією між командами;

- підхід, що використовує спрощення та оптимізацію процесів;
- підхід, пов'язаний з розвитком команди IT-проектів.

Для порівняння підходів між собою можна використовувати такий перелік критеріїв:

- час впровадження;
- витрати;
- продуктивність;
- задоволеність співробітників;
- гнучкість та адаптивність;
- точність та якість виконання завдань.

Час впровадження нових методів і технологій є важливим показником, який визначає швидкість адаптації компанії до змін. Скорочення часу впровадження дозволяє швидше отримати вигоди від нововведень.

Це особливо актуально в сучасному динамічному бізнес-середовищі, де швидкість реагування на зміни ринку є критично важливою для підтримання конкурентоспроможності компанії. Час впровадження включає не лише технічні аспекти, але й адаптацію співробітників до нових процесів та технологій, що може вплинути на загальну ефективність організації [23].

Зниження витрат безпосередньо впливає на прибутковість компанії. Це критично важливо для підвищення ефективності використання трудових ресурсів та забезпечення фінансової стійкості. Високі витрати можуть знижувати рентабельність IT-проектів, що, в свою чергу, може призводити до зниження загальної ефективності компанії. Оптимізація витрат дозволяє компанії інвестувати більше коштів у розвиток нових IT-проектів та інновацій, що сприяє її довгостроковій стійкості та зростанню [24].

Продуктивність праці є ключовим фактором успіху в конкурентному середовищі. Висока продуктивність означає більше виконаних завдань за менший час, що підвищує загальну ефективність компанії. Це особливо важливо в умовах обмежених трудових ресурсів, де кожен співробітник має

максимально ефективно використовувати свій робочий час. Підвищення продуктивності може бути досягнуто через впровадження нових технологій, оптимізацію процесів та підвищення кваліфікації співробітників [25].

Задоволеність співробітників є важливим фактором для зниження плинності кадрів та підвищення їхньої мотивації. Задоволені працівники більш лояльні та продуктивні, що позитивно впливає на загальну атмосферу в компанії та її репутацію як роботодавця. Високий рівень задоволеності сприяє зменшенню витрат на найм і навчання нових працівників, а також підвищує якість роботи завдяки більшій залученості та мотивації співробітників [26].

Гнучкість та адаптивність є ключовими для виживання та розвитку компанії в умовах швидкозмінного ринку. Гнучкі компанії здатні швидко реагувати на зміни та виклики, що дозволяє їм зберігати конкурентні переваги та адаптуватися до нових умов. Це включає як оперативне управління IT-проєктами, так і стратегічне планування, яке враховує можливі зміни у зовнішньому середовищі.

Гнучкість дозволяє компанії ефективно використовувати свої ресурси та мінімізувати ризики, пов'язані зі змінами на ринку [27].

Точність та якість виконання завдань безпосередньо впливають на задоволеність клієнтів і успішність IT-проєктів. Висока якість допомагає уникати помилок та підвищує репутацію компанії. Точність виконання завдань є важливою для забезпечення відповідності очікуванням клієнтів та вимогам ринку, що сприяє довгостроковій лояльності клієнтів і стабільному розвитку компанії. Висока якість також зменшує необхідність у переробках та виправленнях, що дозволяє ефективніше використовувати ресурси [24].

Сучасне управління IT-проєктами використовує такі підходи як Agile та Scrum [28]. Ці принципи дозволяють краще адаптуватися до змін у IT-проєкті та ефективно розподіляти ресурси з урахуванням поточних потреб і пріоритетів. Організації намагаються розробляти свої портфелі IT-проєктів

таким чином, щоб вони могли швидко реагувати на зміни у зовнішньому середовищі та відповідати на нові виклики і можливості.

Це вимагає не лише стратегічного планування, але й операційної гнучкості через управління трудовими ресурсами, коли ресурси можуть бути перерозподілені з одного ІТ-проєкту на інший за мірою змін пріоритетів.

Позитивні сторони гнучких методів забезпечують високу адаптивність до змін та можливість швидкого реагування на нові виклики, що підвищує шанси на успішне завершення ІТ-проєктів. Крім того, вони сприяють підвищенню задоволеності команди завдяки залученню учасників до прийняття рішень.

Впровадження гнучких методів вимагає:

- значних змін у корпоративній культурі та може зустрічати опір з боку команд, звиклих до більш традиційних підходів;
- високого рівня дисципліни та самоорганізації від усіх учасників ІТ-проєкту.

Використання сучасних ІТ-технологій для управління трудовими ресурсами в рамках ІТ-проєктних портфелів стає все більш поширеним. Оцифровані інструменти та платформи управління ІТ-проєктами допомагають оптимізувати розподіл трудових ресурсів, забезпечують наочну демонстрацію загального стану ІТ-проєкту та сприяють прийняттю рішень.

До переваг принципу можна віднести наступне:

- автоматизація рутинних задач, що знижує витрати часу та зусиль, підвищуючи продуктивність команди;
- точність даних (оцифрування даних зменшує ризик помилок, що можуть виникати при ручній роботі, і забезпечує точнішу інформацію для прийняття рішень).

Недоліками принципу гнучкого управління є високі початкові витрати, технічні виклики, такі як потреба в навчанні персоналу для ефективності використання нових інструментів [18].

Аналіз ретроспективних даних вже має значний вплив на управління ІТ-проєктами. Збір, аналіз та інтерпретація даних про ресурси, ефективність та результативність ІТ-проєкту дає змогу краще планувати ресурси, прогнозувати ризики та планувати подальші кроки.

Перевагою даного принципу є:

- обґрунтоване прийняття рішень (аналіз ретроспективних даних дозволяє компаніям приймати рішення на основі фактів та прогнозів, а не тільки інтуїції);
- прогнозування та оптимізація (використання даних для аналітики та моделювання допомагає в прогнозуванні трендів і оптимізації процесів).

Недоліком принципу є [19]:

- конфіденційність даних (при використанні методу збільшується ризик витоку або неправильного використання конфіденційної інформації);
- складність аналізу та необхідність в спеціалізованих знаннях для аналізу великих обсягів даних та виведення корисних оновлень.

Сприяння міжфункціональної взаємодії та співпраці між різними командами та відділами може допомогти краще використовувати наявні ресурси. Інтегрований підхід до управління трудовими ресурсами дозволяє всім частинам організації працювати разом для досягнення спільних цілей та оптимізації використання кожного ресурсу.

Можна виділити такі переваги даного методу:

- спільна робота різних команд;
- поліпшення комунікації (інтеграція сприяє кращій комунікації та розумінню між різними відділами).

Недоліками даного методу є [20]:

- конфлікти інтересів, які виникатимуть між командами або відділами через розбіжності в пріоритетах або ресурсах;

– складне управління IT-проєктами (координація роботи між багатьма командами може стати складнішою, вимагаючи більше часу та зусиль для ефективного управління).

Усунення бюрократії та складності в процесах управління трудовими ресурсами може допомогти зменшити витрати та підвищити ефективність.

Перевагами методу є [21]:

- зменшення витрат за рахунок усунення зайвих процедур і зниження складності процесів;
- простіші процеси забезпечують меншу кількість помилок і прискорюють виконання задач, що веде до зростання загальної продуктивності.

Недоліками методу є:

- ризик переспрошення (існує небезпека втрати важливих етапів контролю та перевірки в процесі спрощення, що може призвести до пропусків критичних помилок;
- опір змінам (спроби реформування існуючих процесів часто зустрічають опір з боку співробітників, звиклих до стандартних процедур).

Вдосконалення та розширення навичок працівників не лише підвищує продуктивність, але й сприяє ефективному використанню трудових ресурсів у IT-проєктах.

До переваг методу можна віднести:

- зростання компетенцій (систематичне навчання та професійний розвиток збільшують рівень знань і навичок команди, що безпосередньо впливає на якість виконання IT-проєктів;
- мотивація співробітників (інвестиції в розвиток персоналу підвищують задоволеність роботою та лояльність до компанії, що знижує плинність кадрів);
- вдосконалені навички співробітників сприяють генерації нових ідей і підходів, що може призвести до інновацій у продуктах або процесах.

Недоліками методу є [22]:

- високі витрати на організацію та проведення програм навчання та розвиток вимагають значних фінансових інвестицій;
- високі витрати часу (розвиток навичок та освіта вимагають часу, який співробітники могли б витратити на виконання безпосередніх задач);
- метод не гарантує негайного результату (позитивний вплив від інвестицій в навчання може з'явитися не відразу, а протягом тривалого часу, що ускладнює оцінку ефективності таких інвестицій).

На основі запропонованих критеріїв було проведено аналіз підходів до управління трудовими ресурсами в ІТ-проектах, що наведено в таблиці 1.3.

1.3 Аналіз методів пріоритезації ІТ-проектів в портфелях ІТ-проектів

Метою функціонування ІТ-компанії забезпечення є успішності проектів, але при наявності великої кількості проектів їх потрібно пріоритезувати та скласти портфель проектів.

Сучасні методи пріоритезації допомагають організаціям оцінювати проекти за різними критеріями, що відображають їхню стратегічну важливість, фінансову вигоду, ризики та інші ключові фактори.

Аналіз, проведений в роботі, показав, що до основних методів пріоритезації ІТ-проектів в рамках портфеля ІТ-проектів можна віднести такі методи експертного оцінювання [29] – [31]:

- метод вагових коефіцієнтів;
- метод скорингу;
- метод попарного порівняння;
- метод стратегічного вирівнювання.

Таблиця 1.3 – Аналіз підходів до управління трудовими ресурсами в ІТ-проектах

Підхід	Критерії					
	Час впровадження	Зниження витрат	Підвищення продуктивності	Задоволеність співробітників	Гнучкість та адаптивність	Точність та якість виконання завдань
Підхід, що використовує гнучке управління	Низький	Середній	Високий	Висока	Висока	Середня
Підхід, заснований на аналізі ретроспективних даних	Високий	Середній	Високий	Середня	Середня	Висока
Підхід, пов'язаний з інтеграцією між командами	Середній	Низький	Середній	Висока	Висока	Середня
Підхід, що використовує спрощення та оптимізацію процесів	Низький	Високий	Високий	Середня	Середня	Висока
Підхід, пов'язаний з розвитком команди ІТ-проектів	Високий	Низький	Середній	Висока	Висока	Середня

Метод вагових коефіцієнтів широко використовується у менеджменті проєктів для оцінки різних інвестиційних можливостей або ІТ-проєктів на основі заздалегідь визначених критеріїв.

Кожен проєкт оцінюється за допомогою набору критеріїв, таких як вартість, очікуваний дохід, стратегічна важливість, ризику тощо. Кожен критерій має власну вагу, яка відображає його значення для організації.

ІТ-проєкти оцінюються за кожним критерієм, і результати множаться на ваги. Сума отриманих добутків дає загальний бал ІТ-проєкту. ІТ-проєкти потім ранжуються від найвищого до найнижчого балу, що допомагає визначити, які ІТ-проєкти мають пріоритет для реалізації [29].

Метод скорингу аналогічний до методу вагових коефіцієнтів, але він вважається більш простим і гнучким. Цей метод часто використовується у стратегічному менеджменті та інвестиційному аналізі для оцінки різноманітних опцій чи ініціатив.

Кожен ІТ-проєкт оцінюється за набором критеріїв, але замість встановлення ваги кожному критерію привласнюються бали від 1 до 10 або від 1 до 5. Сума цих балів дає змогу порівняти ІТ-проєкти. Часто використовуються критерії, такі як вплив на ринок, витрати, ресурси та стратегічна відповідність [30].

Метод попарного порівняння використовується для оцінки відносної важливості різних елементів (ІТ-проєктів, ідей, опцій) шляхом їх порівняння один з одним у парах. Цей метод застосовується в управлінні якістю, стратегічному плануванні та при прийнятті рішень. Кожна пара ІТ-проєктів порівнюється за одним або декількома критеріями, і учасники визначають, який ІТ-проєкт у парі важливіший. Результати можуть бути зібрані у матрицю, яка дозволяє визначити загальні пріоритети [31].

Цей метод фокусується на вирівнюванні ІТ-проєктів з довгостроковою стратегією компанії. Це важливо для компаній, які хочуть гарантувати, що їхні інвестиції в ІТ-проєкти ведуть до досягнення стратегічних цілей.

Посилаючись на таблицю 1.4, можна зробити наступні висновки:

– жоден з запропонованих методів не вирішує проблему проведення процесу пріоритезації в повному обсязі;

Таблиця 1.4 – Аналіз методів пріоритезації ІТ-проектів

Характеристика методу	Методи			
	Метод вагових коефіцієнтів	Метод скорингу	Метод парного порівняння	Метод стратегічного вирівнювання
Опис	Використовується для оцінки інвестиційних можливостей або ІТ-проектів на основі заздалегідь визначених критеріїв, кожен з яких має власну вагу.	Аналогічний методу вагових коефіцієнтів, але простіший і гнучкіший; оцінка ІТ-проектів проводиться за шкалою балів.	Використовується для оцінки відносної важливості елементів шляхом їх порівняння у парах.	Зосереджений на вирівнюванні ІТ-проектів з довгостроковою стратегією компанії.
Основні параметри	Вартість, очікуваний дохід, стратегічна важливість, ризику.	Вплив на ринок, витрати, ресурси, стратегічна відповідність.	Відносна важливість ІТ-проектів за обраними критеріями.	Вплив на ринок, конкурентна перевага, відповідність корпоративним вимогам.
Процес оцінки	Оцінка ІТ-проектів за критеріями, результати множаться на ваги, сума добутків дає загальний бал.	Оцінка ІТ-проектів за критеріями, присвоєння балів, сума балів визначає пріоритети.	Порівняння ІТ-проектів у парах, визначення важливішого ІТ-проекту, збирання результатів у матрицю.	Оцінка ІТ-проектів за їхнім внеском у виконання стратегічних цілей.
Простота використання	Складний процес через необхідність визначення ваг для кожного критерію.	Простий і гнучкий метод, не потребує визначення ваг.	Вимагає багато часу на порівняння кожної пари ІТ-проектів.	Вимагає глибокого розуміння стратегічних цілей компанії.
Гнучкість	Обмежена через складність у зміні ваг.	Висока гнучкість завдяки простоті методу.	Обмежена через складність та час, необхідний на порівняння.	Обмежена через залежність від стратегічних цілей.
Переваги	Враховує відносну важливість кожного критерію.	Легкий у використанні, швидкий процес оцінки.	Дає можливість детально оцінити відносну важливість ІТ-проектів.	Гарантує вирівнювання з довгостроковою стратегією компанії.
Недоліки	Складний процес визначення ваг, потребує багато часу.	Може бути менш точним через відсутність вагових коефіцієнтів.	Трудомісткий процес, вимагає багато часу.	Залежить від точності визначення стратегічних цілей.

- метод попарного порівняння має найближчі характеристики до методу, який повністю вирішує питання пріоритезації IT-проектів;
- метод попарного порівняння вимагає високої залученості експертів та високої кількості часу.

На основі проведеного аналізу методів пріоритезації IT-проектів можна зробити наступні висновки. Метод попарного порівняння, хоча і має певні недоліки, виявляється найефективнішим для вирішення задачі пріоритезації IT-проектів. Даний метод дозволяє детально оцінити відносну важливість різних IT-проектів за декількома критеріями, що забезпечує глибоке розуміння їх значущості для організації. Він також орієнтований на вирівнювання IT-проектів відповідно до довгострокової стратегії компанії.

Попарне порівняння вимагає високої залученості експертів, що дозволяє врахувати думки фахівців з різних областей та забезпечує більш обґрунтовані рішення щодо пріоритезації. Незважаючи на трудомісткість, цей метод дозволяє адаптуватися до змін у бізнес-середовищі та стратегічних пріоритетах компанії.

Недоліки, такі як значні часові витрати на проведення оцінок та необхідність залучення експертів, компенсуються точністю та обґрунтованістю отриманих результатів.

Отже, метод попарного порівняння є ефективним інструментом для пріоритезації IT-проектів у рамках портфелю.

1.4 Аналіз існуючих методів перерозподілу ресурсів в портфелях IT-проектів

Було проведено порівняльний аналіз між сучасними методами перерозподілу ресурсів, які можна використовувати в портфелях IT-проектів.

До таких методів належать [32]:

- угорський метод;
- метод експертного оцінювання;
- метод Кларка-Райта.

Угорський метод належить до методів оптимізації, що застосовується для розв'язання задачі призначення. Цей метод мінімізує загальну вартість призначення ресурсів до завдань у задачах з бінарними графами (деревами) та матрицями вартості.

Основна ідея методу полягає у знаходженні оптимального призначення, що має мінімальні витрати.

Експертний метод включає використання знань та досвіду експертів для прийняття рішень щодо перерозподілу ресурсів.

Цей метод часто застосовується в ситуаціях, де необхідно враховувати як кількісні, так і якісні аспекти. Експерти проводять оцінки, опитування та колективні обговорення для визначення оптимального розподілу ресурсів.

Метод Кларка-Райта (Clarke-Wright Savings Algorithm) використовується для розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів. Основна ідея методу полягає у використанні «заощаджень», що виникають при об'єднанні маршрутів, для зменшення загальної вартості перевезень.

В таблиці 1.5 наведено опис, переваги та недоліки кожного з методів.

Використання угорського методу для перерозподілу ресурсів у портфелях проектів полягає в оптимізації розподілу обмежених ресурсів між множиною проектів таким чином, щоб мінімізувати загальні витрати або максимізувати загальну вигоду.

Угорський метод, будучи ефективним методом для вирішення задачі призначення, знаходить оптимальне призначення ресурсів до завдань, що мінімізує сумарні витрати або максимізує ефективність [32].

В таблиці 1.6 приведено аналіз угорського методу та порівняння його з іншими методами перерозподілу ресурсів.

Таблиця 1.5 – Опис характеристик методів перерозподілу ресурсів в портфелях ІТ-проектів

Характеристика	Методи		
	Угорський метод	Експертний метод	Метод Кларка-Райта
Основний принцип	Мінімізація загальної вартості призначення ресурсів до завдань у задачах з бінарними графами та матрицями вартості.	Використання знань та досвіду експертів для прийняття рішень щодо перерозподілу ресурсів через опитування, експертні оцінки та колективні обговорення.	Використання «заощаджень», що виникають при об'єднанні маршрутів для розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів.
Переваги	Оптимальність: забезпечує оптимальне розв'язання задачі призначення. Швидкість: має поліноміальний час виконання, що робить його ефективним для задач середнього розміру. Стабільність: гарантує стабільні результати при однакових умовах.	Гнучкість: дозволяє враховувати як кількісні, так і якісні аспекти. Інтуїтивність: використання знань експертів може бути корисним у ситуаціях, де математичні моделі не підходять. Адаптивність: може бути легко адаптований до специфічних умов і вимог.	Простота: відносно простий для реалізації та розуміння. Ефективність: дозволяє швидко знаходити наближені рішення для задач маршрутизації. Гнучкість: може бути адаптований до різних типів задач маршрутизації з різними обмеженнями.
Недоліки	Обмеження на тип задач: підходить лише для задач призначення з бінарними графами. Не враховує якісні аспекти призначення, лише кількісні.	Суб'єктивність: результати можуть бути суб'єктивними і залежати від особистих упереджень експертів. Затрати часу: процес може бути тривалим і вимагати значних ресурсів для організації та проведення. Відсутність гарантій оптимальності: результати можуть не бути оптимальними з точки зору витрат чи ефективності.	Наближеність: не гарантує знаходження оптимального рішення, лише наближене. Залежність від початкових умов: результати можуть залежати від початкових рішень і порядку об'єднання маршрутів. Обмежена застосовність: підходить переважно для задач маршрутизації транспортних засобів і не завжди може бути застосований до інших типів задач перерозподілу ресурсів.

Таблиця 1.6 – Переваги угорського методу

Переваги методу	Опис
Ефективність та швидкість	Угорський метод має часову складність $O(n^3)$ що робить його ефективним для задач середнього розміру. Це особливо важливо при розподілі ресурсів у великій кількості проєктів, де інші методи можуть бути надто повільними
Точність рішення	Алгоритм гарантує знаходження точного рішення для задачі призначення, що означає мінімізацію загальних витрат або максимізацію вигоди. Це важливо для компаній, які прагнуть максимально ефективно використовувати свої ресурси
Застосовність до різних задач	Угорський метод може бути застосований не тільки до задач призначення ресурсів, але й до інших оптимізаційних задач, що робить його універсальним інструментом у сфері управління проєктами
Автоматизація та інтеграція	Алгоритм легко інтегрується в існуючі системи управління проєктами та може бути автоматизований, що знижує необхідність ручного втручання та зменшує ймовірність помилок
Недоліки методу	Опис
Складність реалізації	Хоча угорський метод є ефективним, його реалізація може бути складною в реалізації без спеціальних знань.
Обмеження на розмір задачі	Для дуже великих задач (де n значно більше), алгоритм може бути повільним і вимагати значних обчислювальних ресурсів. У таких випадках можуть бути більш ефективні методи, такі як евристичні алгоритми або метаевристики
Обмеження на структуру матриці	Угорський метод найкраще працює з квадратними матрицями, що може бути обмеженням для деяких реальних застосувань, де кількість ресурсів і завдань не збігається. Це можна вирішити поєднанням людей у групи або команди, чи розділення ресурсу на два
Відсутність гнучкості щодо обмежень	Угорський метод не враховує додаткові обмеження, які можуть бути важливими у реальних задачах управління проєктами, наприклад, залежності між завданнями або пріоритети ресурсів

Спираючись на дані з таблиці 1.6 можна зробити висновок, що угорський метод за розглянутими характеристиками підходить для вирішення задачі перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проєктів.

Незважаючи на те, що він має високу складність та працює лише з квадратними матрицями, метод точний та ефективний.

1.5 Постановка задачі дослідження

Аналіз, проведений в першому розділі кваліфікаційної роботи, показав наступне.

По-перше, існуючі методи перерозподілу трудових ресурсів (персоналу проєктів) не завжди відповідають специфічним вимогам управління портфелями ІТ-проєктів. Це призводить до проблем із плануванням, оцінюванням та балансуванням ресурсів між різними ІТ-проєктами, що може негативно вплинути на ефективність їх виконання.

По-друге, традиційні підходи часто не враховують взаємозв'язки між проєктами в портфелі, що ускладнює оптимальний розподіл трудових ресурсів (персоналу проєктів) і знижує загальну ефективність управління портфелем.

По-третє, існує необхідність у розробці методів, які дозволяють інтегрувати аналітичні інструменти для кращого планування і моніторингу ресурсів. Недостатнє використання сучасних аналітичних методів та інструментів є суттєвим недоліком в управлінні трудовими ресурсами.

В-четвертих, соціально-психологічні аспекти управління персоналом, такі як мотивація, задоволеність працівників і корпоративна культура, також потребують більшої уваги. Відсутність належного врахування цих факторів може призвести до низької залученості та високої плинності кадрів, що негативно впливає на успішність проєктів.

Таким чином, дослідження підтверджують необхідність розробки комбінованого методу управління перерозподілом трудових ресурсів (персоналу проєктів) в портфелях ІТ-проєктів.

Цей метод має враховувати як технологічні, так і соціально-психологічні аспекти управління, забезпечувати інтеграцію аналітичних інструментів і враховувати досвід попередніх проєктів.

Недоліки існуючих методів, такі як відсутність комплексних рішень для автоматизованого управління ресурсами і недостатня увага до людського фактору, підкреслюють необхідність розробки нових методів і підходів.

Використання комбінованого методу може суттєво підвищити ефективність управління трудовими ресурсами в ІТ-проектах і сприяти досягненню стратегічних цілей організації.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі пропонується такі задачі дослідження:

- аналіз існуючих методів перерозподілу трудових ресурсів портфелях ІТ-проектів;
- розробка комбінованого методу перерозподілу ресурсів з використанням попарного порівняння, угорського методу та експертного оцінювання;
- практична реалізація запропонованого методу на прикладі портфеля ІТ-проектів компанії Larch Networks;
- експериментальна перевірка ефективності розробленого методу перерозподілу ресурсів.

2 РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ПЕРСОНАЛУ В ПОРТФЕЛІ ІТ-ПРОЄКТІВ

2.1 Опис факторів, які впливають на ефективність розподілу трудових ресурсів

В результаті аналізу методів, які використовуються для перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проектів і мають свої недоліки, пропонується розробити комбінований метод, який буде ефективно вирішувати поставлені задачі перерозподілу персоналу. Для цього введемо деякі поняття.

Персонал в ІТ-проектах – це група фахівців, які безпосередньо залучені до розробки, впровадження, підтримки та управління інформаційними технологіями в рамках певного ІТ-проекту. Цей персонал може включати різноманітних спеціалістів з різними ролями та компетенціями, які спільно працюють над досягненням поставлених цілей ІТ-проекту [33].

Перерозподіл персоналу в ІТ-проектах – це процес перенаправлення людських ресурсів з одного ІТ-проекту на інший з метою оптимального використання навичок, досвіду та часу роботи співробітників для досягнення стратегічних цілей організації [34].

Для вирішення проблеми нестачі трудових ресурсів при виконанні проектів в рамках портфеля проектів пропонується розглянути використання методів розподілу ресурсів, які ґрунтуються на наступних методологіях та підходах [35]:

- централізація ресурсів;
- гнучке планування та управління;
- моніторинг та аналітика;
- соціально-психологічне управління (мотивування, врахування психологічного стану тощо).

Централізація ресурсів – це створення централізованого пулу ресурсів, який може бути доступний для всіх ІТ-проектів в рамках портфеля.

Гнучке планування та управління – це використання адаптивних методів, таких як Agile, Kanban, що дозволяють динамічно розподіляти ресурси між IT-проектами в залежності від їх потреб.

Моніторинг та аналітика включають в себе постійний моніторинг та аналітику використання ресурсів, що дозволяє виявляти проблеми та підвищити ефективність розподілу.

Додаткові фактори, які можна віднести до факторів соціально-психологічного управління, – це фактори, які впливають на результати роботи співробітників в рамках IT-проекту.

Множина додаткових факторів містить такі фактори:

- стаж роботи співробітника;
- психологічний стан;
- мотивація співробітника;
- рівень та навички володіння технічними та програмними засобами.

Стаж роботи часто корелює з рівнем знань та досвідом, які співробітник може використовувати для ефективного виконання своїх обов'язків. Досвідчені співробітники зазвичай краще розуміють нюанси роботи, мають навички вирішення складних задач і можуть передбачати потенційні проблеми, тим самим знижуючи ризики IT-проекту. Їхній досвід може бути також корисним у наставництві та тренінгах для менш досвідчених колег, що сприяє розвитку команди.

Психологічний стан співробітників безпосередньо впливає на їх продуктивність та здатність до співпраці в команді.

Співробітники, які перебувають у хорошому психологічному стані, зазвичай більш мотивовані, креативні та ефективні. Вони краще справляються зі стресом та мають вищий рівень задоволеності роботою, що також сприяє зниженню текучки кадрів.

Мотивація є ключовим драйвером продуктивності. Мотивовані співробітники схильні приділяти більше уваги деталям своєї роботи, виявляти ініціативу і пропонувати інноваційні рішення. Вони також менш

схильні до професійного вигорання. Управління мотивацією може включати системи винагород, кар'єрний розвиток, визнання зусиль та створення сприятливого робочого середовища.

В сфері розробки програмного забезпечення володіння спеціалізованими технічними та програмними навичками значно підвищує продуктивність праці. Співробітники, що ефективно використовують сучасні інструменти, можуть швидше виконувати задачі, забезпечуючи високу якість результатів.

Також це важливо для підтримки конкурентоспроможності компанії на ринку. Знання нових систем та інструментів дозволяє розробляти архітектурні рішення, закладаючи майбутній функціонал програмного продукту.

Важливо також зазначити, що розробка комбінованого методу передбачає врахування специфіки кожного ІТ-проєкту та індивідуальних характеристик працівників. Це дозволяє не лише ефективно розподіляти ресурси, але й підвищувати мотивацію і задоволеність працівників.

Використання угорського методу забезпечує оптимальний розподіл ресурсів, метод попарних порівнянь дозволяє визначити пріоритетність проєктів, а оцінка співробітників за психологічними параметрами сприяє кращому розумінню їхніх потреб та можливостей.

2.2 Розробка та опис комбінованого методу перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проєктів

Також важливою умовою успішного використання методу є частота використання. При частому використанні команда буде витратити багато часу на перерозподіл ресурсів ніж на роботу, а при рідкому застосування методу він буде не ефективним.

Для того, щоб балансувати між продуктивністю команди та ефективністю методу можна використовувати певні правила.

Частота та умови використання методу:

- щомісячний огляд;
- квартальний перегляд;
- надзвичайні ситуації.

Проведення щомісячного огляду ресурсів та прогресу ІТ-проектів використовується для виявлення проблемних областей. Цей огляд дозволяє вчасно виявляти відхилення і проводити необхідні коригування.

Проведення квартального перегляду пріоритетів ІТ-проектів та ресурсів дозволяє коригувати розподіл ресурсів відповідно до змін у стратегічних пріоритетах компанії.

Надзвичайні ситуації вимагають застосування методу в разі виникнення критичних проблем, таких як дефіцит ресурсів або значні затримки в реалізації ІТ-проектів.

З метою підвищення ефективності управління трудовими ресурсами в портфелях ІТ-проектів запропоновано розробити і використовувати комбінований метод, що дозволяє здійснювати оптимізацію розподілу ресурсів на основі угорського методу, методу попарних порівнянь та оцінки співробітників за психологічними параметрами.

На рисунку 2.1 зображено етапи запропонованого методу.

- аналіз поточного стану портфеля проектів (етап 1);
- аналіз ІТ-проектів (етап 2);
- аналіз ресурсів (етап 3);
- перерозподіл ресурсів (етап 4);
- моніторинг та контроль (етап 5).

Таким чином, застосування запропонованого комбінованого методу дозволить: підвищити ефективність управління ІТ-проектами, забезпечити

стратегічне вирівнювання, а також сприяти досягненню високих результатів у реалізації проєктів.

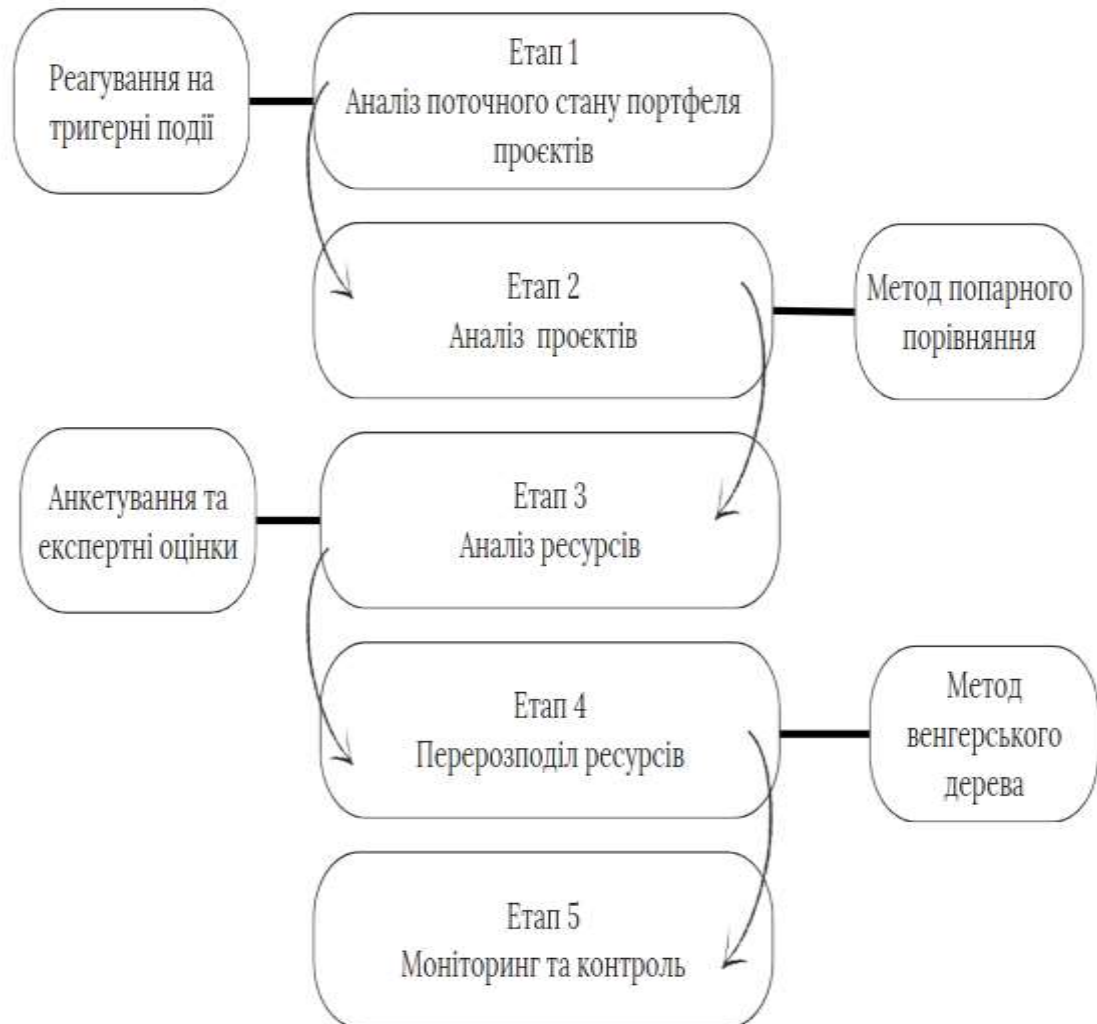


Рисунок 2.1 – Етапи комбінованого методу перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проєктів

В таблиці 2.1 надано інформацію стосовно мети, результатів кожного етапу та необхідних дій, щоб реалізувати комбінований метод перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проєктів.

В таблиці 2.2 надано опис кожного з запропонованих етапів комбінованого методу.

Таблиця 2.1 – Опис етапів комбінованого методу перерозподілу трудових ресурсів в портфелі ІТ-проектів

Етап	Мета	Задачі етапу	Результат етапу
1	2	3	4
Аналіз поточного стану портфеля проектів	Виявлення подій, які вимагають перерозподілу ресурсів.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виявлення подій, що викликають потребу в перерозподілі ресурсів (наприклад, зміна пріоритетів, дефіцит ресурсів, затримки у виконанні ІТ-проектів, запуск нових ІТ-проектів). 2. Визначення необхідності перерозподілу ресурсів на основі аналізу тригерних подій. 3. Створення звіту про виявлені тригерні події та обґрунтування необхідності перерозподілу ресурсів. 	Перелік тригерних подій, що впливають на необхідність перерозподілу ресурсів.
Аналіз ІТ-проектів	Оцінка ІТ-проектів з використанням методу попарних порівнянь.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Використання методу попарних порівнянь для визначення пріоритетності ІТ-проектів за критеріями стратегічного значення, ступеня інноваційності та ризиків. 2. Побудова матриці попарних порівнянь для ІТ-проектів. 3. Обчислення пріоритетів ІТ-проектів на основі аналізу отриманих даних. 	Пріоритети ІТ-проектів за критеріями стратегічного значення, ступеня інноваційності та ризиків.
Аналіз ресурсів	Оцінка наявних ресурсів та їх пріоритетів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Визначення всіх доступних ресурсів, які можуть бути використані в рамках портфеля ІТ-проектів. 2. Оцінка співробітників за додатковими факторами: стаж роботи, психологічний стан, мотивація, рівень технічних та програмних навичок. 	Список наявних ресурсів. Експертні оцінки психологічного та мотиваційного стану співробітників.

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4
Перерозподіл ресурсів	Оптимізація розподілу ресурсів між ІТ-проєктами з урахуванням визначених пріоритетів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок пріоритетності ресурсів. 2. Використання угорського методу для оптимального розподілу ресурсів між ІТ-проєктами, враховуючи визначені пріоритети та обмеження. 3. Створення звіту про оптимізований план розподілу ресурсів. 	Оптимізований план розподілу ресурсів між ІТ-проєктами.
Моніторинг та контроль	Забезпечення ефективного виконання ІТ-проєктів та своєчасного виявлення можливих проблем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постійний моніторинг процесу виконання ІТ-проєктів та використання ресурсів. 2. Аналіз отриманих даних для виявлення відхилень від плану. 3. Внесення коригувань у розподіл ресурсів за необхідності. 4. Проведення регулярних оглядів (щомісячних, квартальних) для оцінки ефективності розподілу ресурсів та виконання ІТ-проєктів. 	Звіти про ефективність використання ресурсів. Дані про виконання ІТ-проєктів відповідно до плану.

Таблиця 2.2 – Опис етапів процесу перерозподілу трудових ресурсів

Етап	Опис
Аналіз поточного стану портфеля ІТ-проектів	Цей етап передбачає виявлення подій, які вимагають перерозподілу ресурсів. Це можуть бути зміни в пріоритетах ІТ-проектів, виникнення нових завдань або проблеми з ресурсами в поточних ІТ-проектах.
Аналіз ІТ-проектів	Визначаються пріоритети ІТ-проектів, які потребують ресурсів. Це включає оцінку важливості ІТ-проектів для компанії, їхнього поточного стану та строків виконання. Використовується метод попарного порівняння для пріоритизації проєктів.
Аналіз ресурсів	На цьому етапі визначаються ресурси, які можуть бути перерозподілені. Оцінюються їхня доступність, важливість для поточних ІТ-проектів та можливість використання в інших ІТ-проектах. Проводиться анкетування ресурсів.
Перерозподіл ресурсів	Використовуючи угорський метод, здійснюється оптимальний розподіл ресурсів між існуючими ІТ-проектами, враховуючи визначені пріоритети та обмеження.
Моніторинг та контроль	Після перерозподілу ресурсів здійснюється постійний моніторинг процесу для забезпечення ефективного виконання ІТ-проектів та своєчасного виявлення можливих проблем.

На першому етапі комбінованого методу проходить аналіз поточного стану портфеля ІТ-проектів. Важливим моментом при роботі з ІТ-проектами є можливість побачити, що пора вносити зміни в процеси.

ІТ-проектний менеджер та команда повинні вести діалог, слідкувати за зовнішніми змінами, за планами компанії на майбутнє, щоб розподіляти ресурси між ІТ-проектами. Для цього в портфелі ІТ-проектів враховуються тригерні події.

Тригерні події для початку перерозподілу ресурсів в портфелі проектів можуть включати [36]:

- виявлення дефіциту ресурсів (коли ІТ-проект стикається з нестачею людських, фінансових або технічних ресурсів);
- зміна пріоритетів ІТ-проектів (зміна стратегічних пріоритетів компанії, що вимагає перерозподілу ресурсів на нові пріоритетні ІТ-проекти);
- виявлення затримок (коли ІТ-проекти значно відстають від графіка і потребують додаткових ресурсів для повернення до плану);
- запуск нових ІТ-проектів (додавання нових ІТ-проектів до портфеля, які потребують ресурси для реалізації).

Спираючись на аналіз, проведений в першому розділі пропонується використовувати метод попарного порівняння для розрахунку пріоритету ІТ-проекту в рамках портфеля ІТ-проектів як більш зручний. Цей метод використовується на другому етапі комбінованого методу.

Першим етапом методу попарного порівняння є вибір критеріїв та альтернатив.

Для оцінки альтернатив буде використано такі критерії:

- стратегічне значення;
- ступінь інноваційності;
- ризики.

Стратегічне вирівнювання оцінює, наскільки ІТ-проект співвідноситься з довгостроковими стратегічними цілями компанії.

Цей критерій допомагає гарантувати, що ІТ-проект вносить вклад у ключові області росту або покращення, визначені в стратегії компанії.

Ступінь інноваційності – цей критерій оцінює рівень новаторства та креативності ІТ-проєкту. Він визначає, наскільки унікальним та відмінним є ІТ-проєкт у порівнянні з існуючими рішеннями на ринку. ІТ-проєкти з вищим ступенем інноваційності можуть мати значний потенціал для створення конкурентних переваг та відкриття нових ринків.

Ризик – оцінка потенційних ризиків, пов'язаних з ІТ-проєктом, включаючи технічні, ринкові, фінансові, а також ризики не досягнення цілей. Високий рівень ризику може значно вплинути на успіх ІТ-проєкту або його провал.

Альтернативами будуть виступати ІТ-проєкти із пулу портфеля.

Для того, щоб порівняти альтернативи між собою, потрібно ввести матриці попарних порівнянь.

Матриця попарних порівнянь складається таким чином, що критерій, який знаходиться в рядку, порівнюється з усіма критеріями, представленими в стовпцях цієї матриці. Так, якщо критерій К1 є важливішим ніж критерій К2 у п'ять разів, то елемент (1, 2) у матриці буде мати значення 5. Відповідно, всі елементи головної діагоналі матриці завжди дорівнюють одиниці, оскільки кожен критерій порівнюється сам із собою.

Якщо припустити, що критерій К2 важливіший за критерій К2 у п'ять разів, а критерій К2 важливіший за критерій К3 у три рази, то логічно було б припустити, що критерій К1 має бути важливішим за критерій К3 у п'ятнадцять разів.

Проте реальність така, що матриці, заповнені реальними особами, часто не відображають цю пропорційність. Це відбувається через те, що експерти можуть допускати помилки у визначенні відносної важливості критеріїв через психологічні чинники.

Тому однією з ключових задач методу аналізу ієрархій, розробленого Т. Сааті, є зменшення впливу людського фактора на результати аналізу. Для цього в методі передбачено використання міри узгодженості матриці, що дозволяє оцінити точність та послідовність внесених даних.

Наступним кроком потрібно порахувати власний вектор кожної із отриманих матриць. Для цього використовується така формула:

$$\lambda_{\max} = \sum_{j=1}^n e_{ij}, \quad (2.1)$$

де λ_{\max} – максимальне власне значення матриці;

n – кількість альтернатив;

e_{ij} – значення комірки;

i – індекс стовпчика;

j – індекс рядка;

Використовуючи формулу (2.1) розрахуємо вектор пріоритетів для кожної з запропонованих таблиць за наступної формулою:

$$\omega_j = \frac{\lambda_j}{\lambda_{\max}}, \quad (2.2)$$

$$\lambda_j = \sum_{i=1}^n e_i, \quad (2.3)$$

де ω_j – значення вектору пріоритетів для j елементу;

λ_j – сума значень j елементу.

Задачею третього етапу є оцінка співробітників.

Для розрахунку пріоритетності ресурсу використовується формула:

$$E = S \times P \times M \times T, \quad (2.4)$$

де E – пріоритет ресурсу;

S – стаж роботи співробітника в компанії, коефіцієнт може змінюватися від 1 до 5, де 5 відповідає максимальному стажу в компанії;

P – психологічний стан співробітника, який оцінюється в діапазоні від 0 до 5, де 5 відповідає оптимальному стану для роботи, який визначено корпоративним психологом;

M – мотивація співробітника, яка оцінюється від 1 до 5, де 5 позначає максимальну степінь мотивації, яка визначена корпоративним психологом та HR-менеджером;

T – рівень технічних та програмних навичок оцінюється в діапазоні від 1 до 5, де 5 вказує на високу кваліфікацію та визначається колегами.

Множення цих коефіцієнтів відображає пріоритетність ресурсу при виборі його на IT-проект. Якщо хоча б один із цих показників дуже низький, це вплине на загальну пріоритетність, оскільки результат добутку буде низьким.

Використання п'ятибальної шкали для оцінки різних параметрів співробітників має кілька переваг [37]:

- простота та зрозумілість (легка для розуміння і використання, знижує когнітивне навантаження на оцінювачів);
- стандартизація (полегшує порівняння між різними співробітниками та створює об'єктивну картину);
- гнучкість (може застосовуватися до різних параметрів, таких як стаж, психологічний стан, мотивація і технічні навички);
- обґрунтованість рішень (допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо управління персоналом і розвитку співробітників).

Це особливо важливо для параметрів, які мають суб'єктивну природу, таких як психологічний стан або мотивація.

Процес перерозподілу ресурсів:

- оцінка поточних ресурсів (визначення наявних ресурсів та їх розподілу між IT-проектами);

- ідентифікація пріоритетних ІТ-проектів (використання методів, таких як вагові коефіцієнти або парні порівняння, для визначення пріоритетних ІТ-проектів);
- перерозподіл ресурсів (перерозподіл ресурсів з низькопріоритетних ІТ-проектів на високопріоритетні);
- моніторинг та контроль (постійний моніторинг ефективності перерозподілу та внесення коректив за необхідності).

Для використання угорського методу потрібно оцінити ІТ-проекти та ресурси за допомогою експертів. Так, для оцінки ІТ-проекту потрібні такі показники:

- пріоритет ІТ-проекту для компанії;
- технічна складова ІТ-проекту.

Для визначення пріоритету ІТ-проекту використовувався метод попарного порівняння. На його основі ІТ-проекти були проранжовані від більш пріоритетного до менш пріоритетного. Для того, щоб в подальшому ми могли використовувати угорський метод пропонується перевести пріоритети ІТ-проектів в числове значення таким чином:

Перший пріоритет – 20 одиниць;

Другий пріоритет – 19 одиниць і так далі. Якщо ІТ-проектів більше, то можна збільшити кількість балів на відповідну величину.

Для оцінки технічної складової потрібен експерт або група експертів, щоб присвоїти ІТ-проекту певні значення по шкалі від 1 до 20 де 20 – це найвищій рівень складності.

Таким чином максимальне значення оцінки ІТ-проекту може сягати 40 одиниць.

Шкала від 1 до 20 обрана через те, що співробітники мають 4 критерія оцінки по 5 балів, що в сумі дає 20 одиниць. Тому для узгодження розрахунків було обрано за верхній поріг значення 20.

Наступним підготовчим етапом є оцінка сили ресурсів.

Оцінка сили трудових ресурсів розраховується таким чином:

$$F = S + P + M + T, \quad (2.5)$$

де F – оцінка сили трудового ресурсу.

Після успішної оцінки потрібно заповнити матрицю $n \times n$ (де n це кількість ІТ-проектів та ресурсів). Це можна зробити віднявши від значення оцінки ІТ-проекту оцінку сили трудового ресурсу по модулю.

Спираючись на специфіку ІТ-сфери є необхідність ввести терміни посад працівників, такі як Junior (Джуніор), Middle (Мідл) та Senior (Сеньйор) [38].

Джуніор – це спеціаліст, який має базові знання у своїй галузі та невеликий досвід роботи (зазвичай до 1 року). Його основними завданнями є виконання простих задач під керівництвом більш досвідчених колег, навчання та вдосконалення своїх навичок.

Мідл – це спеціаліст з досвідом роботи від 2 до 5 років, який володіє глибокими знаннями мов програмування, фреймворків та інструментів. Мідл виконує більш складні задачі, самостійно вирішує проблеми, проводить код-рев'ю для молодших колег та бере активну участь у плануванні проектів.

Сеньйор – це висококваліфікований спеціаліст з досвідом роботи понад 5 років, який керує командою розробників, визначає архітектуру проекту, менторить молодших колег, приймає ключові технічні рішення та відповідає за успішну реалізацію проектів.

У випадку, коли кількість ІТ-проектів та ресурсів не є однаковою, можна групувати ресурси по командах і проводити їх оцінку як єдине ціле, або ж ділити ресурси на декілька частин та оцінювати їх окремо. Наприклад, якщо в нас є синьйор, який здатний працювати над декількома ІТ-проектами одночасно, можна розділити його ресурс на комбінації типу «Middle + Middle» або «Senior + Junior» або ж будь-яку іншу комбінацію, яка найкраще відповідає вимогам конкретних ІТ-проектів.

Після цього, застосувавши угорський метод, можна отримати матрицю перерозподілу трудових ресурсів між ІТ-проєктами.

У даному розділі описується процес розробки та застосування комбінованого методу, що включає угорський метод, метод експертного оцінювання та метод попарного порівняння.

Метод був викладений в кілька детальних кроків:

- аналіз поточного стану портфеля проєктів;
- аналіз ІТ-проєктів;
- аналіз ресурсів;
- перерозподіл ресурсів;
- моніторинг та контроль.

Комбінований метод може стати значним прогресом в області управління проєктами, особливо для портфелів проєктів.

Метод забезпечує основу для кращого перерозподілу ресурсів та зниження навантаження на співробітників.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛОМ ПЕРСОНАЛУ В ПОРТФЕЛІ ІТ-ПРОЄКТІВ

3.1 Реалізація етапу «Аналіз поточного стану портфеля ІТ-проектів»

Етап «Аналіз поточного стану портфеля ІТ-проектів» проводиться з метою ідентифікації подій, що вимагають перерозподілу трудових ресурсів. Відповідно до технології використання розробленого методу цей етап проводиться регулярно або за запитом менеджера проекту чи ІТ-проектної команди.

На цьому етапі здійснюється аналіз ситуацій та подій, які можуть впливати на розподіл трудових ресурсів і вимагають відповідних дій для оптимізації цього процесу.

Метою етапу є ідентифікація проблем, які потрібно вирішити з використанням перерозподілу трудових ресурсів.

Тригерні події можна умовно класифікувати так [39]:

- зміни стратегічних цілей в портфелі ІТ-проектів або в компанії;
- зміни у виконанні ІТ-проектів;
- зміни в пулі ІТ-проектів в портфелі;
- зміни в зовнішніх факторах (політичні, економічні, тощо).

Класифікувавши проблеми, які можуть виникнути в портфелі ІТ-проектів, розглянемо кожен із класів та опишемо тригерні події та способи реагування на них.

Зміни стратегічних цілей можуть статися за таких причин:

- зміни у пріоритетах компанії;
- нові вимоги замовника;
- від самого початку недостатня кількість трудових ресурсів.

У таких випадках важливо акцентувати увагу на пріоритетності проектів, відповідності навичок співробітників новим вимогам та

забезпеченні достатньої кількості трудових ресурсів для найбільш важливих завдань. Перерозподіл людських трудових ресурсів дозволяє спрямувати їх на проєкти, які найбільше відповідають новим стратегічним цілям, забезпечуючи їхню успішну реалізацію. Це також дозволяє мінімізувати ризики недостатності трудових ресурсів на критичних етапах виконання проєктів та підвищити загальну ефективність проєктного управління.

Змінам у виконання ІТ-проєктів передують такі події:

- технічний дефіцит, такий як відсутність необхідного обладнання або програмного забезпечення;
- затримки в постачанні;
- необхідність перегляду графіків та планів робіт через відпустки або лікарняні.

Тут важливо звернути увагу на наявність технічних трудових ресурсів, логістичні аспекти та гнучкість планування. Перерозподіл технічних трудових ресурсів дозволяє уникнути зупинок у роботі проєктів через відсутність необхідного обладнання, а перенаправлення трудових ресурсів на вирішення логістичних проблем мінімізує затримки у виконанні проєктів.

Гнучке планування графіків та заміна співробітників, які пішли у відпустку або на лікарняний, забезпечують безперервність роботи та допомагають підтримувати продуктивність на високому рівні.

Зміни в пулі ІТ-проєктів призводять можуть бути такими:

- запуск нових ІТ-проєктів;
- успішне або неуспішне закриття ІТ-проєкту;
- зміна вектору розробки в ІТ-проєкті.

Важливо забезпечити нові ІТ-проєкти необхідними трудовими ресурсами для успішного старту, оцінити ресурси, які стали доступними після завершення проєктів, та мати гнучкість у розподілі трудових ресурсів для швидкого реагування на зміни в ІТ-проєктах.

Забезпечення трудовими ресурсами нових проєктів підвищує ймовірність їх успішної реалізації, а перерозподіл вивільнених трудових ресурсів дозволяє оптимально використовувати наявні ресурси.

Гнучкий підхід до розподілу трудових ресурсів допомагає швидко адаптуватися до нових умов та вимог проєктів, підтримуючи їх ефективність та результативність.

Зовнішніми факторами, які стають тригерними подіями, можуть виступати:

- зміни в законодавстві або нормативних актах;
- необхідність додаткового фінансування або залучення експертів для дотримання нових вимог:

- економічні або ринкові зміни;
- зміни в структурі компанії.

При ідентифікації таких тригерних подій потрібно забезпечити юридичну відповідність шляхом перерозподілу трудових ресурсів, оцінити фінансові потреби та можливості для залучення додаткового фінансування, а також бути готовими до швидкого реагування на деякі економічні та ринкові зміни.

Оптимізація організаційної структури через перерозподіл трудових ресурсів підвищує ефективність управління проєктами та допомагає компанії залишатися конкурентоспроможною.

Перерозподіл трудових ресурсів дозволяє оперативно забезпечити відповідність новим вимогам, залучення додаткових фінансових трудових ресурсів та експертів підвищує здатність компанії дотримуватись нових стандартів, а гнучкість у розподілі трудових ресурсів забезпечує адаптацію до змін у зовнішньому середовищі.

Після виконання ідентифікації тригерної події потрібно повідомити всіх учасників процесу про її наявність та розпочати другий етап методу.

3.2 Реалізація етапу «Аналіз ІТ-проектів»

Етап «Аналіз трудових ресурсів та ІТ-проектів» є другим етапом комбінованого методу управління перерозподілу трудових ресурсів в портфелі ІТ-проектів. Цей етап проводиться з метою оцінки наявних трудових ресурсів та визначення пріоритетів ІТ-проектів за допомогою методу попарних порівнянь та експертних оцінок психологічного та мотиваційного стану співробітників.

Аналіз дозволяє оптимально використовувати ресурси, підвищуючи ефективність управління ІТ-проектами.

Метою даного етапу є оцінка пріоритетів ІТ-проектів з використанням методу попарних порівнянь, які було запропоновано в другому розділі кваліфікаційної роботи, та експертних оцінок.

На цьому етапі проводяться наступні дії:

- проведення попарних порівнянь проектів за обраними критеріями для визначення їх пріоритетності;
- створення матриці попарних порівнянь, де кожен проект порівнюється з іншими проектами за заданими критеріями;
- обчислення пріоритетів проектів на основі отриманих даних;
- аналіз отриманих даних;
- збір та систематизація результатів оцінки трудових ресурсів та проектів;
- аналіз отриманих результатів для визначення найбільш критичних та пріоритетних проектів;
- документування результатів аналізу трудових ресурсів та проектів.

Після проведення анкетування експертів з приводу оцінки пріоритетизації ІТ-проектів необхідно проводити узгодження оцінок, щоб оцінити точність

отриманих даних. Для цього пропонується використовувати метод середнього рангу та коефіцієнт конкордації Кендалла [40].

Метод застосування:

- визначення рангу кожної оцінки, наданої кожним експертом;
- розрахунок сум рангів для кожного об'єкта оцінювання.

Коефіцієнт конкордації визначається за формулою:

$$W = \frac{12 \sum (R_i - \bar{R})^2}{m^2(n^3 - n)}, \quad (3.1)$$

де W – коефіцієнт конкордації Кендалла;

R_i – сума рангів для i -го об'єкта;

\bar{R} – середня сума рангів;

m – кількість експертів;

n – кількість об'єктів оцінювання.

Інтерпретація результатів:

- значення W близьке до 1 свідчить про високу узгодженість оцінок;
- значення W близьке до 0 свідчить про відсутність узгодженості.

Використання цього методу дозволяє об'єктивно оцінити рівень узгодженості експертних оцінок та забезпечити надійність результатів дослідження.

Після оцінки ІТ-проектів експертами застосовується метод попарного порівняння за формулами (2.1) – (2.3).

3.3 Реалізація етапу «Аналіз трудових ресурсів»

Етап «Аналіз трудових ресурсів» є третім етапом комбінованого методу. Цей етап проводиться з метою отримання детальної інформації про наявні

людські ресурси компанії, оцінювання їх ефективності та відповідності потребам проєктів. Це дозволяє прийняти обґрунтовані управлінські рішення щодо перерозподілу трудових ресурсів, визначення пріоритетних проєктів та оптимізації використання трудових ресурсів для досягнення стратегічних цілей компанії.

Метою даного етапу є оцінка наявних трудових ресурсів та пріоритетів ІТ-проєктів з використанням методу попарних порівнянь та експертних оцінок.

На цьому етапі проводяться наступні дії:

- визначення наявних трудових ресурсів;
- проведення інвентаризації всіх доступних трудових ресурсів, включаючи людські, фінансові та матеріальні ресурси;
- створення списку трудових ресурсів, доступних для використання в рамках портфеля проєктів;
- оцінювання трудових ресурсів за формулою (2.4);
- використання методу експертних оцінок для аналізу додаткових факторів, які впливають на продуктивність співробітників.

3.4 Реалізація етапу «Перерозподіл трудових ресурсів»

Етап «Перерозподіл трудових ресурсів» є четвертим етапом комбінованого методу управління перерозподілу трудових ресурсів в портфелі ІТ-проєктів. Цей етап проводиться з метою оптимізації розподілу трудових ресурсів між проєктами з урахуванням визначених пріоритетів та обмежень.

На цьому етапі використовується угорський метод для досягнення оптимального розподілу трудових ресурсів, що забезпечує мінімізацію

загальних витрат або максимізацію вигоди. Для застосування цього методу потрібно провести оцінку сили трудових ресурсів за формулою (2.5).

Кроки, які потрібно виконати на цьому етапі:

- розрахунок пріоритетності трудових ресурсів;
- узгодження кількості трудових ресурсів до кількості ІТ-проектів (формування людей у команди або розбиття ресурсу на два чи більше);
- створення матриці $n \times n$ (де n – кількість ІТ-проектів та трудових ресурсів);
- введення даних про пріоритетність проектів та трудових ресурсів у матрицю;
- використання угорського методу для визначення оптимального розподілу трудових ресурсів між ІТ-проектами;
- аналіз результатів оптимального розподілу трудових ресурсів для перевірки відповідності бізнес-цілям та вимогам ІТ-проектів;
- створення звіту про оптимізований план розподілу трудових ресурсів;
- документування результатів перерозподілу для подальшого моніторингу та контролю.

В результаті цього етапу було отримано план перерозподілу персоналу між ІТ-проектами.

Для опитування співробітників з технічної точки зору використовується метод 360 Degree Feedback. Цей метод було розроблено для системного збору інформації від оточення людини.

Перевагами такого методу є його підхід до опитування. Кожне запитання сформульовано як твердження і відповіді мають 5 різних варіантів:

- повністю не згоден;
- скоріше не згоден;
- скоріше згоден;
- абсолютно згоден;

– не володію інформацією.

Такий підхід дозволяє знизити навантаження на експертів, та прискорити процес оцінювання.

3.5 Реалізація етапу «Моніторинг та контроль»

Етап «Моніторинг та контроль» є останнім етапом комбінованого методу управління перерозподілу трудових ресурсів в портфелі ІТ-проектів.

Постійний моніторинг та контроль дозволяють підтримувати високу якість управління трудовими ресурсами та забезпечувати успішність реалізації ІТ-проектів.

Метою останнього етапу є забезпечення ефективного виконання проектів та своєчасного виявлення можливих проблем:

- використання інструментів управління ІТ-проектами для збору даних про прогрес ІТ-проектів;
- регулярне оновлення даних про стан ІТ-проектів та трудових ресурсів;
- збір та систематизація даних про виконання ІТ-проектів та використання трудових ресурсів;
- аналіз отриманих даних для виявлення відхилень від плану;
- оцінка ефективності використання трудових ресурсів та виявлення проблемних областей;
- ідентифікація необхідних коригувальних дій для усунення виявлених;
- проведення щомісячних та кварталних оглядів для оцінки прогресу ІТ-проектів та використання трудових ресурсів.

Моніторинг – це процес постійного спостереження, збору та аналізу інформації про стан проєкту або процесу з метою виявлення відхилень від плану або заданих параметрів. Моніторинг дозволяє своєчасно виявляти проблеми та потенційні ризики, а також оцінювати прогрес у досягненні цілей. Основні аспекти моніторингу:

- спостереження (постійне або регулярне відстеження ключових показників та параметрів проєкту або процесу);
- збір даних (збір інформації з різних джерел, включаючи звіти, метрики, дані з систем управління проєктами тощо);
- аналіз (аналіз зібраних даних для виявлення відхилень від плану або стандартів).

Контроль в проєкті є систематичним процесом, спрямованим на моніторинг та оцінку виконання проєктних дій з метою забезпечення досягнення поставлених цілей. Включаючи в себе планування, виконання, відстеження і корекцію, контроль визначається як система заходів, спрямованих на забезпечення відповідності фактичних результатів заздалегідь визначеним стандартам та очікуванням.

На етапі моніторингу проєкту інформація спостерігається та збирається про стан проєкту та його елементів. Це включає постійне або регулярне відстеження ключових показників та параметрів проєкту, таких як прогрес виконання завдань, витрати, якість виконання робіт тощо. З іншого боку, на етапі контролю проєкту вживаються для активних заходів, коригування та підтримки досягнення цілей.

Після аналізу та виявлення відхилень між фактичним станом та планом, контроль передбачає прийняття рішень щодо подальших кроків, впровадження змін та корекцію шляхом внесення необхідних змін до плану проєкту або процесів виконання завдань.

4 АПРОБАЦІЯ КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕРОЗПОДИОМ ПЕРСОНАЛУ В ПОРТФЕЛІ ІТ-ПРОЄКТІВ

4.1 Огляд особливостей функціонування ІТ-компанії, в якій проводиться дослідження комбінованого методу

В контексті активного розвитку та еволюції мережевих технологій компанія Larch Networks продемонструвала значний прогрес у розробці та впровадженні передових рішень для мережевої інфраструктури. Ця динаміка розгорталася через низку ініціатив, спрямованих на підвищення ефективності, надійності та швидкості мережевих з'єднань в різних застосуваннях.

Однією з ключових ініціатив було впровадження повної підтримки MCLAG (Multi-Chassis Link Aggregation Group) для систем на основі Marvell ROS. Традиційні протоколи, такі як xSTP (Spanning Tree Protocol), часто не забезпечують необхідний рівень надійності та відмовостійкості в складних мережевих архітектурах. Інтеграція MCLAG дозволяє уникнути цих обмежень, забезпечуючи високу доступність та відмовостійкість мережевих підключень, що є критично важливим для підтримки безперервної роботи центрів обробки даних та корпоративних мереж.

Іншим значним досягненням стало інтегрування рішення РТР 1588, базованого на обладнанні РТР4L і Renesas, на пристроях Marvell.

Це рішення дозволило забезпечити високоточну синхронізацію часу в мережах, що є фундаментальним аспектом для багатьох сучасних мережевих застосувань, зокрема, для фінансових транзакцій, телекомунікацій та розподілених систем.

Продовжуючи розширювати асортимент своєї продукції, у 2021 році компанія Larch Networks представила нові комутатори TOR на базі Marvell Falcon з оновленою конфігурацією портів та підвищеною пропускною спроможністю. Ці комутатори стали рішенням для забезпечення додаткової

потужності у сучасних центрах обробки даних, що вимагають високої щільності підключень та великого об'єму обробки даних.

Компанія також активно співпрацювала з партнерами для розробки та інтеграції комплексних систем управління, таких як Miyagi для NOS, які полегшують процес керування комутаторами корпоративної мережі, дозволяючи кінцевим користувачам зосередитися на розробці та моніторингу своїх мережевих застосувань. Це рішення значно спрощує процес впровадження нових технологій та сервісів у корпоративну інфраструктуру, забезпечуючи ефективне віддалене керування мережевими пристроями та оптимізацію ресурсів.

У рамках своєї стратегії інновацій Larch Networks продовжила брати участь у розробці SONIC SAI для платформ на основі Marvell, демонструючи свою відданість впровадженню відкритих стандартів і сприянню розвитку відкритих мережевих операційних систем. Це підкреслює роль компанії як лідера у сприянні інновацій у сфері мережевого обладнання, вносячи свій внесок у створення більш гнучких, масштабованих та ефективних мережевих рішень.

Важливим аспектом діяльності компанії є розширення можливостей промислових гігабітних керованих пристроїв, оснащених за стандартом DIN, з включенням функцій L3 та живлення PD POE. Це не лише збільшує функціональні можливості мережевого обладнання, але й відкриває нові можливості для розгортання складних мережевих архітектур в промислових умовах.

Розробка і впровадження керування REST для комутаторів Marvell у 2019 році та інтеграція підтримки SYNC-E для Marvell Lewis подальше свідчать про зобов'язання компанії забезпечувати високий рівень інтеграції та управління в своїх мережевих рішеннях.

Загалом, стратегічні ініціативи та інновації Larch Networks у галузі розробки мережевого обладнання та ПЗ свідчать про їхнє прагнення до лідерства в області високопродуктивних та високотехнологічних мережевих

рішень. Через свою активну роль у розвитку новітніх технологій та партнерство з ключовими гравцями індустрії Larch Networks сприяє розвитку мережевої інфраструктури, здатної задовольнити зростаючі потреби сучасного цифрового світу .

На рисунку 3.1 зображено схему організаційну структури компанії.

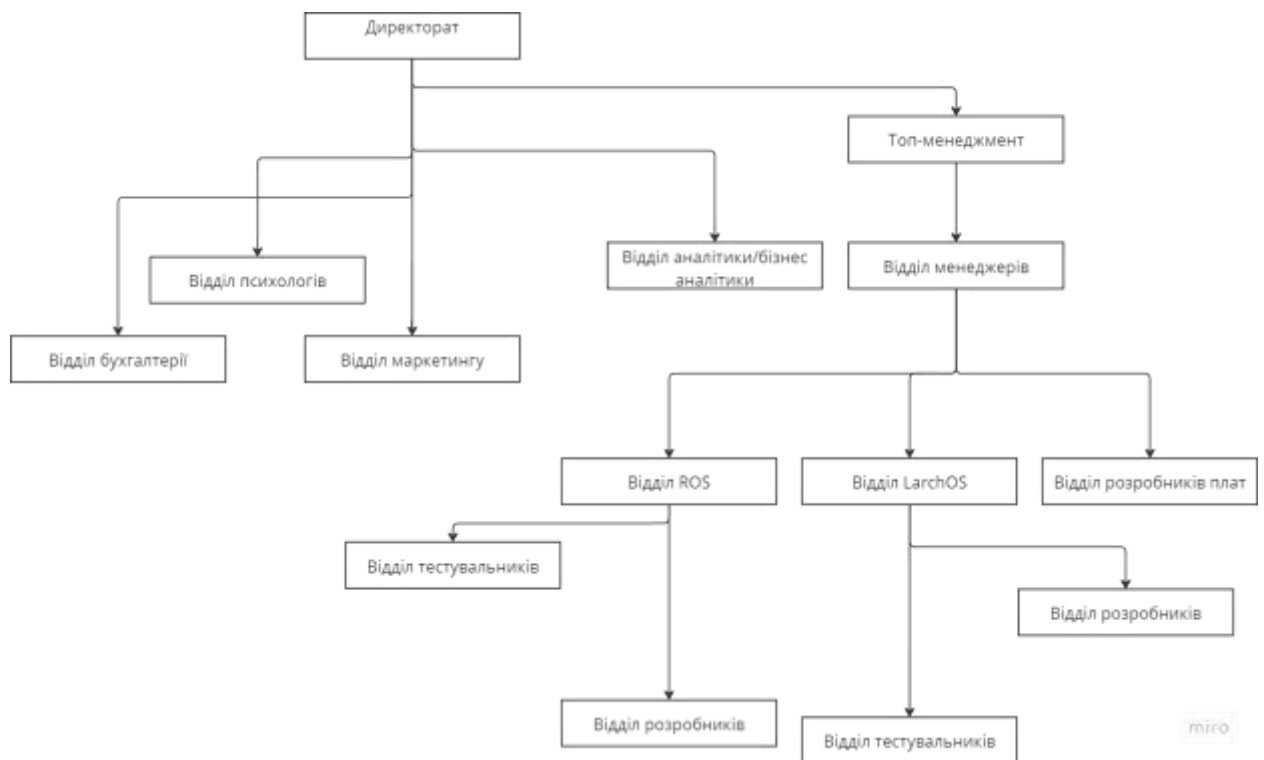


Рисунок 4.1 – Схема організаційної структури компанії Larch Networks

Структура компанії Larch Networks представлена у вигляді організаційної діаграми, яка демонструє ієрархію та взаємозв'язки між різними підрозділами. У верхній частині діаграми розташований директорат компанії, який відповідає за загальне керівництво та стратегічне рішення. Відділ психологів, який керує питаннями персоналу та кадровими. Бухгалтерія та відділ маркетингу, які відповідають за фінансове планування і зовнішні комунікації відповідно.

Основний фокус компанії зосереджено на відділі досліджень та розробок (топ-менеджмент) та відділі аналітики/бізнес-аналітики. Відділ топ-менеджменту є рушійною силою інновацій та розробки продуктів.

На нижчому рівні розташовані три основних напрямки технологічних розробок компанії, які розташовані в таких відділах: відділ ROS, відділ LarchOS та відділ розробки апаратного забезпечення. Ці підрозділи поділяються на тестувальників та розробників, що вказує на стандартну практику розділення розробки продуктів на етапи створення та якісної перевірки функціоналу [41].

Розглянемо тенденції розвитку мережевих систем та пристроїв.

Тенденції в мережах і технологіях відіграють важливу роль у формуванні сучасної світової економіки. Існує декілька основних елементів, які можна розглядати, щоб оцінити вплив цих змін на світову економіку:

- підвищення продуктивності;
- розвиток Інтернету речей (IoT);
- сприяння глобалізації;
- інновації;
- підвищення рівня безпеки.

Впровадження високошвидкісних мережевих технологій, таких як 5G, підвищує продуктивність у багатьох сферах, таких як телекомунікації, виробництво та послуги. Це дозволяє компаніям підтримувати дистанційну роботу, впроваджувати автоматизовані системи управління та обмінюватися даними швидше.

Розширення мереж IoT допомагає створювати «розумні» міста та індустрії, покращуючи логістику, енергоспоживання та управління ресурсами. Це призводить до покращення якості життя та зниження витрат.

Мережеві технології дозволяють компаніям ефективно працювати на міжнародних ринках, знаходячи партнерів і клієнтів у всьому світі. Це створює нові можливості для розширення та розширення бізнесу.

Швидкий розвиток мережевих систем і пристроїв спонукає до постійних інновацій у багатьох галузях, таких як охорона здоров'я, освіта та розваги, серед багатьох інших.

Це призводить до появи нових товарів, послуг і бізнес-моделей.

Посилення кібербезпеки в мережах є важливим фактором у захисті економічних інтересів держав і компаній, забезпечуючи безпеку фінансових транзакцій, захист персональних даних та інтелектуальної власності.

Таким чином ці напрямки покривають велику кількість сфер людського життя, що є важливою частиною світової економіки.

4.2 Опис та аналіз поточного стану навантаження співробітників в портфелі ROS проєктів

Для того, щоб зрозуміти, чи є розроблений метод кращим за вже існуючі, треба визначити поточний стан розподілу та навантаження персоналу.

Для дослідження було обрано портфель проєктів на платформі ROS як різноманітніший портфель. Він включає в себе 5 проєктів різного напрямку:

- проєкт ROS Support;
- проєкт ROS 15;
- проєкт Bringups;
- проєкт Project Q;
- проєкт Project QTv6.

Проєкт ROS Support– це проєкт підтримки, націлений на роботу з вже існуючим функціоналом. Вимагає постійного оновлення обладнання та знань архітектури коду. Також, в цьому проєкті найвища інтенсивність нових задач.

ROS 15 – проєкт, в якому реалізується новий функціонал, який у майбутньому може бути використаний на різних платформах.

Особливістю проєкту є розробка з оглядом на перенесення коду на інші операційні системи.

Ціллю проєкту Bringups є запуск прошивки ROS на нових пристроях. Розробнику важливо розуміти специфікацію обладнання та можливість сумісності ПЗ та плати.

Проєкт Project Q – це проєкт, в якому реалізуються побажання клієнта та проходить тестування нового функціоналу.

Проєкт Project QTV6 – це інноваційний проєкт, націлений на закриття тендерів. В цьому проєкті вкрай важлива швидкість та кваліфікація розробників.

На рисунку 4.2 надано поточну інформацію розподілу співробітників між проєктами.

ROS Support	ПМ
	Співробітник 1
	Співробітник 2
	Співробітник 3
	Співробітник 4
ROS 15	ПМ
	Співробітник 4
	Співробітник 7
	Співробітник 5
Bringups	Співробітник 6
	ПМ
Project Q	ПМ
	Співробітник 6
	Співробітник 3
	Співробітник 4
	Співробітник 7
Project QTV6	ПМ
	Співробітник 3
	Співробітник 4

Рисунок 4.2 – Розподіл співробітників між проєктами до використання методу перерозподілу ресурсів

На основі описаних даних на рисунку 4.2 робимо висновок, що співробітники поділені неефективно. Важливі проєкти, такі як Project QTV6 та Bringups, мають недостатню кількість кваліфікованих кадрів, по 1-2 співробітника на проєкт. Така ситуація є результатом використання експертного методу, який поширений в компанії.

На рисунку 4.3 надається відсоткове навантаження на кожного співробітника, де 100% – це нормований робочий тиждень.

Співробітник	Навантаження					
	Тиждень 1	Тиждень 2	Тиждень 3	Тиждень 4	Тиждень 5	Тиждень 6
Співробітник 1	200%	170%	100%	10%	10%	10%
Співробітник 2	110%	180%	180%	180%	110%	110%
Співробітник 3	120%	120%	120%	150%	0%	0%
Співробітник 4	70%	110%	60%	60%	30%	30%
Співробітник 5	95%	95%	95%	95%	45%	45%
Співробітник 6	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Співробітник 7	200%	150%	0%	0%	0%	0%

Рисунок 4.3 – Дані про відсоткове навантаження на співробітників

Таке навантаження не є збалансованим та тягне за собою ряд проблем.

4.3 Поетапна реалізація комбінованого методу перерозподілу персоналу в портфелі ІТ-проектів

Задля оцінки розробленого методу було проведено порівняння між навантаженням та розподілом співробітників між проектами до та після використання методу.

Виходячи з особливостей роботи компанії, використання методу проходить таким чином. Менеджер збирає оцінки співробітників раз на квартал, а сам перерозподіл проходить в момент оновлення статусу кожного

проєкту (раз на місяць). Якщо зміни незначні, то перерозподіл не відбувається.

Перелік вхідних даних для перерозподілу ресурсів включає в себе:

- поточну пріоритетність проєктів;
- оцінку співробітників;
- поточну пріоритетність ресурсів (персоналу).

Для того, щоб отримати поточну оцінку пріоритетів проєктів, було проведено анкетування експертів стосовно рівня складності проєктів (технічна складова).

До оцінки було залучено 5 фахівців, які мали досвід роботи зі схожими проєктами та зарекомендували себе як досвідчені спеціалісти.

В результаті проведення експертного аналізу було отримано оцінки, які представлено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати оцінки технічної складової проєктів

Проєкти	Результати оцінювання проєктів експертами				
	Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5
ROS Support	14	11	12	13	10
ROS 15	20	17	19	19	20
Bringups	13	12	16	15	14
Project Q	11	13	14	13	14
Project QTV6	19	16	17	16	17

За формулою визначення коефіцієнта конкордації (3.1) проведемо розрахунок узгодженості оцінок експертів:

$$W = \frac{12 \cdot 208}{20 \cdot 120} = 0.832.$$

Результат розрахунку коефіцієнту конкордації показує, що рівень узгодженості експертних оцінок високий.

Наступним етапом реалізації методу є оцінка пріоритетності проєктів. Для цього було залучено відділ R&D та експертів, для того щоб оцінити проєкти за такими параметрами:

- стратегічне значення;
- ризики;
- ступінь інноваційності.

Результати оцінювання представлені на рисунку 4.3.

Стратегічне значення	ROS Support	ROS 15	Bringups	Project Q	Project QTV6	λ_j	вектор
ROS Support	1	1/5	1/2	1/3	1/4	2,28	0,06
ROS 15	5	1	4	3	2	15,00	0,39
Bringups	2	1/4	1	1/2	1/3	4,08	0,11
Project Q	3	1/3	2	1	1/2	6,83	0,18
Project QTV6	4	1/2	3	2	1	10,50	0,27
					λ_{max}	38,70	1,00
Ризики	ROS Support	ROS 15	Bringups	Project Q	Project QTV6	λ_j	вектор
ROS Support	1	3	2	4	5	15	0,39
ROS 15	1/3	1	1/2	2	3	6 5/6	0,18
Bringups	1/2	2	1	3	4	10 1/2	0,27
Project Q	1/4	1/2	1/3	1	2	4	0,11
Project QTV6	1/5	1/3	1/4	1/2	1	2 2/7	0,06
					λ_{max}	38,70	1,00
Ступінь інноваційності	ROS Support	ROS 15	Bringups	Project Q	Project QTV6	λ_j	вектор
ROS Support	1	1/3	1/2	1/4	1/5	2 2/7	0,06
ROS 15	3	1	2	1/2	1/3	6 5/6	0,18
Bringups	2	1/2	1	1/3	1/4	4	0,11
Project Q	4	2	3	1	1/2	10 1/2	0,27
Project QTV6	5	3	4	2	1	15	0,39
					λ_{max}	38,70	1,00

Рисунок 4.3 – Результати оцінки проєктів за трьома критеріями та розрахунок власного вектору

Також, на цьому етапі застосовується метод попарного порівняння. Після отримання оцінок від експертів було розраховано λ_j (сума значень j елементу) та власний вектор за формулами (2.1) – (2.3).

Результати цих розрахунків також представлені на рисунку 4.3.

Після цього було проведено попарне порівняння критеріїв між собою та розраховано власний вектор для них.

Результати розрахунків представлені на рисунку 4.4.

Критерії	Стратегічне значення	Ризики	Ступінь інноваційності	λ_j	вектор
Стратегічне значення	1	2	3	6,00	0,53
Ризики	1/2	1	2	3,50	0,31
Ступінь інноваційності	1/3	1/2	1	1,83	0,16
			λ_{max}	11,33	1,00

Рисунок 4.4 – Попарне порівняння критеріїв оцінки проєктів та розрахунок власного вектору

Фінальним етапом використання методу попарного порівняння є розрахунок пріоритетів проєктів. Для цього перемножено матрицю власних векторів проєктів на власний вектор критерію.

Результат представлено на рисунку 4.5.

Проєкти	Критерії			Коефіцієнт пріоритетності
	Стратегічне значення	Ризики	Ступінь інноваційності	
ROS Support	0,059000861	0,387597	0,059000861	0,160526263
ROS 15	0,387596899	0,176572	0,176571921	0,288375843
Bringups	0,105512489	0,271318	0,105512489	0,156763186
Project Q	0,176571921	0,105512	0,271317829	0,170003641
Project QTv6	0,271317829	0,059001	0,387596899	0,22462527

Рисунок 4.5 – Результат розрахунків методу попарного порівняння

На основі розрахунків коефіцієнту пріоритетності на рисунку 4.5 розставимо проєкти від більш пріоритетного до менш пріоритетного:

- проєкт ROS 15 (коефіцієнт пріоритетності 0,288375843);
- проєкт Project QTv6 (коефіцієнт пріоритетності 0,22462527);
- проєкт Project Q (коефіцієнт пріоритетності 0,170003641);
- проєкт ROS Support (коефіцієнт пріоритетності 0,160526263);
- проєкт Bringups (коефіцієнт пріоритетності 0,156763186).

Грунтуючись на інформації з другого розділу кваліфікаційної роботи, поставимо проектам пріоритети відповідно до їх значення коефіцієнту пріоритетності, який вказано на рисунку 4.5:

- проєкт ROS 15 (значення пріоритету – 20);
- проєкт Project QTv6 (значення пріоритету – 19);
- проєкт Project Q (значення пріоритету – 18);
- проєкт ROS Support (значення пріоритету – 17);
- проєкт Bringups (значення пріоритету – 16).

В таблиці 4.2 занесена інформація про проєкти з технічною складовою та пріоритетами, а також розрахована оцінку цих проєктів як сума оцінки пріоритету та оцінки технічної складової.

Таблиця 4.2 – Оцінка проєктів на основі попарного порівняння та технічної оцінки експертів

Проект	Критерій оцінки		Оцінка проєкту
	Пріоритет	Технічна складова	
ROS Support	17	12	29
ROS 15	20	19	39
Bringups	16	14	30
Project Q	18	13	31
Project QTv6	19	17	36

Наступним етапом комбінованого методу є оцінка співробітників.

Для отримання оцінок співробітників було проведено анкетування технічних експертів для дослідження технічних навичок, та HR-спеціалістів для оцінки мотивації та психологічного стану.

Результатом такого анкетування стала таблиця 4.3.

Параметри сила ресурсу та пріоритет були розраховані за формулами (2.4) та (2.5) відповідно.

Таблиця 4.3 – Експертна оцінка співробітників

Співробітник	Критерій оцінки				Сила ресурсу	Пріоритет
	Стаж роботи	Психологічний стан	Мотивація	Рівень тех. Навичок		
Співробітник 1	5	3	3	5	16	225
Співробітник 2	3	2	4	5	14	120
Співробітник 3	5	4	3	4	16	240
Співробітник 4	5	3	5	5	18	375
Співробітник 5	4	2	3	3	12	72
Співробітник 6	3	4	4	4	15	192
Співробітник 7	2	4	5	3	14	120

Наступним етапом комбінованого методу є використання угорського методу.

Так як співробітників більше ніж проєктів, а для реалізації угорського методу потрібна квадратна матриця, то частину співробітників було поєднано в команди я для них перераховано оцінки, базуючись на їх сумісних навичках.

Після цього заповнюємо матрицю. Результат представлено в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Оцінка проєктів членами команд

Співробітник	Проєкт				
	ROS Support	ROS 15	Bringups	Project Q	Project QTV6
Співробітник 1-7	13	23	14	15	20
Співробітник 2-6	15	25	16	17	22
Співробітник 3	13	23	14	15	20
Співробітник 4	11	21	12	13	18
Співробітник 5	17	27	18	19	24

Заповнивши таблицю програмним засобом Excel реалізуємо розрахунок по угорському методу. Результати розрахунків занесено в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Результати використання угорського методу

Співробітник	Проєкт				
	ROS Support	ROS 15	Bringups	Project Q	Project QTV6
Співробітник 1-7	0	0	0	0	1
Співробітник 2-6	0	1	0	0	0
Співробітник 3	0	0	0	1	0
Співробітник 4	0	0	1	0	0
Співробітник 5	1	0	0	0	0

Було отримано перерозподіл ресурсів, де кожен із людей займається одним проєктом, а найпріоритетніші проєкти мають сильних розробників.

Переглянемо результати навантаження на співробітників після використання комбінованого методу на рисунку 4.6.

Співробітник	Навантаження					
	Тиждень 1	Тиждень 2	Тиждень 3	Тиждень 4	Тиждень 5	Тиждень 6
Співробітник 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 2	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 3	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 4	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 5	95%	95%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 6	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Співробітник 7	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Рисунок 4.6 – Оновлене навантаження співробітників в проєктах

На рисунку 4.7 новий перерозподіл ресурсів між проєктами.

Проєкт	Співробітник
ROS Support	Співробітник 5
ROS 15	Співробітник 2
	Співробітник 6
Bringups	Співробітник 4
Project Q	Співробітник 3
Project Qtv6	Співробітник 1
	Співробітник 7

Рисунок 4.7 – Новий перерозподіл працівників між проєктами

В процесі апробації методу управління перерозподілу трудових ресурсів в рамках портфеля проєктів було зроблено наступне.

Проведено порівняння навантаження та розподілу співробітників між проєктами до та після використання методу. Для цього наведено приклад оцінювання співробітників за чотирма критеріями та оцінки проєктів на основі попарного порівняння і технічної оцінки.

Показано, що метод дозволяє більш ефективно розподілити ресурси, забезпечуючи високопріоритетні проєкти кваліфікованими кадрами.

За результатами апробації отримано такі дані: використання методу перерозподілу ресурсів дозволило значно підвищити ефективність виконання проєктів та рівень задоволеності співробітників. Показано, що найважливіші проєкти отримують сильних розробників, а навантаження на співробітників стає більш збалансованим, що позитивно впливає на їх мотивацію та продуктивність.

Отже, в розділі було проведено апробацію методу управління перерозподілу трудових ресурсів в рамках портфеля проєктів. За результатами розділу було отримано аналіз предметної галузі, сферу застосування методу, порівняно навантаження та розподіл ресурсів до та після впровадження методу.

ВИСНОВКИ

Згідно з метою кваліфікаційної роботи був проведений аналіз існуючих підходів до управління персоналом у контексті портфеля ІТ-проектів. Під час цього аналізу було встановлено, що багато з розглянутих методів не завжди ефективно працюють у рамках портфелів проектів. Особливий акцент був зроблений на процесі перерозподілу персоналу, який є важливим компонентом управління персоналом. На основі цього аналізу був розроблений комбінований метод, спрямований на покращення процесу перерозподілу персоналу в межах портфеля ІТ-проектів.

В результаті дослідження методів управління змінами в інформаційно-технологічних проєктах, зокрема використання методів попарного порівняння, угорського методу та експертних оцінок, було виявлено значний прогрес в перерозподілі персоналу.

Зокрема, аналіз показав, що традиційні методи не забезпечують ефективного перерозподілу ресурсів в портфелях ІТ-проектів. Однак розроблений комбінований метод, який поєднує в собі переваги методу попарного порівняння з використанням експертних оцінок, дозволяє покращити перерозподіл.

Важливим етапом у дослідженні була апробація комбінованого методу. Результати апробації свідчать про покращення процесу перерозподілу ресурсів порівняно із традиційними підходами.

За тематикою кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді на тему «Аналіз методів управління перерозподілом людських ресурсів в портфелі ІТ-проектів» на 28-й Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті» [42].

Кваліфікаційна робота виконувалась згідно з вимогами методичних вказівок з організації та виконання кваліфікаційної роботи [43] та

національним стандартом ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення» [44].

Перелік джерел посилання оформлено згідно з національним стандартом ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» [45].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Савіна О. Ю. Особливості портфелів проектів наукомістких підприємств та специфіка управління ними. 2017. 220 с.
2. Савіна О. Ю., Харута В. С. Управління ризиками портфелів проектів наукомістких підприємств // Вісник Національного транспортного університету. 2018. С. 285–298.
3. Сметанюк О. А., Бондарчук А. В. Особливості системи управління проектами в ІТ-компаніях // Агросвіт. 2020. С. 105–111.
4. Khan M. A. The impact of project management styles on digital transformation: A Case Study of an IT services company // International Journal of Project Management. 2020. P. 1–9.
5. Ушакова І. О., Макарова Г. В. Методика управління вимогами в гнучких методологіях // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2018. С. 93–98.
6. Smith J. Project Portfolio Management in IT: A Strategic Approach. TechPress, 2022. 320 с.
7. Johnson R., Brown A. Resource Optimization in IT Projects // IT Journal. 2021. P. 45–59.
8. Williams P. Risk Management in IT Portfolios // Risk Management Review. 2020. P. 123–135.
9. Kerzner H. Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons, 2017. 880 p.
10. Дарміць Р.З., Горішна Г.П. Кадрове забезпечення діяльності підприємства в умовах розвитку міжнародної конкурентоспроможності // Вісник НУ Львівська політехніка: Менеджмент та підприємництво в Україні. 2013. С. 26–34.
11. Highsmith J. Agile project management: Principles and tools // Cutter consortium. 2003. P. 1–37.

12. Перцович Т., Тимків Г. Характеристика Agile–менеджменту як нове слово в системі управління підприємством // Наукові інновації та передові технології. 2022. С. 13.
13. Григор'єв О. Ю., Габор Я. Я. Lean менеджмент в умовах економічного зростання та розвитку. 2022. 19 с.
14. Ліба Н. С. та ін. Мотивація в управлінні трудовими ресурсами підприємства. 2021. 200 с.
15. Усатенко О., Рябцева О. Оцінка мотивації виробничого персоналу підприємства // Схід. 2010. С. 24–27.
16. Устіловська А. С. Мотивація персоналу як один з основних інструментів успішного управління персоналом // Молодий вчений. 2017. С. 112–115.
17. Харун О. А. Класифікація методів управління трудовим потенціалом промислових підприємств // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2016. С. 121-125.
18. Повна С. В. Світовий досвід запровадження гнучких методологій управління конкурентоспроможністю підприємств та організацій // Проблеми і перспективи економіки та управління. 2020. № 1 (21). С. 063–071.
19. Перевалов Б. М. Сучасні економічні методи, моделі та методології моделювання // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Сер.: Педагогічні науки. 2013. С. 80–83.
20. Білоус Ю. Б., Русин–Гриник Р. Р. Принципи розвитку інструментарію управління портфелем міжнародних бізнес–проєктів підприємств // Цифрова економіка та економічна безпека. 2024. С. 164–167.
21. Копійка О. В., Коротченко Л. А. Підходи до побудови сучасної Іт–інфраструктури як основи для створення єдиного інформаційного простору // Збірник наукових праць, 2018. С. 34–42.
22. Москаленко В. О. Сучасні підходи до формування команди проєкту // Інтелект ХХІ. 2014. С. 78–86.

23. Walker D., Hampson K. Developing cross-team relationships // *Procurement Strategies: A Relationship-Based Approach*. 2002. P. 167–203.
24. Jonkers R. K., Shahroudi K. E. A design change, knowledge, and project management flight simulator for product and project success // *IEEE Systems Journal*. 2020. P. 1130–1139.
25. Sessa V. I., London M. Continuous learning in organizations: Individual, group, and organizational perspectives. Psychology Press, 2015. 298 p.
26. Harvard Business Review. HBR's 10 Must Reads on Managing People. Harvard Business Review Press, 2011. 256 с.
27. Ries E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business, 2011. 336 с.
28. Davenport T. H., Harris J. G. Competing on Analytics: The New Science of Winning. Harvard Business Review Press, 2007. 240 с.
29. Іванова С. С. Експертний метод вагових коефіцієнтів важливості // *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2015. С. 74–77.
30. Силенко С. А. Скоринг як метод антикризового менеджменту на металургійних підприємствах // *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2017. С. 48–53.
31. Зибін С. В. Алгоритм ранжування альтернатив при інформаційно–аналітичній підтримці процесів формування системи інформаційної безпеки держави // *Сучасна спеціальна техніка*. 2017. С. 42–49.
32. Рейзлін В.І. Чисельні методи оптимізації: навчальний посібник / В.І. Рейзлін; Томський політехнічний університет. Томськ: Вид–во Томського політехнічного університету, 2011. 105 с.
33. Овсак Б. О., Тульчинська С. О., Ліскович Н. Ю. Методологічні аспекти управління проєктами в галузі інформаційних технологій // *Economic Synergy*. 2023. С. 8–22.
34. Данченко О. Б., Семко О. В., Бедрій Д. І. Огляд програмних продуктів управління бізнес–процесами // *Project, Program, Portfolio*

Management. P3M–2020: тези доповідей V Міжнародної науково–практичної конференції, Одеса, 4–5 грудня 2020 року. 2020. С. 30–35.

35. Petrovska I., Kuchuk H. Розподіл обчислювальних ресурсів у хмарних системах // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2022. С. 75–78.

36. Hrabyna K., Shendryk V. Огляд процесів управління ризиками в IT–проєктах у контексті стандартів проєктного менеджменту // Управління розвитком складних систем. 2020. С. 26–32.

37. Чеверда С. С. Аналіз моделей та методів оцінки ефективності співробітників проєктного офісу аутсорсингової компанії // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2023. С. 63–71.

38. Ієрархія посад програмістів: junior, middle, senior, lead. URL: <https://java.lviv.ua/iyerarxiya-posad-programistiv-junior-middle-senior-lead> (дата звернення: 16.05.2024)

39. Williams P. Risk Management in IT Portfolios // Risk Management Review. 2020. P. 123–135.

40. Максимів В., Самардак Н. Математичні методи встановлення ступеня узгодженості думок експертів. Збірник наукових праць. 2021. С. 31–33.

41. Сайт Larch Networks. URL: <https://larch-networks.com> (дата звернення: 16.04.2024).

42. Горбань І. Ю. Васильцова Н. В. Аналіз методів управління перерозподілом людських ресурсів в портфелі IT–проєктів // XXVIII Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 6., Ч.2. (16–18 квітня 2024р.). Харків: ХНУРЕ, 2024. С. 241–243.

43. Методичні вказівки до науково-дослідної практики (для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітньо–наукової програми

«Управління проєктами в галузі ІТ») / Упоряд.: Левикін В.М., Чалий С.Ф., Петров К.Е., Євланов М.В. Харків: ХНУРЕ, 2021. 19 с.

44. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. Чинний від 22.06.2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с.

45. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 04.03.2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.