

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 моделей і методів оцінювання ефективності  
впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»

(тема)

Виконав:

здобувач 2 року навчання,  
групи УПГІТм-23-2

Дмитро ГРИГОР'ЄВ

(власне ім'я, прізвище)

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 ІТ

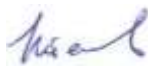
(повна назва освітньої програми)

Керівник: проф. Наталія ВАСИЛЬЦОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 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)

« 21 » \_\_\_\_\_ квітня \_\_\_\_\_ 20 25 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві \_\_\_\_\_ Григор'єву Дмитру Денисовичу \_\_\_\_\_  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Дослідження моделей і методів оцінювання ефективності проекту  
 впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр» \_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від « 28 » \_\_\_\_\_ березня \_\_\_\_\_ 2025 р. № \_\_\_\_\_ 235Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії « 04 » \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_ науково-технічна література, публікації та інтернет ресурси, що  
 стосуються теми кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі \_\_\_\_\_ аналіз сучасного театру та інновацій,  
 VR-технологій; аналіз особливостей впровадження існуючих VR-проектів; аналіз  
 факторів, що впливають на оцінку ефективності проекту; аналіз існуючих методів  
 і моделей оцінювання ефективності впровадження ІТ-проектів; розробка моделей і  
 методів оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»;  
 дослідження особливостей реалізації комбінованого методу оцінювання ефективності  
 впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»; експериментальна перевірка методу  
 оцінювання ефективності проекту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз сучасного стану театральної діяльності	21.04.2025 – 23.04.2025	Виконано
2	Аналіз існуючих методів і моделей оцінювання ефективності ІТ-проектів впровадження систем віртуальної реальності у театри	24.04.2025 – 01.05.2025	Виконано
3	Розробка комбінованого методу оцінювання ефективності проекту впровадження VR-технологій в театральну діяльність	02.05.2025 – 11.05.2025	Виконано
4	Дослідження особливостей реалізації комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»	12.05.2025 – 16.05.2025	Виконано
5	Експериментальна перевірка комбінованого методу оцінювання ефективності проекту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»	17.05.2025 – 24.05.2025	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	25.05.2025 – 27.05.2025	Виконано
7	Підготовка презентаційного матеріалу	28.05.2025 – 29.05.2025	Виконано
8	Перевірка роботи на плагіат	29.05.2025	Виконано
9	Попередній захист	02.06.2025	Виконано
10	Захист кваліфікаційної роботи	04.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 21 квітня 2025 р.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

проф. Наталія ВАСИЛЬЦОВА \_\_\_\_\_

(посада, власне ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 115 с., 20 рис., 29 табл., 1 дод., 41 джерело.

ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ, ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЗБАЛАНСОВАНІ ПОКАЗНИКИ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, КЛЮЧОВІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ, МЕТОД, ТЕАТРАЛЬНА ПОСТАНОВКА, ПРОЄКТ, СОЦІАЛЬНЕ ОПИТУВАННЯ, SWOT-МОДЕЛЬ.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі є процеси оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності в театральну діяльність.

Предметом дослідження в роботі є методи та моделі оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності у театри.

Метою роботи є дослідження існуючих методів оцінювання ефективності ІТ-проєктів у театрах, розробка комбінованого методу, адаптованого до специфіки таких проєктів, який дозволяє комплексно оцінити їх ефективність з урахуванням фінансових, клієнтських, внутрішніх, навчальних та соціально-культурних аспектів.

Методи дослідження: системний аналіз, SWOT-аналіз, метод експертного оцінювання, соціальне опитування, методологія збалансованих показників, розрахункові фінансові методи.

Розроблений комбінований метод підвищує точність та комплексність оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр» за рахунок врахування більшої кількості факторів та особливостей, які впливають на остаточну оцінку ефективності проєкту.

## ABSTRACT

Master's thesis: 115 pages, 5 figures, 29 tables, 1 appendices, 41 references.

VIRTUAL REALITY, THEATRE PRODUCTION, PROJECT, KEY PERFORMANCE INDICATORS, SWOT MODEL, BALANCED INDICATORS PROSPECTS, EXPERT EVALUATION, SOCIAL SURVEY, COMBINED EVALUATION METHOD, TECHNICAL IMPLEMENTATION.

The object of research of the qualification work is the processes of evaluating the effectiveness of implementing virtual reality systems in theatrical activities.

The subject of the qualification work is the existing methods and models for assessing the effectiveness of introducing virtual reality technologies into theatres.

The aim of the work is to investigate existing methods for evaluating the effectiveness of IT projects and to develop a combined method adapted to the specific features of VR projects in theatres, enabling a comprehensive assessment of their effectiveness across financial, client, internal, learning, and socio-cultural dimensions.

The research methods include systems analysis, SWOT analysis, expert evaluation method, social survey, the Balanced Scorecard methodology, and financial calculation methods.

The proposed combined method improves the accuracy and comprehensiveness of evaluating the effectiveness of the "Virtual Theatre" IT product by considering a broader range of factors and specific characteristics that influence the final assessment of project performance.

## ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки.....	8
Вступ.....	9
1 Аналіз існуючих методів оцінювання ефективності ІТ-проектів впровадження систем віртуальної реальності в театрах.....	11
1.1 Аналіз проблем функціонування сучасних театрів.....	11
1.2 Аналіз актуальності та інноваційності впровадження віртуальної реальності у театрах .....	14
1.3 Дослідження процесів оцінювання ефективності впровадження технологій віртуальної реальності .....	20
1.4 Аналіз методів та моделей оцінювання ефективності ІТ-проектів.	23
1.5 Постановка задачі дослідження.....	34
2 Розробка комбінованого методу оцінювання ефективності проекту впровадження VR-технологій в театральну діяльність.....	36
2.1 Опис факторів, які впливають на оцінку ефективності проекту впровадження VR-технологій у театри.....	36
2.2 Розробка методу оцінювання ефективності проекту впровадження VR-технологій у театр.....	38
2.3 Опис та аналіз вибору показників для оцінювання ефективності SWOT-факторів.....	44
3 Дослідження особливостей реалізації комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».....	52
3.1 Опис послідовності використання комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».....	52
3.2 Особливості використання методу експертного оцінювання для проведення SWOT-аналізу.....	55

3.3 Інтеграція SWOT-аналізу з методологією стратегічного управління VR-проектом.....	60
4 Експериментальна перевірка комбінованого методу оцінювання ефективності проекту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».....	63
4.1 Результати апробації комбінованого методу оцінювання ефективності проекту .....	63
4.2 Порівняння результатів оцінювання ефективності різними методами .....	87
4.3 Висновки з апробації розробленого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»....	90
Висновки.....	93
Перелік джерел посилання.....	95
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	100

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ДСТУ – Державний стандарт України

IT – інформаційна технологія

AR – доповнена реальність

BSC – Balanced Scorecard

IRR– Internal Rate of Return;

KPI – ключовий показник ефективності

NPV – Net Present Value

NPS – Net Promoter Score

PI – Profitability Index

ROI – Return on Investment

VR – віртуальна реальність

VR-систем – системи віртуальної реальності

VR-технології – технології віртуальної реальності

## ВСТУП

Активне впровадження цифрових технологій у різноманітні галузі діяльності людей свідчить про зростаючий попит на впровадження таких інновацій. З кожним роком роль інформаційних технологій (ІТ) у вирішенні складних соціальних, економічних і культурних задач зростає все більше. Особливої актуальності ІТ-інновації набувають у контексті змін, спричинених глобальними кризами, такими як пандемія COVID-19, повномасштабна війна в Україні, та пов'язаними з ними обмеженнями на мобільність, публічні події та економічну стабільність.

У таких складних умовах потреба в оновленні традиційних культурних інституцій, зокрема театрів, стає очевидною. Театральна діяльність, як одна з найдавніших форм мистецтва, зіткається з викликами виживання в умовах карантинів, скорочення бюджетного фінансування, еміграції кадрів, військових дій та падіння відвідуваності. Водночас цифрові інструменти, особливо технології віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR), відкривають нові можливості для збереження й розвитку театру: розширення аудиторії, створення гібридних або повністю віртуальних вистав, підвищення інтерактивності та інклюзивності сценічного дійства.

Впровадження технологій VR у театральне середовище є водночас інноваційним ІТ-проєктом і культурним викликом, що вимагає не лише використання технічних рішень, а й стратегічного підходу до управління. Для того, щоб такі проєкти були життєздатними, необхідно мати інструменти для кількісного та якісного оцінювання їх ефективності, враховуючи як фінансові ресурси, так і соціальний, культурний й освітній вплив. Саме це й обумовлює актуальність обраної теми дослідження.

Традиційні методи оцінки ІТ-проєктів не завжди є достатніми для аналізу таких специфічних ініціатив, тому виникає потреба у розробці нових підходів, адаптованих до особливостей театального середовища.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі є процеси оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності в театральну діяльність.

Предметом дослідження в роботі є методи та моделі оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності у театри.

Розроблюваний метод має на меті підвищити точність та комплексність оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр» за рахунок врахування більшої кількості факторів та особливостей проєкту, які впливають на остаточну оцінку ефективності проєкту.

Для досягнення поставленої мети в кваліфікаційній роботі проводиться:

- аналіз існуючих методів оцінювання ефективності впровадження систем віртуальної реальності в театральну діяльність;
- розробка моделей і комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»;
- визначення особливостей реалізацій запропонованого комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»;
- експериментальна перевірка (апробація) розробленого методу та моделей оцінювання ефективності проєкту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».

# 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІТ-ПРОЄКТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ТЕАТРАХ

## 1.1 Аналіз проблем функціонування сучасних театрів

Основним визначенням предметної області, що розглядається в представленому дослідженні, є поняття «театр», яке у перекладі з французької мови означає «місце видовища».

Це поняття має декілька визначень [1]:

– театр як вид сценічного (театрального) мистецтва, який різними художніми засобами відображає епізоди або історію життя людини на сцені через сценічні дії;

– театр як установа, що розробляє та здійснює сценічні вистави певним колективом;

– театр як приміщення (будинок), у якому відбуваються вистави.

Загальний аналіз специфічних відмінностей даного поняття дозволяє розглянути та описати театр як складний об'єкт дослідження.

Театральне мистецтво – унікальна творчість, яка відрізняється у кожного народу світу та сягає корінням у стародавні часи, коли люди висловлювали театральне мистецтво через обряди, тотемні танці, копіювання рухів тварин та інших людей тощо [1].

Реалізація цього виду людської творчості, де за участі акторів розігруються різні сцени, може відрізнитися за формою вираження.

Це може бути танець, опера, балет, театр і музичний театр, магія, ілюзія, пантоміма, розмовне мистецтво, ляльковий театр, циркове мистецтво, стендап-комедія, імпровізація, професійний реслінг, перформанс тощо, або різні поєднання вираження мистецтва [1].

Для глибшого занурення у історію, яка розповідається на сцені, використовують синтез драматургії, архітектури, живопису, скульптури,

музики, світла та майстерності акторів [2].

У створенні та реалізації будь-якої театральної постановки беруть участь [1]:

- команди творчих спеціалістів (драматурги, режисери, композитори, хореографи, актори, музиканти);

- технічний персонал (світло-інженери, інженери з декорацій тощо).

Ці учасники підготовки театральних постановок завдяки своїй діяльності створюють цікаві короткі історії, які потім відтворюють для глядача з комерційною або некомерційною метою.

Театральна постановка – поєднання різних видів мистецтва одночасно у одній дії на сцені. У театральній постанові можуть об'єднуватися музика, пісня, танці, акторська гра, хореографія, світло, гра з декораціями тощо.

У розробці театральних постанов беруть участь багато спеціалістів для того, щоб синхронізувати дії усіх людей і об'єктів, які за сценарієм беруть участь у виставі. Театральну постанову вважають колективною творчістю, а відповідальною особою при створенні цього виду мистецтва покладають на режисера-постановника, який має передати задуми драматургів та сценаристів, створити відповідну атмосферу дії, накласти відповідну музику, пропрацювати світло-техніку, призначити акторів на ролі та створити композицію спектаклю таким чином, щоб глядач максимально поглинув у постанову. Також, режисер-постановник має організувати роботу колективів для досягнення очікуваних результатів [1].

Головною зв'язуючою ланкою між драматургом і режисером-постановником є виконавець. Виконавцями можуть бути коміки, танцюристи, ілюзійні артисти, артисти цирку, музиканти та співаки. Ці групи виконавців називають актори. Актор реалізує задум драматурга під керівництвом режисера-постановника до кінцевого користувача, тобто глядача. Актор своїми діями та майстерністю змушує повірити глядача у те, що відбувається безпосередньо на сцені.

Для глибшого занурення глядача у виставу виконавці адаптують свій

зовнішній вигляд під задум драматурга, використовуючи костюми, сценічний грим, спеціальне освітлення, музику тощо. Також, для глибшого відчуття епохи та місця, яку мав на увазі драматург, сцену прикрашають різними декораціями, які можуть бути як статичними, так і динамічними.

Особливість театру, яка відрізняє його від інших видів мистецтва, полягає в тому, що глядач у реальному часі стає свідком творчої діяльності колективу театру, що створює художній образ у голові глядача [1-3].

Живі виступи у формі театральної постанови перед глядачем робляться з метою розваги глядача.

Для театру театральні постановки являються комерційною діяльністю організації, яка реалізує постановку. Через розвиток аудіо та відео запису стало можливо переглядати вистави приватно, за стінами театру. Це створює додатковий прибуток для театрів від продажу записів вистав.

Сучасні театри у світі, а особливо в Україні, потребують нових поглядів на свою діяльність. З кожним роком в Україні класичні театри відвідують все менша кількість глядачів, це пов'язано як зі зниженням зацікавленості до класичного мистецтва, так і з пандеміями, військовими діями тощо. Після початку військових дій в Україні заборонено відвідувати більшість театрів у різних містах, а ті, які можна відвідувати, через повітряні тривоги не можуть працювати в штатному режимі [3].

Театри в Україні, особливо державні, ніколи не були прибутковими організаціями. Мета їх діяльності має культурно-соціальну спрямованість.

Від своєї комерційної діяльності театри могли покрити лише до 70% своїх фінансових потреб у часи, коли не було обмежень через пандемії або військові дії тощо. Дефіцит покривався за рахунок державних коштів.

В теперішній час через дефіцит та обмеження державного фінансування театри повинні або закритися, або шукати нові джерела монетизації своєї діяльності.

Сучасний театр має витратити кошти на оренду або утримання будівлі театру, комунальні послуги, на утримання технічного персоналу театру

(інженерів з обслуговування будівлі, світло-інженерів, звуко-інженерів, працівників пожежної служби, декораторів тощо). Також театр має утримувати великий штат творчого персоналу, в залежності від напряму діяльності театру, наприклад, балетний колектив, оперний та музичний колектив, хор тощо. Велика стаття видатків театру – це устаткування для постанов (костюми, декорації, світлове обладнання, музичні інструменти, музичне технічне обладнання, мікрофони, камери тощо) [4].

Щоб приносити прибутки, театр має постійно робити театральні постановки і залучувати нову аудиторію. Утримання театру в робочому стані, враховуючи сучасні обмеження, наявність військових дій, становиться дуже коштовним. Через це театри потребують модернізації діяльності та нових форматів постанов для продовження свого функціонування [5].

## 1.2 Аналіз актуальності та інноваційності впровадження віртуальної реальності у театрах

Одним із напрямків роботи театра під час сучасних обмежень є його перехід на цифровий формат діяльності та онлайн вистави [4, 5]. Через те, що суть театру – це максимально занурити глядача у сценічні дії, проста цифровізація вистави і запис з камер, а потім продаж записаних постанов не відтворює тих емоцій, які є ідеєю театру.

У сучасному світі все більшого впливу набуває впровадження інноваційних технологій у сферу культури та мистецтва. Одним із таких інноваційних рішень є використання систем VR та AR у театральній діяльності.

Віртуальна реальність – це створення штучного цифрового середовища, у яке занурюється користувач. За допомогою спеціальних VR-гарнітур або окулярів користувач може повністю зануритися у віртуальний простір,

взаємодіяти з об'єктами, що не існують у реальному світі, та отримувати візуальні, аудіо та тактильні враження [5].

Доповнена реальність – це технологія, яка інтегрує віртуальні елементи в реальний світ. Відмінністю цієї технології від VR є те, що користувач сприймає реальний світ із додатковими цифровими об'єктами чи інформацією, які накладаються на нього, використовуючи дисплеї мобільних пристроїв, планшетів, смарт-окулярів тощо [5].

Впровадження VR-технології у театри відкриває [4]:

- нові унікальні можливості для інтеграції інноваційних технологій з класичним мистецтвом;
- нові враження та можливості для розширення досвіду перегляду, створення нових художніх рішень та залучення нових категорій глядачів;
- нові формати монетизації для театрів.

Від успішного впровадження великого обсягу технологій у театри відкриваються нові можливості для створення реалістичних, інтерактивних та візуально захоплюючих середовищ та постанов.

Театри, як інститути культури, за своєю історією, схильні до використання традиційних форм мистецтва, тому перехід до інноваційних неklasичних технологій потребує адаптації до існуючих управлінських та технічних підходів, зокрема у плануванні проєктів та оцінюванні ефективності проєктів впровадження таких технологій.

Для успішного впровадження VR-систем у театри потрібна багатопрофільна команда фахівців, яка буде складатися з технічних та творчих команд [6].

Від реалізації проєкту впровадження VR-технологій існує й економічна вигода. Від нової технології можлива монетизація контенту не лише через офлайн продажі, а також через потокові платформи, онлайн трансляції та віртуальні вистави [7].

Нові джерела доходів будуть цікаві як приватним театрам, так і державним. Ці кошти швидше окуплять інвестиції та допоможуть театрам

бути стабільними на фінансовому ринку, а деяким театрам дозволять працювати у складні часи, коли офлайн вистави просто неможливі.

Постійне використання VR-технологій у репертуарі театру дозволить диференціювати послуги мистецтва на конкурентному ринку та привабити не лише постійних глядачів, але й нові аудиторії, що зацікавлені в унікальних форматах вистав.

З кожним роком з'являється все більше театральних вистав з використанням VR-технологій. Використовуючи цю інноваційну технологію, яка дозволяє створювати нові погляди на взаємодію глядача з об'єктами та персонажами на театральній сцені, розширюються межі традиційного сценічного простору.

Щоб реалізувати такий проєкт, можна врахувати та звернути увагу на процес створення та технології, які використовувалися у вже існуючих проєктах. До таких проєктів можна віднести [8 - 14]:

- постановку «The Tempest» команди «Royal Shakespeare Company»;
- постановку «Antigone in VR» команди «La MaMa Experimental Theatre Club»;
- проєкт «Alice in Wonderland» команди «Teatro della Pergola»;
- проєкт «VR\_I» від танцювальної компанії «Gilles Jobin»;
- проєкт «Hamlet 360» від команди «Commonwealth Shakespeare Company».

Аналіз вже існуючих та реалізованих проєктів, які використовують у своїх постановках віртуальну реальність, показує, що VR-системи не тільки доповнюють взаємодію між сценою та глядачем, а й відкривають нові творчі можливості для самовираження творців та акторів [15].

У рамках проєкту впровадження VR-технологій у театр переважно використовується саме VR-технологія, яка створює повністю цифрове тривимірне середовище для користувача, з яким глядач (користувач) може взаємодіяти за допомогою спеціального обладнання. Приклад використання VR-технології у театральну діяльність наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Приклад взаємодії з VR-технологіями

Також проєктом передбачається використання AR-технологій для вистав. Наприклад, глядач може використовувати Apple Vision Pro, в яких є можливість проєктувати віртуальні об'єкти на реальну сцену в онлайн-режимі, через що реальні актори можуть взаємодіяти з «голограмами». Приклад використання AR-технології наведено на рис 1.2.



Рисунок 1.2 – Фрагмент з постанови «The Tempest», де актори взаємодіють з голограмою

Є можливість використовувати інше обладнання, за допомогою якого голограми будуть створюватися прямо на сцені, що не потребує використання спеціальних гарнітур від глядача. За цими віртуальними образами «голограм» у реальному часі можуть грати актори, які будуть використовувати спеціальні датчики зчитування рухів, які одразу будуть проєктуватися на 3D модель

Також, за допомогою VR-гарнітур можна відтворювати постановки, які попередньо були записані з багатьох камер і відтворювати такі записи у гарнітурі. За рахунок цього глядач зможе подивитися класичну виставу з класичними декораціями та акторами від «першого» погляду.

Впровадження VR-технологій у театральні постанови охоплює декілька основних етапів [15]:

- концептуалізація (адаптація традиційних класичних постанов до формату, в якому ці постанови використовують VR-технології);
- технічна розробка (розробка 3D моделей, цифровізація рухів акторів для перетворення у віртуального персонажа, розробка додаткових візуальних ефектів та середовищ);
- інтерактивне моделювання (розробка логіки взаємодії глядача з виставою);
- тестування та адаптація (проведення тестових вистав, врахування досвіду зворотного зв'язку від користувачів, коригування вистави та моделей).

Для впровадження проєкту використовуються наступні інструменти та платформи [3, 4, 14]:

- програмне забезпечення (Unity 3D як платформа для створення графіки для створення VR-середовища, також Unreal Engine для створення деталізованої графіки, наприклад, для голограм);
- технічне обладнання (наприклад, гарнітура Apple Vision Pro, гарнітура Oculus Quest 2, контролери, датчики захвату рухів, комп'ютери з високою обчислювальною потужністю тощо );

– хмарна синхронізація (для транслявання вистав онлайн або швидкої передачі даних по інтернету використовуються сервіси AWS, через які можна зберігати аналітику, здійснювати зворотній зв'язок від користувачів тощо).

Впровадження VR у театри очікує наступний вплив від цих інноваційних технологій:

- емоційне занурення;
- розширення аудиторії;
- новий формат культурного впливу.

Також через більші можливості до творчості театр з впровадженою VR-технологією зможе відкривати для себе нові формати вистав і акцій, наприклад, віртуальний тур із створення спектаклю або постановки онлайн у віртуальному середовищі.

Такі заходи можуть збільшити кількість аудиторії, тому що вона може знаходитись у будь-якій точці світу й одночасно бути присутньою на цьому заході.

Інноваційні системи підвищують конкурентоспроможність театрів за рахунок зацікавленості у використанні та постанові нових спектаклів на базі такого театру. Також ці технології нададуть перевагу над театрами, які не мають таких технологій на стаціонарній основі [15].

Впровадження VR-технологій також допоможе привернути увагу все більшої кількості аудиторії, в тому числі молодь, яка використовує сучасні технології кожного дня.

Але проекти впровадження VR-технологій у театри можуть зіштовхнутися з наступними викликами:

- велика вартість впровадження;
- інклюзія (обмеження комфорту глядачів);
- необхідність навчання персоналу;
- технічні обмеження у наявності обладнання.

### 1.3 Дослідження процесів оцінювання ефективності впровадження технологій віртуальної реальності

Проекти впровадження систем віртуальної реальності у театральну діяльність є відносно новим типом проєктів для театрів. Такі проєкти поєднують сучасні ІТ та мистецтво (творчість). Щоб оцінити ефективність таких проєктів потрібно врахувати багато факторів (технічних, організаційних, економічних, естетичних та соціокультурних).

Дослідження процесів оцінювання ефективності впровадження VR-технологій у театральну сферу є необхідним та актуальним для кращого розуміння необхідності таких технологій в цій сфері.

Впровадження VR-технологій у театральні вистави є складним, багатогранним та довгим процесом, що вимагає врахування як техніко-економічних, так і творчих факторів.

Оцінка економічної доцільності, соціальної ефективності та впливу на глядацький досвід, ефективне управління командою проєкту впровадження інноваційних технологій, правильна координація технічних і творчих колективів – це ті ключові елементи, від яких залежить успіх VR-проєкту [6].

Врахування цих аспектів дозволить створити інноваційні та конкурентоспроможні театральні постановки, які не лише осучаснять театр, але й відкриють нові можливості для розвитку культури в епоху технологічних змін.

Поняття ефективності та якості в управлінні ІТ-проєктами впровадження VR-технологій тісно пов'язані та допомагають визначати успішність реалізації такого проєкту з боку стратегічної та операційної успішності. Ці два поняття мають різні впливи на проєкт та мають різні підходи до управління проєктами для підтримки ефективності та якості.

Ефективність у галузі ІТ-проєктів зазвичай означає дотримання усіх цілей та задач проєкту у заданий час з використанням мінімальних ресурсів у

вигляді часу, коштів, людських ресурсів для досягнення максимального результату. Поняття ефективності часто оцінюють через співвідношення між вкладеними ресурсами та результатами, але ефективність може бути не лише фінансовою, тому різні види ефективності оцінюються своїми методами. Ефективність управління також включає ефективну організацію роботи команди, розподілення відповідальності та задач, управління ризиками та змінами у процесі виконання проєкту, гнучкість, вибір правильних технологій та вдале планування проєкту [6, 7].

Якість у галузі IT-проєктах означає: відповідність результату очікуванню замовника, стабільності роботи проєкту, відповідність технічним стандартам і нормам, відповідність специфікаціям і вимогам до послуги або продукту. В сучасних умовах якість виступає невід'ємною характеристикою кожного проєкту. Без дотримання запланованих очікувань від якості реалізації проєкту неможливо досягти поставлених цілей і завдань проєкту. Прозорість процесів, чітка комунікація команди, грамотне ведення документації, ведення системи контролю версій, тестування процесів – це все критерії якості управління проєктами. Великі IT-компанії часто впроваджують стандарти ISO 9001, CMMI, ITIL тощо у свої проєкти [6, 7].

Аналіз показав, що ефективність пов'язана з показниками реалізації проєкту – оптимальністю, швидкістю, економічністю, а якість визначає результат відповідності кінцевого продукту усім стандартам.

Найліпший результат для проєкту – взаємозв'язок двох аспектів – ефективності та якості, тобто проєкт закінчено вчасно та згідно з бюджетом, всі очікування замовника та клієнта виконані.

За рахунок впровадження VR-технологій у театри має підвищитись економічна ефективність діяльності театру.

Першочергові інвестиції у впровадження цих технологій можуть бути значними, але окупність таких технологій має бути максимально швидка за рахунок багатьох факторів, таких як нові формати продажу вистав, часткова або повна заміна декорацій на віртуальні, нові погляди від режисерів-

постановників на використання технології тощо.

Оцінювання впровадження VR-технологій у театри має передбачати аналіз витрат на впровадження таких VR-систем та аналіз загального впливу та супроводження систем. Важливо визначати, наскільки ефективні будуть інвестиції у розробку, скільки часу буде витрачено на окупність інвестицій та наскільки економічно виправданими будуть вигоди від використання систем.

Проведений в роботі аналіз показав, що під час впровадження VR-технологій велику увагу потрібно приділяти не тільки оцінюванню економічної ефективності VR-проектів, а й оцінюванню технічних і соціальних аспектів ефективності.

Однією з ключових оцінок ефективності таких специфічних проектів є соціальна ефективність впливу VR на постановки та глядацький досвід, що також є важливим аспектом загальної ефективності проекту. Зміни у способі сприйняття мистецтва, емоційний відгук публіки та нові можливості інтерактивної участі глядачів мають бути обов'язково враховані при аналізі результатів проекту.

Соціальна ефективність – відповідність результату проекту або його діяльності з точки зору впливу на суспільство або окремі соціальні групи. Соціальна ефективність визначає, наскільки вигідна реалізація будь-якого проекту з точки зору культури, освіти, культурного рівня, інклюзії тощо.

Соціальна ефективність у IT-проекті впровадження VR-технологій у театри визначає не лише технічну частину проекту, а й те, наскільки проект:

- залучає нову аудиторію через доступність для людей з обмеженими можливостями;
- сприяє новому культурному досвіду і має прийняття та популярність від аудиторії;
- формує нові форми участі у мистецтві та театральних постановках;
- викликає нові, бажано позитивні, емоції у глядача;
- стимулює індустрію театрів використовувати нову технологію.

## 1.4 Аналіз методів та моделей оцінювання ефективності ІТ-проектів

Оцінювання ефективності VR-проєкту з впровадження інноваційних ІТ-технологій у театр є складним та багатокомпонентним процесом, а також ключовим аспектом з його управління, оскільки дозволяє визначати доцільність впровадження інвестицій у такі проєкти.

У проєкті впровадження VR-технології у театр оцінювання ефективності такого впровадження може здійснюватися за допомогою формальних та описових методів. Ці різні підходи мають свої особливості та переваги та можуть застосовуватися залежно від цілей оцінювання, доступних даних для аналізу та особливостей проєкту [6].

Описові методи базуються на якісному аналізі інформації, експертних оцінках та суб'єктивних відгуках про результати проєкту. Описові методи передбачають використання анкетувань, коротких інтерв'ю з учасниками та користувачами проєкту, аналіз зворотного зв'язку, обговорення у фокус групах, контент-аналізу відгуків тощо. Так, за допомогою відгуків можна побудувати залученість глядачів у VR-постанову, зрозумілість такої постанови та емоції від вистави.

За допомогою цих даних можна поліпшити проєкти та виправити помилки, аналіз яких підвищить ефективність проєкту [16].

Важливими описовими методами у впровадженні VR-технології у театри є різні методи експертного оцінювання соціальної ефективності, від якої залежить успіх усього проєкту. Також експертні методи важливі у інноваційних проєктах, у яких складно розрахувати ефективність, враховуючи історичних дані або статистики.

Група формальних методів базується на використанні математичних, статистичних та економічних моделей.

Ці методи забезпечують об'єктивність оцінки за умови достатності даних або наявності чітких статистичних таблиць.

Соціальну ефективність оцінюють за допомогою якісних і кількісних методів оцінювання, таких як: анкетування, інтерв'ювання, фокус-групи, спостереження, онлайн-аналітика, експертні оцінки.

Також для оцінки соціальної ефективності використовують соціальні метрики: кількість охоплених учасників, рівень задоволеності користувача, рівень культурної інтеграції.

Через особливості проєкту впровадження VR-технологій у театр необхідно використовувати як описові, так і формальні методи оцінки.

Через інноваційність проєкту та недостачу статистики більшість формальних методів не покажуть якісного прогнозованого результату, через що велика частка оцінок ефективності буде пов'язана з використанням описових методів.

Метрики ефективності надають можливість оцінити рівень досягнутих цілей та потенційні шляхи покращення проєкту. Особливості театральної сфери та її взаємодії з сучасним ІТ-світом розглядаються в рамках етапів, оцінювання ефективності яких складає успішність та ефективність всього проєкту. До цього можна віднести також особливості команди, яка складається з класичного творчого колективу театру та сучасної структури ІТ-команди [16].

Дослідження особливостей проєктів впровадження та особливостей установи, в яку впроваджується ІТ-продукт, показало, що для якісного оцінювання ефективності всього проєкту важливо враховувати багато складових ефективності, які впливають на загальну ефективність. Важливо враховувати, що успіх впровадження VR-технологій не можна оцінювати лише з точки зору комерції, таке впровадження слід оцінювати з точки зору внеску у розвиток культури, збереження мистецької спадщини та створення нових можливостей для сприйняття театру в умовах цифрової епохи [7].

Враховуючі різні особливості та фактори дослідження показало, що при виборі методу оцінювання треба звертати увагу на наступні складові ефективності: фінансову; соціальну; культурну; технічну; командну.

Урахування культурної, соціальної та економічної складових дозволяє підвищити точність оцінки ефективності VR-проектів у театральній діяльності.

Міждисциплінарний підхід, що включає елементи економіки, театрознавства та соціології, дозволяє краще зрозуміти всі аспекти впливу VR-технологій на театральний процес. Об'єднання економічного аналізу з соціальним оцінюванням дозволяє створити більш точне оцінювання ефективності проекту, враховуючи не лише фінансові показники, але й художню та соціальну цінність.

При оцінюванні ефективності роботи команди, яка залучена до реалізації VR-технологій у театрі, потрібно враховувати продуктивність, дотримання дедлайнів, взаємодію між кардинально різними командами у проекті та рівень залученості спеціалістів у проект.

Було проведено аналіз існуючих методологій, моделей і методів, які вже використовуються при оцінюванні ефективності впровадження ІТ-продуктів. До них слід віднести:

- Balanced Scorecard (BSC);
- SWOT-аналіз;
- PEST/PESTLE-аналіз;
- фінансовий аналіз;
- методи експертного оцінювання;
- методи соціального опитування.

Методологія збалансованих показників (Balanced Scorecard (BSC)) допомагає оцінювати проект на основі декількох категорій [6]. До них відноситься такі категорії: фінансова, клієнтська, категорія внутрішніх процесів та навчання. Складністю у застосуванні методології BSC є визначення показників та напрямів для оцінювання ефективності проекту, так як класично методологія пропонує лише комплексно оцінювати ефективність, використовуючи перспективи для оцінювання.

Для проекту впровадження VR-технологій у театри ця методологія

дозволяє по різному розглянути вплив сучасних технології на всі напрями діяльності культурної установи.

Використовуючи методологію SWOT-аналізу можна визначити сильні та слабкі сторони проєкту, а також потенційний розвиток і загрози проєкту, які можуть виникати в процесі його впровадження [19]. Однак SWOT-аналіз ніяк не визначає ефективність проєкту, а лише виділяє напрями, на які можна звернути увагу при оцінюванні ефективності проєкту.

Методологія PESTLE – стратегічний інструмент для аналізу зовнішнього бізнес-середовища. Ця методологія включає політичні, економічні, соціальні, технологічні, юридичні аспекти та фактори навколишнього середовища. Такий комплексний підхід до оцінювання дає змогу ширше проаналізувати навколишнє середовище, в якому впроваджується проєкт та за допомогою цього краще реагувати на зміни та загрози. Ця методологія може використовуватися для оцінки ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театр, але вона дозволяє оцінити лише навколишнє середовище, яке впливає на проєкт, не охоплюючи внутрішні бізнес-процеси [20].

Експертне оцінювання є одним з ключових методів у складних ІТ-проєктах, які розробляють або впроваджують інноваційну технологію у будь-яку галузь діяльності людини. Метод може показати найбільшу ефективність оцінювання у ІТ-проєкті впровадження технології віртуальної реальності у театри. Він є особливо актуальним у інноваційних проєктах, в яких відсутні історичні дані, типові сценарії або стандартні показники ефективності [6, 16].

Основна ідея методу полягає в залученні фахівців-експертів, які мають досвід та знання у певній галузі та здатні суб'єктивно оцінювати окремі параметри проєкту. Експертні оцінки можуть бути колективні або індивідуальні. Найбільш часто використовує цей підхід у колективній експертизі метод Делфі, який базується на поетапному анкетуванні експертної групи, яка індивідуально виносить свої оцінки та зауваження. На кожному етапі узагальнені результати анкетування надаються робочим

групам, які корегують свої думки на основі колективного бачення ситуації. Після кількох таких етапів зазвичай групи приходять до єдиного консенсусу, що дозволяє зробити достовірні висновки експертної оцінки.

У проєкті впровадження VR-технології у театр експертні оцінки можуть бути застосовані для аналізу естетичної якості й емоційного впливу постанови, оцінки зручності використання VR-технологій, оцінки соціальної значущості та культурного впливу тощо. Сильними сторонами цього підходу до оцінювання ефективності є гнучкість та можливість працювати з слабоформалізованими характеристиками, але недоліками можна визначити суб'єктивність таких оцінок, можливої упередженості експертів та складності у формування експертної групи тощо. Також через простоту підходу можна отримати неточні результати, особливо у складних багатокомпонентних проєктах, у яких експерт може не звернути увагу на деякі багатofакторні особливості проєкту та не врахувати це при винесенні оцінки, тому використовувати окремо цей метод для оцінювання ефективності впровадження не дасть якісних результатів.

Метод соціального опитування є одним із ключових інструментів збору емпіричних даних про ставлення, поведінку, очікування та рівень задоволеності різних груп населення [18]. У контексті оцінювання ефективності VR-проєктів у театральній сфері цей метод дозволяє отримати безпосередній зворотний зв'язок від глядачів щодо їхнього досвіду взаємодії з віртуальними виставами, ступеня емоційного занурення, доступності технологій, а також ставлення до VR як до форми мистецтва. Соціальне опитування може реалізовуватися у різних формах – анкетування, глибинне інтерв'ю, фокус-групи, експрес-опитування онлайн тощо. Але воно майже не враховує такі аспекти, як якість внутрішніх бізнес-процесів, економічна доцільність чи відповідність технічним стандартам. Через це застосування соціального опитування як єдиного методу оцінки є обґрунтованим лише у випадках, коли пріоритетом є вивчення думки цільової аудиторії, але воно є недостатнім для комплексної оцінки ефективності проєкту.

Також оцінка ефективності впровадження VR-проєкту у театри може розраховуватися за допомогою різних показників, метрик, моделей та формул, які відображають фінансові, технічні та соціальні аспекти. Такі ключові показники ефективності (KPI) можна поділити за наступними критеріями: KPI-фінансові; KPI-операційні; KPI-соціальні. Але застосування їх окремо не дасть повної картини оцінки ефективності впровадження усього проєкту.

Розглянемо основні моделі розрахунку фінансової ефективності проєкту [27]:

- Return on Investment (ROI);
- Net Present Value (NPV);
- Internal Rate of Return (IRR);
- Failure mode and Effects Analysis (FMEA);
- Risk Priority Number (RPN);
- відсоток дефектів у програмному коді;
- середня вартість виконання одного завдання.

Показник ROI використовується для оцінювання терміну окупності інвестицій у проєкт. Для VR-проєктів у театрах цей показник може використовуватися для розрахунку економічних вигід від використання технології. Економічні вигоди можуть розглядатися як збільшення доходів від вистав з VR, збільшення доходів від усіх вистав через підвищення інтересу к театру, збільшення доходів від більшої кількості інвесторів та оренд тощо. Традиційний показник ROI не враховує нематеріальні аспекти, такі як соціально-культурний вплив від впровадження ІТ-проєктів. Рентабельність інвестицій у VR-проєкт ROI розраховується за формулою:

$$ROI = \frac{R-C}{C} \times 100 ,$$

де  $R$  – отримані доходи;

$C$  – загальні витрати на розробку та впровадження VR.

Модель NPV дозволяє оцінювати реальну фінансову вигоду від реалізації проєкту з урахуванням часу та усіх можливих ризиків.

Чиста приведена вартість NPV розраховується за формулою:

$$NPV = \sum \frac{CF_t}{(1+r)^t} - c_0,$$

де  $CF_t$  – грошовий потік у році  $t$ ;

$r$  – ставка дисконту;

$c_0$  – початкові інвестиції.

Показник NPV потребує точного прогнозування майбутніх доходів, які дуже складно спрогнозувати, враховуючи соціальну ефективність у культурній сфері.

Для оцінки ефективності з точки зору замовника проєкту використовують метрику IRR – внутрішню норму прибутковості для театру [29]. Метрику IRR використовують для визначення оцінки довгострокової ефективності від впровадження проєкту. IRR також визначає ставку дисконту, при якій NPV дорівнює нулю:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t} = 0,$$

де NPV – чиста приведена вартість,

$C_t$  – чистий грошовий потік (Cash Flow) у момент часу  $t$ , тобто різниця між доходами та витратами у кожен період;

Модель IRR (внутрішня норма рентабельності) не враховує того факту, що, якщо грошові потоки змінюються більше одного разу на рік, то можливо отримати декілька значень IRR, що ускладнює визначення ефективності.

Модель не враховує масштаб проєкту, тому два проєкти з однаковим IRR можуть потребувати різних обсягів інвестицій.

Також модель не враховує ризики та зміни ринкових умов, що

призводить до неправдивої оцінки.

Модель FMEA дозволяє визначати можливі режими відмов та їх наслідки на проєкт, що дуже важливо для інноваційних та багатотехнологічних проєктів. Основна формула оцінки ризиків використовується для побудови матриці ризиків [28].

Оцінка ризику  $R$  розраховується за формулою:

$$R = P \times I,$$

де  $P$  – ймовірність настання такої події;

$I$  – вплив цієї події.

Модель RPN є важливим показником при оцінюванні критичності ризиків, які потребують особливої уваги [28]. RPN розраховується за формулою:

$$RPN = S \times O \times D,$$

де  $S$  – Severity (важливість наслідків);

$O$  – Occurrence (ймовірність виникнення);

$D$  – Detection (ймовірність виявлення перед тим, як ризик проявиться).

Під час впровадження проєкту можливі деякі доробки програмного коду продукту, який впроваджується, тому важливо оцінювати стабільну роботу програмної частини.

У VR-проєктах відповідність коду та якість створюваного контенту критично важлива, тому що від цього показника буде змінюватися соціальна ефективність проєкту та залученість аудиторії до нових постанов. Якщо проєкт на стадії тестування та розробки має високий показник цієї метрики, необхідно змінювати підхід до управління командою, щоб підвищувати її ефективність [30].

Відсоток дефектів у програмному коді  $Q$  розраховується за формулою:

$$Q = \frac{N_b}{N_t} \times 100\%,$$

де  $N_b$  – кількість знайдених багів;

$N_t$  – загальна кількість виконаних задач.

До недоліків цієї формули можна віднести те, що не всі баги або помилки у проєкті можуть бути критичними, що не враховує ця формула. Також виправлення деяких дефектів може призводити до нових, що ускладнює оцінку.

Важливим показником для оцінки ефективності діяльності команди проєкту є витрати на команду у співвідношенні до результатів. В процесі розробки проєкту можуть виникати задачі, для яких або потрібно залучати додаткових фахівців, або збільшувати терміни реалізації задачі. Цей показник допоможе визначити витрати та дотримуватися загального бюджету проєкту.

Середня вартість виконання одного завдання  $E$  розраховується за формулою [29], [30]:

$$E = \frac{C_t}{N_t},$$

де  $C_t$  – загальні витрати на команду;

$N_t$  – кількість завершених завдань.

Але цей показник не враховує складність та важливість завдань, що потребує її доопрацювання.

Так, одна складна задача може мати значно більший пріоритет і важливість, чим кілька простіших задач.

Короткі описи та обмеження, які треба враховувати при використанні методів і моделей при оцінюванні ефективності впровадження VR-технологій у театральну діяльність, наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Опис та обмеження методів оцінювання ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театральну діяльність

Метод, модель	Коротка характеристика	Обмеження у контексті VR у театрах
KPI-фінансові (NPV, IRR, ROI)	Орієнтований на грошові потоки, вартість інвестицій, окупність, внутрішню норму прибутку	Не враховує соціальні, культурні та поведінкові аспекти
KPI-операційні	Аналізують хід проєкту: дотримання графіку, виконання плану, навантаження команди	Не охоплюють зовнішній ефект від проєкту та сприйняття його цінності користувачами чи суспільством
KPI-соціальні	Вимірюють популярність, впізнаваність, глядацьку реакцію, частоту рекомендацій тощо	Не охоплюють процесну або фінансову сторону, без інших методів можуть бути неповними
PEST/PESTLE-аналіз	Досліджує вплив зовнішніх факторів (політика, економіка, технології)	Оцінює лише зовнішнє середовище, не охоплює внутрішню реалізацію чи результативність
SWOT-аналіз	Визначає сильні й слабкі сторони, можливості й загрози	Дає якісну оцінку, але не має формалізованої системи показників ефективності
Balanced Scorecard (BSC)	Системна модель оцінювання за чотирма (або більше) перспективами: фінанси, клієнти, процеси, розвиток	Не пропонує конкретні метрики, потребує адаптації під нестандартні (культурні) проєкти
Метод соціального опитування	Орієнтований на вивчення реакцій цільової аудиторії, задоволеності, сприйняття та досвіду користувачів	Не враховує бізнес-процеси, технічну реалізацію та фінансові показники
Метод експертного оцінювання	Заснований на суб'єктивних висновках фахівців у відповідній сфері; особливо корисний при нестандартних або нових проєктах	Суб'єктивний, чутливий до упередженості, потребує правильної організації роботи з експертами

Порівняння методів оцінювання ефективності проєкту впровадження VR-технологій у сучасну театральну діяльність пропонується провести за наступними критеріями: системність, кількісна вимірюваність, якісна глибина, орієнтація на культуру/соціум, зручність апробації, інтерпретованість, складність реалізації. Результати порівняння методів за визначеними критеріями наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Результати порівняння методів оцінювання ефективності проєктів впровадження VR-технологій у театральну діяльність

Метод/ Критерій	Систем- ність	Кіль- кісна вимі- рюва- ність	Якісна глибина	Орієнтація на культуру/ соціум	Зруч- ність апро- бації	Інтерпре- тованість	Склад- ність реалі- зації
КРІ- фінансові	-	+	-	-	+	+	-
КРІ- соціальні	-	+	Част- ково	+	+	+	Част- ково
КРІ- операційні	Част- ково	+	-	-	+	+	Част- ково
Методо- логія збалансова них показників	+	+	Част- ково	Частково	+	+	Част- ково
SWOT- аналіз	-	-	+	+	+	Частково	-
PESTLE- аналіз	Част- ково	-	+	+	Част- ково	-	Част- ково
Експертне оціню- вання	-	-	+	+	Част- ково	Частково	-
Соціальне опитування	-	-	+	+	+	Частково	-

Так, традиційні підходи до оцінювання ефективності тільки частково підходять для цього проєкту, оскільки не враховують специфічні фактори, такі як рівень занурення глядачів, інтеграція VR у творчий процес та залученість аудиторії. Використання комплексного підходу до оцінювання ефективності VR-проєктів необхідне для обґрунтування їхньої доцільності, подальшого вдосконалення технологій та підвищення якості театральних постановок, в яких використовують віртуальну реальність [24].

У цьому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто різні базові методології, моделі й методи, які можна використовувати для оцінювання ефективності VR-проєкту. Але через специфіку роботи та впровадження такого проєкту, необхідний комплексний підхід до оцінювання ефективності впровадження такого проєкту.

На основі цих досліджень запропоновано розробку комбінованого

методу оцінювання ефективності впровадження IT-продукту «Віртуальний театр», який буде враховувати особливості театральної діяльності та впровадження інноваційних технологій у театр, оцінювати соціальну, фінансову, культурну та технічну складову загальної ефективності проекту.

### 1.5 Постановка задачі дослідження

Аналіз сучасних методів оцінювання ефективності впровадження VR-технологій у театри показав, що існуючі методи оцінювання не враховують особливості творчо-технічних проєктів, до яких і відноситься проєкт впровадження VR-технологій у театральну діяльність, через що складно оцінити ефективність таких проєктів.

Аналіз, проведений у першому розділі кваліфікаційної роботи, встановив, що наразі не існує методів, які оцінюють ефективність технічних проєктів з урахуванням соціальної ефективності.

Дослідження факторів та особливостей, які впливають на процес оцінювання ефективності VR-проєктів, можуть значно покращити точність оцінки ефективності такого проєкту.

Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі є процеси оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності в театральну діяльність.

Предметом дослідження в роботі є методи та моделі оцінювання ефективності проєктів впровадження систем віртуальної реальності у театри.

Метою роботи є дослідження існуючих методів оцінювання ефективності IT-проєктів у театрах, розробка комбінованого методу, адаптованого до специфіки таких проєктів, який дозволяє комплексно оцінити їх ефективність з урахуванням фінансових, клієнтських, внутрішніх, навчальних та соціально-культурних аспектів.

Розроблюваний метод має на меті підвищити точність та комплексність оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр» за рахунок врахування більшої кількості факторів та особливостей проєкту, які впливають на остаточну оцінку ефективності.

Для досягнення поставленої мети проводиться:

- аналіз існуючих методів оцінювання ефективності впровадження систем віртуальної реальності в театральну діяльність;
- розробка моделей і комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»;
- визначення особливостей реалізацій запропонованого комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»;
- експериментальна перевірка (апробація) розробленого методу і моделей оцінювання ефективності проєкту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр».

Виконання задачі з визначення та аналізу факторів, які впливають на оцінку ефективності ІТ-проєктів впровадження VR-систем у театри, передбачає визначення, класифікацію та аналіз показників, які впливають на оцінку ефективності таких проєктів.

Виконання задачі з розробки методів оцінювання ефективності ІТ-проєктів впровадження VR-систем у театри передбачає аналіз і модифікацію методів оцінки ефективності проєкту з урахуванням усіх його особливостей.

Виконання задачі з визначення особливостей застосування методу передбачає опис технології застосування розробленого комбінованого методу.

Виконання задачі з практичної перевірки розроблених моделей і методів передбачає їх застосування на модельному прикладі проєкту та порівняння розробленого методу і моделей з існуючими.

## **2 РОЗРОБКА КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕАТРАЛЬНУ ДІЯЛЬНІСТЬ**

2.1 Опис факторів, які впливають на оцінку ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театри

Специфіка IT-проєкту впровадження VR-технологій у театри пов'язана з процесами розробки та впровадження інноваційних технологій у класичні театри та театральну діяльність з метою підвищення прибутку та визначення нового напрямку творчої перспективи для театру [25-26].

Аналіз театральної діяльності, специфіки бізнес-процесів сучасних театрів, які реалізують дану діяльність, показав, що існує ряд основних факторів та показників, які впливають на складність оцінювання ефективності проєктів впровадження VR-технологій у театри. Саме ці фактори і показники потребують ретельного дослідження для врахування їх в процесі вирішення задач підвищення ефективності інноваційної проєктної діяльності.

До таких показників і факторів в процесі дослідження були віднесені:

- багатокомпонентність ефективності;
- невизначеність і новизна технології;
- складність кількісного вимірювання нематеріальних показників;
- мультидисциплінарність проєкту;
- складність прогнозування результатів впровадження;
- залежність від зовнішніх умов;
- відсутність сталих методологій оцінювання таких проєктів;
- фінансові показники.

IT-проєкт впровадження VR-технологій не обмежується лише фінансовими показниками, а, як будь-який проєкт, пов'язаний з творчістю, має на меті впливати на соціум, культуру в ньому. Враховуючи цю специфіку

театральної діяльності пропонується відокремити та оцінити наступні складові загальної ефективності проєкта впровадження VR-технологій в театри:

- фінансову ефективність;
- технічну ефективність;
- організаційну (внутрішню) ефективність;
- соціальну ефективність.

Через необхідність проведення оцінювання за різними оцінками (формальними чи описовими), виникає складність зведення оцінки до єдиного інтегрованого показника.

У VR-проєктах, які за своєю суттю є інноваційними та які планується впроваджувати у театральну діяльність, наразі майже відсутні історичні дані, які дадуть можливість проведення якісного оцінювання ефективності таких проєктів за основними показниками. Також, на теперішній час, ще не визначені стандарти успішності таких проєктів, через що виникає складність обробки результатів оцінювання.

VR-технології відносяться до IT-технологій, які в свою чергу часто і швидко оновлюються, що впливає на складність прогнозування результатів впровадження [30].

При оцінюванні ефективності проєктів впровадження існує багато факторів, які оцінюються описово, через що можуть виникати складності з формалізацією оцінок, більшість з яких має суб'єктивну основу. Більшість факторів ефективності проєктів оцінюється з використанням думки експертів та їхнього професійного досвіду, за допомогою анкетування, за допомогою обговорення у фокус-групами тощо. Ці методи дозволяють отримати тільки приблизні оцінки, тому знижується точність та відтворюваність оцінок ефективності проєктів.

В IT-проєкті працюють команди з різних дисциплін та вимагають співпраці режисерів, технічних фахівців, акторів, програмістів, дизайнерів тощо. Кожна група спеціалістів має свої показники ефективності, які складно

узгодити між різними командами або членами команд, через що виникають складності у побудові цілісної системи оцінювання процесів, які відбуваються у театрах.

У театральній діяльності результат або ефект від діяльності не завжди буває негайним, соціальна ефективність може проявлятися пізніше через різні фактори. Це ускладнює побудову прогнозних методів та моделей оцінювання ефективності таких складних проєктів [30-32].

На результат ефективності проєкту впливають фактори макросередовища, такі як існуюче в країні законодавство, наявність грантів тощо. Ці фактори не завжди можуть бути передбачувані, але впливають на економічну ефективність та доступність технологій.

## 2.2 Розробка методу оцінювання ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театр

В результаті аналізу методів і моделей оцінювання ефективності, які використовуються у IT-проєктах впровадження VR-технологій, встановлено, що вони мають свої недоліки, тому пропонується використовувати комбінований метод оцінки ефективності проєкту, який буде включати:

- методи і моделі експертного оцінювання;
- метод SWOT-аналізу;
- методологію збалансованих показників;
- фінансові методи оцінювання ефективності проєктів.

За допомогою такого комбінованого методу можливо отримати комплексну оцінку ефективності впровадження VR-технологій у театри.

Використовувати комбінований метод пропонується за алгоритмом та порядком дії, визначеним у даній роботі.

SWOT-аналіз – один з ключових інструментів стратегічного

планування проєкту [19, 21]. Такий аналіз допомагає комплексно оцінити сильні та слабкі сторони для внутрішніх характеристик проєкту та можливості й загрози зовнішнього середовища на проєкт.

У IT-проєкті впровадження VR-систем у театри SWOT-аналіз дозволяє отримати повне уявлення про основні чинники, які впливають на ефективність проєкту.

Використовувати SWOT-аналіз у проєкті впровадження інноваційної технології особливо доцільно, тому що проєкт впровадження VR-технологій у театр має високу ступінь невизначеності, змішані цілі проєкту (фінансові, технічні, культурні, соціальні) та складні етапи впровадження.

Використання SWOT-аналізу у проєкті впровадження VR-технологій у театри дозволяє визначити наступні задачі проєкту:

- виявлення зони ризику впровадження технологій;
- визначення потенціалу розвитку та масштабування;
- збалансування внутрішніх ресурсів із зовнішніми загрозами;
- визначення основних напрямів для оцінювання ефективності за допомогою методології збалансованих показників (BSC).

На основі SWOT-аналізу в подальшому визначаються ключові показники ефективності для кожної з перспектив методології збалансованих показників.

В рамках комбінованого методу використовуються такі класичні категорії SWOT-аналізу: сильні сторони, слабкі сторони, можливості, загрози.

Методологія BSC у проєкті впровадження VR-технологій у театри виконує роль стратегічного інструмента оцінювання ефективності проєкту та забезпечує комплексне оцінювання ефективності впровадження [6].

Технологія використання методології збалансованих показників полягає в послідовному визначенні цілей, моделей, метрик, способів оцінювання, цільових значень та ініціатив у межах визначених для пропонованого метода взаємопов'язаних перспектив [6, 33, 34]:

- фінансової перспективи;
- клієнтської перспективи;
- внутрішньої перспективи;
- навчальної перспективи.

Методологія BSC не базується виключно на формальних розрахунках, а використовує ті методи збору інформації, які дозволяє конкретний проєкт. Вона може використовувати будь-які моделі (формули) у межах кожного блоку, який оцінюється [6, 7]. Ця методологія допомагає знайти баланс між фінансами, клієнтами, процесами та розвитком. Також ця методологія визначає вагові коефіцієнти напряму оцінювання, що дозволяє краще оцінити проєкт впровадження VR-технологій, враховуючи його особливості.

У процесі використання проєкту впровадження VR-технологій кожен перспективу наповнюють операційними цілями оцінювання, які відображають стратегічне бачення театру щодо ефективності впровадження VR-технологій. Для кожної цілі (перспективи) визначаються індикатори ефективності, джерела даних, методи збору інформації, а також визначається цільове значення ефективності.

Використовуючи методологію BSC у IT-проєкті впровадження VR-технологій можна здійснювати моніторинг результатів на будь-якому етапі впровадження, реагувати на відхилення від очікуваних результатів, вчасно координувати роботу міждисциплінарних команд та забезпечувати якісний стратегічний розвиток проєкту.

У проєкті впровадження VR-технологій у театр в методології BSC пропонується додати культурно-соціальну перспективу як окрему стратегічну категорію. Культурно-соціальна перспектива відображає нематеріальні показники проєкту, ефективність яких важливо оцінювати у театральній діяльності.

Додавання культурно-соціальної перспективи надасть можливість оцінити ефективність наступних показників:

- рівень суспільної користі від впровадження VR-технології;

- рівень культурної ідентичності проєкту;
- доступність театрального мистецтва через VR;
- вплив нового напрямку мистецтва на культуру.

Через додавання нової перспективи оцінювання ефективності при використанні методологію BSC можливо врахувати культурну, суспільну, громадську цінність проєкту та оцінити ефективність цих напрямів, тому що ці напрями є ключовими у театрі та відображають суть театру як соціального інституту. Через це в підсумковій оцінці проєкту культурно-соціальної перспективі можна буде привласнити більший ваговий коефіцієнт.

У роботі пропонується SWOT-моделями називати фактори, які будуть визначати експерти для подальшої їх оцінки у перспективах збалансованого методу. Використання терміна «модель» для позначення кожного SWOT-елементу дозволяє вписати їх у загальну методологію BSC.

У класичному підході SWOT-фактори виконують лише описову роль, у даній кваліфікаційній роботі SWOT-фактори є структурованими оцінювальними одиницями, для яких додаються:

- показники ефективності;
- методи збору інформації;
- можливість розподілення за перспективами при подальшому використанні методології BSC.

Через це SWOT-елементи виступають моделлю ситуації, яку можливо і необхідно кількісно оцінити. Тому кожен SWOT-фактор пропонується розглядати як SWOT-модель, що є базовою одиницею побудови оцінювання ефективності впровадження VR-технологій у театр на основі методології збалансованих показників.

Проводити SWOT-аналіз з подальшим визначенням SWOT-моделей для перспектив збалансованих показників пропонується за допомогою експертного оцінювання.

При проведенні оцінювання ефективності IT-проєкту впровадження VR в театри через складність та інноваційність проєкту пропонується

комбінувати різні форми організації експертного оцінювання й способи подання та обробки результатів для виявлення об'єктивної оцінки [35].

Такий підхід дозволить зберегти баланс між об'єктивністю, точністю, доступністю та гнучкістю в оцінках ефективності проєкту.

Методи експертного оцінювання пропонуються розділити за наступними формами організації оцінювання:

- індивідуальне експертне оцінювання;
- групове експертне оцінювання.

Індивідуальне експертне оцінювання означає, що експерт самостійно формує свої висновки, не взаємодіючи з іншими експертами під час оцінювання. Така організація експертного оцінювання дозволяє зберегати незалежність думки кожного експерта окремо та уникнути впливу на оцінюючого з боку зацікавлених сторін.

Групове експертне оцінювання передбачає взаємодію декількох експертів у обговоренні питань для проведення оцінювання. Такий формат оцінювання може відбуватися офлайн, так й у онлайн-форматі. Поширеними методами колективного та групового оцінювання є мозковий штурм, метод Delphi, анонімне ранжування тощо.

Також пропонується розділити процес експертного оцінювання за способом подання та обробки результатів:

- формалізоване експертне оцінювання;
- неформалізоване експертне оцінювання.

Формалізовані методи експертного оцінювання базуються на математичних та логічних моделях, результати яких потім обробляються для винесення остаточної оцінки. Серед такого підходу оцінювання виділяють декілька основних методів: метод аналізу ієрархій, метод попарного порівняння, метод зваженого оцінювання тощо. За допомогою цих методів можна кількісно оцінити варіанти, систематизувати критерії та побудувати пріоритети для оцінювання.

Неформалізовані експертні оцінки ґрунтуються на описових оцінках

експертів без застосування чисел. Неформалізовані методи експертної оцінки особливо актуальні на ранніх стадіях дослідження, коли складно сформулювати проблему для оцінки і важливо зрозуміти тенденцію розвитку проєкту або окремої її частини.

Експертне оцінювання пропонується проводити за наступними етапами і наступними класами експертного оцінювання:

- визначення загальної множини SWOT-моделей за допомогою неформалізованих способів подання інформації та групової організації експертного оцінювання;

- розподілення SWOT-моделей по категоріям SWOT за допомогою неформалізованих способів подання інформації та групової організації експертного оцінювання;

- оцінювання факторів у SWOT-категоріях за допомогою формалізованого подання інформації та організацією індивідуального експертного оцінювання;

- розподіл факторів сформованого SWOT-аналізу за перспективами збалансованих показників, визначення показника розрахунку ефективності, цільового значення, методу збору інформації за допомогою формалізованого подання інформації та організацією групового експертного оцінювання.

Проводячи оцінку ефективності за кожною перспективою за методологію BSC, потрібно звести всі оцінки по кожній перспективі до комплексної оцінки та провести загальну оцінку ефективності усього проєкту, враховуючи коефіцієнти оцінки по кожній перспективі, це можливо зробити використовуючи зведену формулу:

$$E_{VR} = (\omega_1 \times F) + (\omega_2 \times C) + (\omega_3 \times I) + (\omega_4 \times E) + (\omega_5 \times KS), \quad (2.1)$$

де  $E_{VR}$  – ефективність впровадження VR-технологій у театр;

$\omega_1$  – ваговий коефіцієнт для фінансової перспективи;

$\omega_2$  – ваговий коефіцієнт для клієнтської перспективи;

- $\omega_3$  – ваговий коефіцієнт для внутрішньої перспективи;
- $\omega_4$  – ваговий коефіцієнт для навчальної перспективи;
- $\omega_5$  – ваговий коефіцієнт для культурно-соціальної перспективи;
- $F$  – зведена оцінка фінансових перспектив;
- $C$  – зведена оцінка клієнтських перспектив;
- $I$  – зведена оцінка внутрішніх перспектив;
- $E$  – зведена оцінка навчальної перспективи;
- $KS$  – зведена оцінка культурно-соціальної перспективи.

Запропонований комбінований метод оцінки ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театр включає наступні етапи:

- проведення SWOT-аналізу для визначення SWOT-моделей для оцінки їх ефективності у методології збалансованих показників;
- оцінка ефективностей моделей за допомогою перспектив збалансованих показників;
- розрахунок загальної ефективності проєкту впровадження VR-технологій у театр.

### 2.3 Опис та аналіз вибору показників для оцінювання ефективності SWOT-факторів

При виборі метода оцінювання ефективності SWOT-фактора у перспективі методології BSC експерти можуть самостійно обирати показник вимірювання ефективності, які наведені нижче для кожної складової оцінювання, або запропонувати свій показник [35–37].

Показники розподілені за складовими ефективності:

- фінансова складова;
- технічна складова;
- організаційна (внутрішня) складова;

– соціальна складова.

Фінансова складова ефективності відображає доцільність інвестицій у проєкт. Цю ефективність можна вимірювати за допомогою багатьох показників, таких як

- рентабельність інвестицій (Return on Investment (ROI));
- чиста приведена вартість (Net Present Value (NPV)),
- внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return (IRR))
- індекс прибутковості (Profitability Index (PI)).

Рентабельність інвестицій ROI у проєкт розраховується за наступною формулою:

$$ROI = \frac{R-C}{C} \times 100,$$

де  $R$  – отримані доходи;

$C$  – загальні витрати на розробку та впровадження VR.

Чиста приведена вартість проєкту  $NPV$  розраховується за формулою:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1-r)^t}$$

де  $C_t$  – грошовий потік у періоді  $t$ ;

$r$  – ставка дисконту;

$t$  – номер періоду;

$n$  – загальна кількість періодів інвестиції.

Внутрішня норма прибутковості  $NPV$  визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+IRR)^t} = 0,$$

де  $NPV$  – чиста приведена вартість;

$C_t$  – чистий грошовий потік (Cash Flow) у момент часу  $t$ , тобто різниця між доходами та витратами у кожен період;

$IRR$  – внутрішня норма рентабельності, що є дисконтною ставкою, при якій сумарна приведена вартість доходів проєкту дорівнює сумарній приведеній вартості витрат;

$t$  – порядковий номер періоду (зазвичай у роках);

$n$  – загальна кількість періодів (тривалість проєкту).

Індекс прибутковості  $PI$  проєкту визначається за формулою:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{IC},$$

де  $PI$  – індекс прибутковості;

$CF_t$  – грошовий потік у період  $t$ ;

$r$  – дисконтна ставка;

$t$  – порядковий номер періоду;

$n$  – загальна кількість періодів;

$IC$  – початкові інвестиційні витрати.

Завдяки цим показникам оцінюється не лише прибутковість від інвестицій у проєкт, а також здатність проєкту бути актуальним на ринку та приносити прибуток у майбутньому та інші фінансові вигоди.

Технічна складова ефективності складовою загальної ефективності, за допомогою якої можна оцінювати якість впровадження технічних рішень, відповідність системи очікуваним параметрам, стабільність та інноваційність впровадження та успішність інтеграції VR-технологій з театром. Технічна ефективність враховує відповідність впровадженого проєкту технічному завданню, стандартизацію рішень та рівень інженерної реалізації впровадженого проєкту.

Технічна ефективність є критичною для користувачького досвіду. Навіть найкраща постановка з використанням VR не буде прийнята глядачем

через відсутність або неефективність використаних технологій.

Організаційна (внутрішня) складова ефективності характеризує якість управління процесами у проєкті. До цієї оцінки відносяться: ефективність розподілу ролей, комунікацій міждисциплінарних колективів; швидкість ухвалення рішень; адаптивність до змін тощо.

У впровадженні VR-технологій оцінка організаційної ефективності є дуже важливою через те, що над проєктом впровадження працюють різні міждисциплінарні колективи, якісна організація роботи яких впливає на ефективність всього проєкту.

Рівень залученості команди  $eNPS$  рахується за наступною формулою:

$$eNPS = \left( \frac{N_p - N_d}{N_{total}} \right) \times 100\%, \quad (2.2)$$

де  $N_p$  – кількість працівників-промоутерів (тих, хто високо оцінює роботу в команді);

$N_d$  – кількість детракторів (незадоволених працівників);

$N_{total}$  – загальна кількість респондентів.

Для оцінки ефективності команди використовується формула (2.1) та експертні оцінки впродовж усього впровадження.

Оцінку ефективного використання ресурсів ( $TPI$ ) потрібно розраховувати за формулою:

$$TPI = \frac{W_o}{W_p} \times E,$$

де  $W_o$  – фактично виконаний обсяг роботи (work output);

$W_p$  – запланований обсяг роботи (work planned);

$E$  – коефіцієнт ефективності використання ресурсів (efficiency factor).

Відсоток задач, виконаних у відповідні терміни, який позначається як  $D$ , потрібно розрахувати за формулою:

$$D = \frac{N_{on-time}}{N_{total}} \times 100\%,$$

де  $N_{on-time}$  – кількість завдань, виконаних вчасно;

$N_{total}$  – загальна кількість завдань.

Соціальна складова ефективності відображає ступінь прийняття та корисності проєкту для суспільства.

У випадку впровадження VR-проєкту у театри можна включати такі показники: охоплення нової аудиторії, додаткова інклюзивність від впровадження технології, емоційна залученість аудиторії, культурний та освітній вплив тощо.

Соціальна складова допомагає виявляти нематеріальні переваги впровадження інноваційних технологій у культурну сферу, яка може принести більше прибутку та пізнаваності, ніж інші складові. Основною оцінкою соціальної складовою ефективності є експертне оцінювання, але також використовуються формальні моделі для розрахунку.

Для розрахунку соціальної складової ефективності проєкту використовувати індекс цитованості [30]. Індекс цитованості  $SIS$  розраховується за формулою:

$$SIS = \frac{M+P}{N},$$

де  $M$  – кількість згадок у медіа;

$P$  – кількість професійних рецензій;

$N$  – загальна кількість вистав.

Рівень залученості глядача важлива метрика, яку потрібно оцінювати для включення в загальну оцінку ефективності проєкту.

Для визначення рівня залученості глядача у інноваційну постанову (Net Promoter Score (NPS)) пропонується проводити коротке анкетування аудиторії після перегляду постанови.

Також через таке анкетування можна буде виправляти помилки, на які вказують глядачі [29].

Рівень залученості глядача *NPS* розраховуються за формулою:

$$NPS = \left( \frac{N_p - N_d}{N_{total}} \right) \times 100\%,$$

де  $N_p$  – кількість промоутерів (тих, хто високо оцінює VR-досвід);

$N_d$  – кількість детракторів (тих, хто не задоволений);

$N_{total}$  – загальна кількість опитаних.

Ці складові ефективності дозволяють якісно оцінити ефективність впровадження VR-технологій у театр та визначити, наскільки ефекти від такого впровадження буде відповідати оціночним очікуванням.

Якщо при виборі показника для оцінювання ефективності SWOT-фактора у експертів виникають спори, конфлікти або дуже різні оцінки, необхідно використовувати свої методи узгодження для кожної організації експертного оцінювання та для кожного методу подання інформації у експертних оцінках.

У індивідуальному експертному оцінюванні для підрахунку результатів можна використовувати різні показники. У випадку, коли експерти мають однакову ступінь компетентності, для розрахунку результату оцінювання використовують формулу:

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

де  $x_i$  – оцінка  $i$ -го експерта;

$n$  – кількість експертів.

У випадку, коли кожен експерт має свою вагу компетентності у порівнянні з іншими експертами, для підрахунку результату експертного оцінювання використовують формулу:

$$x_w = \sum_{i=1}^n w_i \times x_i, \quad (2.3)$$

де  $x_i$  – оцінка  $i$ -го експерта;

$w_i$  – вага компетентності  $i$ -го експерта;

Під час групового експертного оцінювання можна використовувати формулу для перевірки узгодженості (конкордації  $W$ ) серед експертів:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)},$$

де  $S$  – сума квадратів відхилень сум рангів від середнього значення;

$m$  – кількість експертів;

$n$  – кількість об'єктів.

У формалізованому експертному оцінюванні, в залежності від методу формалізованого оцінювання, використовують різні формули. Якщо результатом експертного оцінювання є матриця, для методу попарного порівняння у матриці використовують наступну формулу:

$$\omega = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n}, \quad (2.4)$$

де  $a_{ij}$  – значення у матриці попарних порівнянь;

$n$  – кількість оцінок.

Для методу рангування оцінок експертів використовують формулу:

$$R_j = \sum_{i=1}^m r_{ij}, \quad (2.5)$$

де  $r_{ij}$  – ранг, який експерт  $i$  присвоїв альтернативі  $j$ ;

$m$  – кількість експертів.

Для матричного аналізу за Сааті використовують формулу:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1},$$

де  $\lambda_{max}$  – найбільше власне значення матриці;

$n$  – розмірність матриці.

Якщо на етапі неформалізованого оцінювання експерти надають перелік думок або описують важливі аспекти, то можна враховувати частоту згадування факторів як індикатор їхньої значущості, що описано у формулою:

$$W_i = \frac{n_i}{N},$$

де  $W_i$  – відносна вага  $i$  фактора;

$n_i$  – кількість експертів, які згадали фактор  $i$ ;

$N$  – загальна кількість експертів.

### **3 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІТ-ПРОДУКТУ «ВІРТУАЛЬНИЙ ТЕАТР»**

3.1 Опис послідовності використання комбінованого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»

Запропонований у другому розділі кваліфікаційної роботи комбінований метод пропонується використовувати за послідовністю виконання етапів оцінювання ефективності (див. рисунок 3.1):

- використання методу експертного оцінювання для визначення та оцінювання SWOT-моделей;
- побудова матриці SWOT-аналізу з використанням визначених SWOT-моделей;
- використання методу експертного оцінювання для розподілення SWOT-моделей за перспективами методології збалансованих показників;
- використання методу експертного оцінювання для визначення показників, методів збору даних та цільових значень для кожної SWOT-моделі у перспективних методології збалансованих показників;
- розрахунок ефективності за визначеними показниками кожної SWOT-моделі у перспективах методології збалансованих показників;
- розрахунок загальної ефективності п'яти перспектив;
- розрахунок загальної ефективності проєкту.

Метод експертного оцінювання використовується для визначення загальної кількості SWOT-моделей, які можуть відноситись до SWOT-аналізу проєкту, потім для загальної кількості SWOT-моделей. Експерти відносять SWOT-моделі до одного з критеріїв SWOT-аналізу (сильна сторона, слабка сторона, можливості, навчання).

Наступним кроком за визначеними за критеріями SWOT-моделями проводиться оцінювання за шкалою від 1-5 балів.

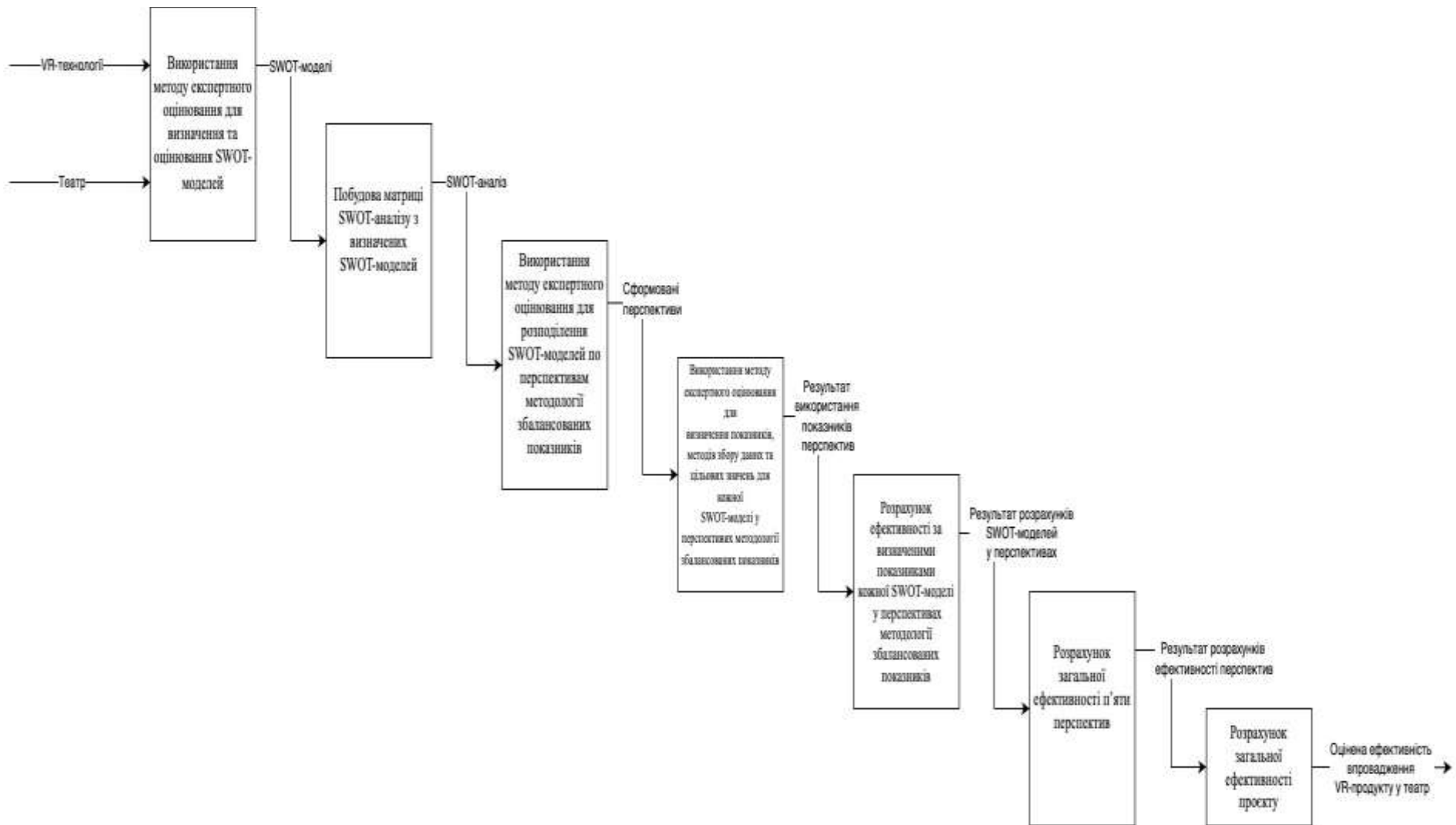


Рисунок 3.1 – Послідовність оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»

Далі визначаються критерії середньої оцінки для внесення SWOT-моделі у SWOT-аналіз проєкту. Коли критерії визначені і пораховані результати оцінювання за кожним критерієм, формується результативна SWOT-таблиця проєкту.

На наступному етапі використовується метод експертного оцінювання для розподілення SWOT-моделей з результативного SWOT-аналізу за перспективами методології збалансованих показників (фінансова, клієнтська, внутрішня, навчальна та культурно-соціальна), тобто експерти визначають, у якій перспективі краще оцінювати SWOT-модель. Це буде впливати на кінцевий результат оцінки ефективності проєкту.

Після розподілення SWOT-моделей за перспективами, з використанням методу експертних оцінок визначається показник, метод збору даних та цільове значення для кожної SWOT-моделі в середині перспективи методології збалансованих показників.

Наступним етапом є розрахунок ефективності кожної SWOT-моделі у перспективах збалансованих показників за визначини показниками.

Дані для розрахунку беруться за допомогою методу або джерела, які вказали експерти.

Після розрахунку результат порівнюється з цільовим значенням та визначається ефективність цієї SWOT-моделі у перспективі.

Після визначення ефективності кожної SWOT-моделі рахується ефективність всієї перспективи, яка може включати багато SWOT-моделей. Ефективність перспективи може визначатися різними методами.

Це може бути метод середньої арифметичної, якщо усі SWOT-моделі можна привести до одного значення, або середньої арифметичної з коефіцієнтом важливості SWOT-моделі. Важливість може визначатися на основі середніх оцінок SWOT-моделі у SWOT-аналізі.

Також можливо використовувати метод експертних оцінок, за допомогою якого залучені експерти зможуть визначити ефективність кожної перспективи у формалізованому вигляді, ґрунтуючись на результатах

оцінювання ефективності кожної розробленої SWOT-моделі.

Після визначення оцінки кожної перспективи використовується формула (2.1) для оцінки ефективності всього проєкту впровадження VR-технологій у театр.

Коефіцієнти формули (2.1) визначають методом експертних оцінок.

### 3.2 Особливості використання методу експертного оцінювання для проведення SWOT-аналізу

Визначати сильні, слабкі сторони, можливості та загрози у проєкті впровадження VR-технологій у театрі пропонується за допомогою використання методів експертного оцінювання.

Для проведення експертного оцінювання з визначення SWOT-моделей у проєкті пропонується залучити експертів з наступних галузей: театральне мистецтво, менеджмент, IT-розробка, соціологія.

Використовувати метод експертного оцінювання для визначення SWOT-моделей для SWOT-аналізу необхідно за двома етапами. На першому етапі використовується метод експертних оцінок, який ґрунтується на якісних неформалізованих оцінках експертів, на якому формується проблема для оцінювання і тенденція розвитку SWOT-аналізу. Результатом першого етапу експертного оцінювання буде: переваги та недоліки впровадження технології, складність або легкість роботи з технологією, тенденцію розвитку технології у театрі, проблеми з якими може зіткнутися театр.

У ролі експертів на цьому етапі можуть виступати колективи IT-команди та театральні співробітники або окремо залучені експерти. Перший етап експертного оцінювання може проводитись у фокус-групах, брейнштурмом, індивідуально тощо. Після збору експертних оцінок та підведення глобальних підсумків, які визначили експерти, проводиться

наступний етап експертного оцінювання – індивідуальне експертне оцінювання.

На другому етапі з узагальнених суджень експертів першого етапу індивідуальні експерти оброблюють запропоновані судження та визначають чітку структуру SWOT-матриці. Результатом другого етапу буде готовий SWOT-аналіз для IT-проєкту впровадження VR у театр.

На основі відповідей першого етапу, які були неформалізовані, експерти готують консолідований список факторів для кожної категорії. Експерти мають коротко сформулювати кожен фактор і позначити його кодованим номером до N факторів (кількість факторів для кожної категорії визначають експерти) у кожній категорії (кодовані номери це розбите слово SWOT на букви з додаванням цифри значущості фактора від 1 до N, наприклад, S1-N, W1-N, O1-N, T1-N), наприклад:

- S1 (інноваційність проєкту);
- S2 (розширення аудиторії театру).

Номери вводяться у таблицю задля автоматичного підрахунку оцінок експертів за допомогою комп'ютерних засобів.

Наступним етапом є заповнення оціночної таблиці, в якій експерт індивідуально ставить оцінку значущості кожного фактору за шкалою оцінювання, якщо це необхідно, експерт може залишити коментар до кожного фактору.

Приклад таблиці, яку заповнює експерт, представлено у табл. 3.1:

Таблиця 3.1 – Приклад оціночної таблиці, яку заповнює експерт

Категорія	Номер	Фактор	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Емоційне залучення глядача	5	-
Слабка сторона	W3	Відсутність методики та практик впровадження	3	Не впливає на оцінку ефективності цього впровадження
Можливості	O5	Нові партнерства	4	-

Після збору подібних таблиць від експертів обчислюються середня оцінка для кожного фактору та ранжуються найважливіші з них.

Ранжування факторів всередині однієї категорії пропонується робити методом парних порівнянь, наприклад, такими питаннями як «Який фактор більш значущий S1 або S4?».

Для методу попарного порівняння у матриці використовують формулу (2.3), для методу ранжування формулу (2.4), середня арифметична оцінка розраховується за формулою :

$$x_{\text{сер}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

де  $x_{\text{сер}}$  – середня арифметична оцінка;

$x_i$  – оцінка від кожного експерта;

$n$  – загальна кількість оцінок.

На основі середніх оцінок та ранжування будується матриця SWOT-аналізу за кожним блоком SWOT-аналізу. До кожного фактору може додаватися пріоритет, ціль, KPI тощо.

Середня оцінка фактора вводиться задля подальшої фільтрації кількості факторів у кожній категорії, наприклад, експерти визначають, що у категорію сильної сторони можуть потрапити лише фактори, які мають високий та середній пріоритет.

Пріоритет визначається у діапазоні середньої оцінки, що також визначають експерти.

Аналогічні матриці будуються для інших блоків SWOT-аналізу – слабких сторін, можливостей та загроз.

На основі матриць для кожного блоку будується загальна матриця SWOT-аналізу, яка містить лише SWOT-моделі, що розміщені по блокам.

Приклад блоку SWOT-аналізу наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Приклад матриці блока сильних сторін SWOT-аналізу, сформований за середніми оцінками експертів.

Номер	SWOT-модель	Середній бал	Пріоритет	Опис
S1	VR створює унікальний досвід емоційного занурення для глядача, що підвищує вплив від мистецтва	4.8	Високий	Гарний показник ефективності для театру
S2	Театр з VR-технологією формує інноваційний імідж та позиціонує себе як сучасна культурна установа	4.6	Високий	Нові можливості для театру
S3	З впровадженням VR-технологій з'являється нова можливість залучення нової аудиторії	4.6	Середній	Оновлення аудиторії
S4	Існує великий потенціал подальшої інтеграції та стандартизації VR-постанов і цифрового розвитку творчості	4.5	Середній	Зменшення операційних витрат у діяльності театру

Сильні сторони у SWOT-аналізі проєкту вказують на високий потенціал інноваційності VR-технологій у театрі, можливості формувати нові культурні напрями мистецтва та модернізувати процеси створення вистав.

Слабкі сторони у SWOT-аналізі проєкту вказують на технічні та кадрові складності, які можливо компенсувати через навчання персоналу та оптимізацію процесів всередині колективу.

Можливості у SWOT-аналізі проєкту вказують на актуальність впровадженої технології, цифровізацію культури та глобалізацію роботи театру.

Загрози у SWOT-аналізі проєкту вказують на соціальні, технічні та психологічні перешкоди, які слід враховувати при впровадженні VR-технології.

Приклад використання SWOT-аналізу для проєкту впровадження VR-технологій у театральну діяльність надається на рис. 3.2.

Сильні сторони		Слабкі сторони		Можливості		Загрози	
Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора
S1	VR створює унікальний досвід емоційного занурення для глядача, що підвищує вплив від мистецтва;	W1	Висока вартість VR-обладнання, через що є складність масштабування;	O1	Можливість залучення державного та міжнародного фінансування на інноваційні культурні проекти	T1	Традиційна аудиторія театрів може демонструвати скепсис до VR як нового формату театрального мистецтва
S2	Театр з VR-технологією формує інноваційний імідж та позиціонує себе як сучасна культурна установа;	W2	Мала кількість кваліфікованих VR-спеціалістів з боку театру	O2	Сформувати попит на нові форми театру серед молоді	T2	VR обладнання швидко розвивається, через що потрібно регулярно інвестувати в нове
S3	З впровадженням VR-технологій з'являється нова можливість залучення нової аудиторії;	W3	Обмежений доступ аудиторії до онлайн перегляду	O3	Навчання культурній освіті через VR-технології	T3	Консервативні культурні установи можуть перешкоджати впровадженню VR-технологій
S4	Існує великий потенціал подальшої інтеграції та стандартизації VR- постанов і цифрового розвитку творчості.	W4	Відсутність регуляторних норм для впровадження VR-технологій та VR- постанов	O4	Участь театру у міжнародних VR- платформах	T4	Забгато VR-контенту може негативно впливати на користувача

Рисунок 3.2 – Приклад використання SWOT-аналізу для проєкту впровадження VR-технологій у театральну діяльність

### 3.3 Інтеграція SWOT-аналізу з методологією стратегічного управління VR-проєктом

Проведення SWOT-аналізу та подальше його використання у методології збалансованих показників дає змогу перетворити виявлені сильні та слабкі сторони, можливості та загрози у конкретні цілі, метрики та задачі для кожної перспективи, що оцінюються у методології збалансованих показників. Такий підхід до оцінювання ефективності називають інтегрованою стратегією управління ефективністю.

Для подальшого оцінювання ефективності впровадження VR-технологій необхідно створити матриці за кожною перспективою, яка використовується у методології збалансованих показників.

Ці матриці мають містити:

- SWOT-фактор, за яким оцінюються ефективність;
- ціль визначення ефективності;
- показник або метод визначення ефективності;
- цільове значення ефективності;
- метод збору даних для визначення ефективності.

Визначення відповідності SWOT-моделей перспективам методології збалансованих показників полягає на експертний аналіз, тобто експерти визначають, який SWOT-фактор віднести до якої перспективи, щоб оцінити ефективність цього фактору у проєкті. Також, за допомогою експертного оцінювання визначається ціль оцінювання ефективності, показник, за яким буде проводитись оцінювання, цільове значення ефективності та метод збору даних для оцінювання ефективності. Проводити цей етап експертного оцінювання необхідно за допомогою групового експертного оцінювання, яке передбачає взаємодію експертів у обговоренні питання для оцінювання.

Поширеними методами колективного та групового оцінювання є: мозковий штурм, метод Delphi, анонімне ранжування.

У такому форматі оцінювання точність оцінювання набагато більша, ніж у індивідуального підходу, за рахунок об'єднання різних поглядів та формування цих поглядів у груповий консенсус, що допомагає отримати вивірене рішення, що необхідне для визначення ефективності ІТ-проєкту впровадження VR-технологій у театр. Якщо у колективі експертів виникають конфлікти або різномовності у експертів, використовується формула (2.5) для перевірки узгодженості Конкордації серед експертів.

У фінансовій перспективі методології збалансованих показників основним напрямом оцінювання є визначення економічних показників ефективності проєкту. Застосування SWOT-аналізу дозволяє пов'язувати внутрішні сильні та слабкі сторони з можливостями зовнішнього фінансування, інвестиційною привабливістю та викликами, пов'язаними з високою вартістю впровадження VR-технології. Такий підхід дає змогу сформулювати та оцінити ефективність фінансових цілей проєкту. Приклад сформованої матриці фінансової перспективи на основі SWOT-аналізу представлений у табл. 3.3

Таблиця 3.3 – Матриця використання фінансової перспективи

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S2. Театр є інноваційною установою з новим джерелом прибутку	Забезпечити окупність проєкту	Частка VR-доходу, IRR	>20%	Фінансовий аналіз, бухгалтерський звіт
W1. Висока вартість VR обладнання	Мінімізувати операційні витрати	Собівартість 1 перегляду VR вистави		Калькуляція витрат
O1. Можливість фінансування з грантів	Залучення зовнішнього фінансування	Сума грантів	>30% бюджету постанови	Фінансовий план, контракти
T2. Оновлення техніки потребує витрат	Захист інвестицій	ROI	>15%	Фінансові звіти

Клієнтська перспектива орієнтована на визначення задоволеності клієнта від користування VR-технологією.

Перспектива внутрішніх бізнес-процесів орієнтована на визначення ефективності організаційної та технологічної реалізації впровадження VR-технологій. Через SWOT-моделі, які пов'язані з внутрішніми процесами проєкту, можна виявити внутрішні фактори, які знижують ефективність усього проєкту. Через цю перспективу можна сформуванати стратегії збільшення ефективності різними шляхами.

У перспективі навчання та розвитку основна увага приділяється команді проєкту, її професійності та компетентності її членів, підтримці інноваційності проєкту та адаптації до змін.

SWOT-аналіз дозволяє визначити кадрові та навчальні слабкості персоналу, дозволяє підвищувати ефективність персоналу через навчання, сертифікацію, співпрацю з експертами тощо.

У культурно-соціальній перспективі основна увага приділяється оцінюванню ефективності впливу впровадженої VR-технології на культуру та суспільство.

SWOT-аналіз дозволяє визначити напрями, які можна віднести до культурно-соціальної перспективи та оцінити її ефективність.

## **4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІТ-ПРОДУКТУ «ВІРТУАЛЬНИЙ ТЕАТР»**

4.1 Результати апробації комбінованого методу оцінювання ефективності проєкту

Для перевірки ефективності досліджених методів і моделей в кваліфікаційній роботі проведено їх апробацію. Апробація розроблених методів і моделей проводиться в рамках основного етапу комбінованого методу оцінювання ефективності проєкту.

Метою основного етапу є перевірка розроблених методів і моделей оцінювання ефективності проєкту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр» в порівнянні з методами і моделями, які використовувались в подібних проєктах.

Для реалізації основного етапу було залучено п'ять експертів з різних галузей:

- експерт з театрального мистецтва;
- експерт з менеджменту;
- експерт з ІТ-технологій;
- експерт з соціології;
- експерт з фінансів.

Апробація проводилась за технологією використання методів і моделей, яка визначена у розділі 3 кваліфікаційної роботи.

Експерти визначили, що у SWOT-аналізі на останньому етапі розглядаються лише ті моделі, які на етапі індивідуального анкетування серед експертів отримують високий або середній пріоритет, при чому середній пріоритет в діапазоні балів 3.9–4.4, високий пріоритет в діапазоні 4.5–5.0. Також експерти визначили, що на етапі формування факторів за категоріями у кожній категорії може бути не більше 7 моделей.

На першому етапі експертного оцінювання, описаного в підрозділі 3.2 кваліфікаційної роботи, експерти визначили наступні проблеми та тенденції, які будуть розглядатися при проведенні SWOT-аналізу.

Результат першого етапу експертного оцінювання описано у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результат першого етапу експертного оцінювання

Номер	Модель
1	Унікальний досвід емоційного занурення
2	Інноваційний імідж театру
3	Залучення молоді
4	Стандартизація VR-виробництва
5	Покращення візуального сприйняття
6	Висока емоційна залученість
7	Нові формати комунікації з глядачем
8	Висока вартість впровадження
9	Нестача технічного персоналу
10	Неінклюзивність VR-досвіду
11	Відсутність регуляторних норм
12	Складність технічного обслуговування
13	Нестабільна якість зображення
14	Великий обсяг навчання персоналу
15	Грантова підтримка
16	Попит серед молоді
17	Освітній потенціал VR
18	Міжнародний потенціал
19	Інтеграція з AR/AI
20	Партнерства з технічними вишами
21	Мобільні VR-рішення
22	Скепсис аудиторії
23	Моральне застарівання обладнання
24	Опір з боку інституцій
25	Втома від VR
26	Висока конкуренція з іншими форматами
27	Залежність від інтернет-з'єднання
28	Технічні збої під час показів

На наступному етапі (описано у розділі 3.2 кваліфікаційної роботи) експерти визначили, які фактори віднести до якої категорії SWOT-аналізу, та

призначили відповідний номер-код кожній моделі. Розподілення моделей за категоріями описано у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Результат визначення моделей за категоріями

Номер	Фактор
S1	Унікальний досвід емоційного занурення
S2	Інноваційний імідж театру
S3	Залучення молоді
S4	Стандартизація VR-виробництва
S5	Покращення візуального сприйняття
S6	Висока емоційна залученість
S7	Нові формати комунікації з глядачем
W1	Висока вартість впровадження
W2	Нестача технічного персоналу
W3	Не інклюзивність VR-досвіду
W4	Відсутність регуляторних норм
W5	Складність технічного обслуговування
W6	Нестабільна якість зображення
W7	Великий обсяг навчання персоналу
O1	Грантова підтримка
O2	Попит серед молоді
O3	Освітній потенціал VR
O4	Міжнародний потенціал
O5	Інтеграція з AR/AI
O6	Партнерства з технічними вишами
O7	Мобільні VR-рішення
T1	Скепсис аудиторії
T2	Моральне застарівання обладнання
T3	Опір з боку інституцій
T4	Втома від VR
T5	Висока конкуренція з іншими форматами
T6	Залежність від інтернет-з'єднання
T7	Технічні збої під час показів

Після визначення моделей за категоріями та нумерації кожної моделі унікальним номером-кодом кожний експерт особисто заповнив оціночну таблицю, в якій визначив оцінку кожної моделі та опціонально залишив особистий коментар до кожної моделі. Заповнені оціночні таблиці від кожного експерта представлені у табл. 4.3–4.7.

Таблиця 4.3 – Оціночна таблиця, що заповнена експертом з театрального мистецтва

Категорія	Номер	Модель	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Унікальний досвід емоційного занурення	5.0	
	S2	Інноваційний імідж театру	5.0	
	S3	Залучення молоді	4.3	
	S4	Стандартизація VR-виробництва	4.2	
	S5	Покращення візуального сприйняття	3.5	
	S6	Висока емоційна залученість	3.3	
	S7	Нові формати комунікації з глядачем	4.5	
Слабка сторона	W1	Висока вартість впровадження	4.6	
	W2	Нестача технічного персоналу	5.0	
	W3	Не інклюзивність VR-досвіду	4.1	
	W4	Відсутність регуляторних норм	5.0	
	W5	Складність технічного обслуговування	4.0	
	W6	Нестабільна якість зображення	3.4	
	W7	Великий обсяг навчання персоналу	4.4	
Можливості	O1	Грантова підтримка	5.0	
	O2	Попит серед молоді	4.5	
	O3	Освітній потенціал VR	4.2	
	O4	Міжнародний потенціал	3.0	
	O5	Інтеграція з AR/AI	2.8	
	O6	Партнерства з технічними вишами	3.5	
	O7	Мобільні VR-рішення	2.5	
Загрози	T1	Скепсис аудиторії	5.0	
	T2	Моральне застарівання обладнання	4.4	
	T3	Опір з боку інституцій	4.7	
	T4	Втома від VR	4.4	
	T5	Висока конкуренція з іншими форматами	3.3	
	T6	Залежність від інтернет-з'єднання	3.3	
	T7	Технічні збої під час показів	3.7	

Таблиця 4.4 – Оціночна таблиця, що заповнена експертом з менеджменту

Категорія	Номер	Модель	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Унікальний досвід емоційного занурення	5.0	
	S2	Інноваційний імідж театру	4.0	
	S3	Залучення молоді	4.1	
	S4	Стандартизація VR-виробництва	4.0	
	S5	Покращення візуального сприйняття	4.2	
	S6	Висока емоційна залученість	2.7	
	S7	Нові формати комунікації з глядачем	4.3	
Слабка сторона	W1	Висока вартість впровадження	4.9	
	W2	Нестача технічного персоналу	4.8	
	W3	Не інклюзивність VR-досвіду	4.3	
	W4	Відсутність регуляторних норм	4.1	
	W5	Складність технічного обслуговування	2.9	
	W6	Нестабільна якість зображення	3.0	
	W7	Великий обсяг навчання персоналу	3.1	
Можливості	O1	Грантова підтримка	5.0	
	O2	Попит серед молоді	4.0	
	O3	Освітній потенціал VR	4.4	
	O4	Міжнародний потенціал	5.0	
	O5	Інтеграція з AR/AI	4.1	
	O6	Партнерства з технічними вишами	5.0	
	O7	Мобільні VR-рішення	4.3	
Загрози	T1	Скепсис аудиторії	4.4	
	T2	Моральне застарівання обладнання	4.3	
	T3	Опір з боку інституцій	3.2	
	T4	Втома від VR	3.8	
	T5	Висока конкуренція з іншими форматами	2.5	
	T6	Залежність від інтернет-з'єднання	2.6	
	T7	Технічні збої під час показів	2.7	

Таблиця 4.5 – Оціночна таблиця, яка заповнена експертом з ІТ-технологій

Категорія	Номер	Модель	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Унікальний досвід емоційного занурення	4.0	
	S2	Інноваційний імідж театру	5.0	
	S3	Залучення молоді	4.0	
	S4	Стандартизація VR-виробництва	3.8	
	S5	Покращення візуального сприйняття	3.4	
	S6	Висока емоційна залученість	2.7	
	S7	Нові формати комунікації з глядачем	3.8	
Слабка сторона	W1	Висока вартість впровадження	4.4	
	W2	Нестача технічного персоналу	4.5	
	W3	Не інклюзивність VR-досвіду	4.2	
	W4	Відсутність регуляторних норм	3.9	
	W5	Складність технічного обслуговування	4.3	
	W6	Нестабільна якість зображення	3.2	
	W7	Великий обсяг навчання персоналу	2.6	
Можливості	O1	Грантова підтримка	4.8	
	O2	Попит серед молоді	4.2	
	O3	Освітній потенціал VR	4.1	
	O4	Міжнародний потенціал	3.8	
	O5	Інтеграція з AR/AI	4.5	
	O6	Партнерства з технічними вишами	3.8	
	O7	Мобільні VR-рішення	4.2	
Загрози	T1	Скепсис аудиторії	4.8	
	T2	Моральне застарівання обладнання	4.0	
	T3	Опір з боку інституцій	4.1	
	T4	Втома від VR	4.4	
	T5	Висока конкуренція з іншими форматами	4.8	
	T6	Залежність від інтернет-з'єднання	4.7	
	T7	Технічні збої під час показів	4.4	

Таблиця 4.6 – Оціночна таблиця, що заповнена експертом з соціології

Категорія	Номер	Фактор	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Унікальний досвід емоційного занурення	5.0	
	S2	Інноваційний імідж театру	5.0	
	S3	Залучення молоді	4.5	
	S4	Стандартизація VR-виробництва	4.1	
	S5	Покращення візуального сприйняття	2.9	
	S6	Висока емоційна залученість	4.6	
	S7	Нові формати комунікації з глядачем	3.3	
Слабка сторона	W1	Висока вартість впровадження	4.2	
	W2	Нестача технічного персоналу	4.3	
	W3	Не інклюзивність VR-досвіду	4.0	
	W4	Відсутність регуляторних норм	4.2	
	W5	Складність технічного обслуговування	2.9	
	W6	Нестабільна якість зображення	4.8	
	W7	Великий обсяг навчання персоналу	3.3	
Можливості	O1	Грантова підтримка	4.9	
	O2	Попит серед молоді	4.6	
	O3	Освітній потенціал VR	4.7	
	O4	Міжнародний потенціал	2.7	
	O5	Інтеграція з AR/AI	3.6	
	O6	Партнерства з технічними вишами	4.9	
	O7	Мобільні VR-рішення	3.8	
Загрози	T1	Скепсис аудиторії	4.3	
	T2	Моральне застарівання обладнання	4.5	
	T3	Опір з боку інституцій	4.0	
	T4	Втома від VR	3.8	
	T5	Висока конкуренція з іншими форматами	4.7	
	T6	Залежність від інтернет-з'єднання	4.9	
	T7	Технічні збої під час показів	4.4	

Таблиця 4.7 – Оціночна таблиця, що заповнена експертом з фінансів

Категорія	Номер	Фактор	Оцінка (1-5)	Коментар
Сильна сторона	S1	Унікальний досвід емоційного занурення	5.0	
	S2	Інноваційний імідж театру	4.2	
	S3	Залучення молоді	4.0	
	S4	Стандартизація VR-виробництва	4.0	
	S5	Покращення візуального сприйняття	4.9	
	S6	Висока емоційна залученість	4.0	
	S7	Нові формати комунікації з глядачем	3.4	
Слабка сторона	W1	Висока вартість впровадження	5.0	
	W2	Нестача технічного персоналу	4.4	
	W3	Не інклюзивність VR-досвіду	4.5	
	W4	Відсутність регуляторних норм	4.6	
	W5	Складність технічного обслуговування	3.4	
	W6	Нестабільна якість зображення	4.1	
	W7	Великий обсяг навчання персоналу	3.2	
Можливості	O1	Грантова підтримка	5.0	
	O2	Попит серед молоді	4.3	
	O3	Освітній потенціал VR	4.3	
	O4	Міжнародний потенціал	2.6	
	O5	Інтеграція з AR/AI	2.7	
	O6	Партнерства з технічними вишами	4.7	
	O7	Мобільні VR-рішення	3.2	
Загрози	T1	Скепсис аудиторії	4.4	
	T2	Моральне застарівання обладнання	4.1	
	T3	Опір з боку інституцій	2.9	
	T4	Втома від VR	4.5	
	T5	Висока конкуренція з іншими форматами	4.6	
	T6	Залежність від інтернет-з'єднання	2.7	
	T7	Технічні збої під час показів	2.8	

За допомогою комп'ютерного застосунку або вручну підраховується середня арифметична оцінка кожної моделі відповідно до формули (3.3), моделі, що відповідають за загальною оцінкою критерію відбору, додаються у SWOT-аналіз.

У цій апробації розробленого методу дані розраховуються за допомогою матриць.

Розрахунок середньої оцінки кожної моделі описано у табл. 4.8–4.11.

Таблиця 4.8 – Результати підрахунку оцінок за категорією «сильні сторони»

Номер фактора/ Експерт	Експерт з театраль-ного мистецтва	Експерт з менедж-менту	Експерт з ІТ-технологій	Експерт з соціології	Експерт з фінансів	Середня оцінка
S1	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	4,8
S2	5.0	4.0	5.0	5.0	4.2	4,64
S3	4.3	4.1	4.0	4.5	4.0	4,18
S4	4.2	4.0	3.8	4.1	4.0	4,02
S5	3.5	4.2	3.4	2.9	4.9	3,78
S6	3.3	2.7	2.7	4.6	4.0	3,46
S7	4.5	4.3	3.8	3.3	3.4	3.86

Таблиця 4.9 – Результати підрахунку оцінок за категорією «слабкі сторони»

Номер фактора/ Експерт	Експерт з театраль-ного мистецтва	Експерт з менедж-менту	Експерт з ІТ-технологій	Експерт з соціології	Експерт з фінансів	Серед-ня оцінка
W1	4.6	4.9	4.4	4.2	5.0	4,62
W2	5.0	4.8	4.5	4.3	4.4	4,6
W3	4.1	4.3	4.2	4.0	4.5	4,22
W4	5.0	4.1	3.9	4.2	4.6	4,36
W5	4.0	2.9	4.3	2.9	3.4	3,5
W6	3.4	3.0	3.2	4.8	4.1	3,7
W7	4.4	3.1	2.6	3.3	3.2	3.32

Таблиця 4.10 – Результати підрахунку оцінок за категорією «МОЖЛИВОСТІ»

Номер фактора/ Експерт	Експерт з театраль-ного мистецтва	Експерт з менедж-менту	Експерт з ІТ-технологій	Експерт з соціології	Експерт з фінансів	Середня оцінка
O1	5.0	5.0	4.8	4.9	5.0	4,62
O2	4.5	4.0	4.2	4.6	4.3	4,6
O3	4.2	4.4	4.1	4.7	4.3	4,22
O4	3.0	5.0	3.8	2.7	2.6	4,36
O5	2.8	4.1	4.5	3.6	2.7	3,5
O6	3.5	5.0	3.8	4.9	4.7	3,7
O7	2.5	4.3	4.2	3.8	3.2	3.32

Таблиця 4.11 – Результати підрахунку оцінок за категорією «загрози»

Номер фактора/ Експерт	Експерт з театраль-ного мистецтва	Експерт з менедж-менту	Експерт з ІТ-технологій	Експерт з соціології	Експерт з фінансів	Середня оцінка
T1	5.0	4.4	4.8	4.3	4.4	4,58
T2	4.4	4.3	4.0	4.5	4.1	4,26
T3	4.7	3.2	4.1	4.0	2.9	3,78
T4	4.4	3.8	4.4	3.8	4.5	4,16
T5	3.3	2.5	4.8	4.7	4.6	3,98
T6	3.3	2.6	4.7	4.9	2.7	3,64
T7	3.7	2.7	4.4	4.4	2.8	3.6

За підрахунками результатів оцінювання експерти визначили, що до SWOT-аналізу проєкту впровадження VR-технологій у театр потраплять наступні фактори, які підходять встановленим критеріям:

- сильні сторони (S1, S2, S3, S4);
- слабкі сторони (W1, W2, W3, W4);
- можливості (O1, O2, O3, O4);
- загрози (T1, T2, T4, T5).

Враховуючи SWOT-моделі, що відповідають критерію, визначеному експертами, описано результати проведення SWOT-аналізу (див. рис. 4.1).

Сильні сторони		Слабкі сторони		Можливості		Загрози	
Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора	Номер	Опис фактора
S1	VR створює унікальний досвід емоційного занурення для глядача, що підвищує вплив від мистецтва;	W1	Висока вартість VR-обладнання, через що є складність масштабування;	O1	Можливість залучення державного та міжнародного фінансування на інноваційні культурні проекти	T1	Традиційна аудиторія театрів може демонструвати скепсис до VR як нового формату театрального мистецтва
S2	Театр з VR-технологією формує інноваційний імідж та позиціонує себе як сучасна культурна установа;	W2	Мала кількість кваліфікованих VR-спеціалістів з боку театру	O2	Сформувати попит на нові форми театру серед молоді	T2	VR обладнання швидко розвивається, через що потрібно регулярно інвестувати в нове
S3	З впровадженням VR-технологій з'являється нова можливість залучення нової аудиторії;	W3	Обмежений доступ аудиторії до онлайн перегляду	O3	Навчання культурній освіті через VR-технології	T3	Консервативні культурні установи можуть перешкоджати впровадженню VR-технологій
S4	Існує великий потенціал подальшої інтеграції та стандартизації VR- постанов і цифрового розвитку творчості.	W4	Відсутність регуляторних норм для впровадження VR-технологій та VR- постанов	O4	Участь театру у міжнародних VR- платформах	T4	Забгато VR-контенту може негативно впливати на користувача

Рисунок 4.1 – Матриця результатів SWOT-аналізу проєкту впровадження VR-технологій

Спираючись на матрицю SWOT-аналізу, експерти розподіляють SWOT-моделі за перспективами методології збалансованих показників.

В даній роботі експертам було запропоновано розподілити SWOT-моделі для подальшої оцінки за наступним перспективам:

- фінансова;
- клієнтська;
- внутрішні бізнес-процеси;
- навчання;
- культурно-соціальна.

Після розподілу SWOT-факторів за перспективами експерти визначили ціль кожного фактора, показник, яким вимірюється ефективність цього фактора, цільове значення ефективності SWOT-фактора та джерело інформації, звідки брати дані для розрахунку ефективності SWOT-фактора.

Результати використання показників за кожною перспективою наведено у табл. 4.12–4.16.

Таблиця 4.12 – Результати використання показників фінансової перспективи

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S2. Театр є інноваційною установою з новим джерелом прибутку	Забезпечити окупність проєкту	Частка VR-доходу	>20%	Фінансовий аналіз, бухгалтерський звіт
W1. Висока вартість VR показу	Мінімізувати операційні витрати	Собівартість перегляду VR вистави	–	Калькуляція витрат
O1. Можливість фінансування з грантів	Залучення зовнішнього фінансування	Сума грантів	>30% бюджету постанови	Фінансовий план, контракти
T2. Оновлення техніки потребує витрат	Захист інвестицій	ROI	>15%	Фінансові звіти

Таблиця 4.13 – Результати використання показників клієнтської перспективи

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S3. VR приваблює нову аудиторію	Привернути нових глядачів до театру	Частка нових глядачів	>30%	Опитування аудиторії
W3. VR-постанови можуть бути неінклюзивними	Зробити VR-постанови більш інклюзивними	Частка доступних VR-постанов	>25%	Програма театру, розклад
O2. Нова постійна аудиторія	Посилення емоційного залучення та лояльності аудиторії	NPS (Net Promoter Score)	>60%	Опитування, фокус групи, експертне оцінювання
T1. Консервативна аудиторія може не прийняти VR	Підвищувати довіру аудиторії	CSI	>80%	Соціальне дослідження

Таблиця 4.14 – Результати використання показників перспективи бізнес-процесів

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S4. Команда повторно використовує VR-сцени	Уніфікація процесів	Уніфіковано реалізовані постанов	>80%	Технічна документація
W2. Не достаток технічного персоналу	Збільшення штату технічного персоналу	Кількість VR-показів до кількості технічних фахівців	<10 на місяць	Кадрові документи, графіки показів вистав
T2. Швидке старіння техніки	Збільшити термін актуальності технології у театрі	Частка обладнання, що експлуатується більше року	<25%	Інвентаризація
O3. Освітній потенціал VR	Навчання через VR	VR-покази адаптовані для навчання	>15 показів у рік	Партнерства з ВНЗ

Таблиця 4.15 – Результати використання показників навчальної перспективи

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S4. Стандартизація VR-виробництва	Підвищити кваліфікацію співробітників	% сертифікацій у команди	>90%	HR-звіти,
W2. Нестача технічного персоналу	Підвищити стабільність персоналу	Постійні фахівці	>6 год/місяць	Звітність навчання
O3. Освітній потенціал VR;	Підвищити генерацію ідей	Частка персоналу, яка розробляла освітні продукти	>40%	Звіти проєктної діяльності
T3. Опір з боку театральних інституцій.	Збільшити прийняття технології	Лекцій та тренінги	>4 на рік	Звіти тренінгів

Таблиця 4.16 – Результати використання показників культурно-соціальних перспектив

SWOT-модель	Ціль	Показник	Цільове значення	Метод збору даних
S2. Театр з VR – сучасний культурний бренд	Підвищувати пізнаванність та імідж театру	Індекс культурної довіри (за шкалою 1–10)	>8.0	Соціологічне опитування глядачів і партнерських інституцій
W4. Відсутність регуляторних норм	Лобювати створення норм	Кількість норм	5	Правова інформація
W3. Обмежена взаємодія з громадами	Залучати нові групи населення до співпраці	Частка соціальних ініціатив	>25%	Кількість нових партнерства
T1. Глядач не сприймає VR як напрям мистецтва	Підвищити довіру до VR	Рівень довіри	>75%	Опитування, фокус-групи

Наступним етапом є розрахунок кожної SWOT-моделі у перспективах методології збалансованих показників.

Першою для оцінювання ефективності виступає фінансова перспектива. У фінансову перспективу включені наступні SWOT-моделі:

- S2 (театр інноваційна установа з новим джерелом прибутку);
- W1 (висока вартість VR показу);
- O1 (можливість фінансування з грантів);
- T2 (оновлення техніки потребує витрат).

Для SWOT-моделі S2 з бухгалтерських звітів визначили, що продажі квитків на VR-постанови за останній рік склали 220 тис.грн, з загального бюджету театру за той самий рік 2 млн. грн. Таким чином, відсоток VR-прибутку театру склав 11% від загального прибутку театру, що менше очікуваного експертами прибутку на 9%. Розрахунок ефективності SWOT-моделі S2 можна здійснити таким чином:

$$E_{S2} = \frac{x_{\text{фактичне}}}{x_{\text{очікуване}}} = \frac{11}{20} = 0.55, \quad (4.1)$$

де  $E_{S2}$  – ефективність моделі S2;

$x_{\text{фактичне}}$  – фактичне значення розрахунків;

$x_{\text{очікуване}}$  – цільове значення, визначене експертами.

Для SWOT-моделі W1 було пораховано калькуляцію витрат на показ однієї VR-постанови. Калькуляція показала, що на 500 переглядів вистави було витрачено 69 тис. грн. Це складає 138 грн на один показ, що менше очікувань експертів на 12 грн.

Порахувати ефективність SWOT-моделі W1 можна, використовуючи формулу (4.1). Через результат, менший за очікування у позитивну сторону, необхідно поміняти місцями знаменник та чисельник:

$$E_{W1} = \frac{150}{138} = 1.1$$

Для SWOT-моделі O1 на основі фінансових планів та контрактів було

визначено, що при бюджеті на VR-постанову 1 млн. грн на рік, 340 тис. грн. було знайдено за допомогою грантової фінансової допомоги.

Тобто 34% відсотка бюджету постанов складали грантові кошти, що вище очікувань експертів на 4%. Розрахунок ефективності SWOT-моделі O1 можна проводити за формулою (4.1):

$$E_{O1} = \frac{34}{30} = 1.13.$$

Для SWOT-моделі T2 на основі фінансового звіту було визначено, що ROI за формулою (2.1) склав 12%, тобто чистий прибуток склав 120 тис. грн, при загальному чистому прибутку театру у 1 млн. грн., що менше очікувань експертів на 3%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі T2 можна проводити за формулою (4.1):

$$E_{T2} = \frac{12}{15} = 0.8.$$

За підрахунком ефективності кожної SWOT-моделі формується таблиця за перспективами. Результат розрахунків SWOT-моделей у фінансовій перспективі наведений в табл. 4.17.

Таблиця 4.17 – Результат розрахунків SWOT-моделей у фінансовій перспективі

SWOT-модель	Показник	Цільове значення	Фактичне значення	Ефективність
S2	Частка VR-доходу	>20%	11%	0.55
W1	Собівартість 1 перегляду	<150 грн.	138грн.	1.09
O1	Частка грантів	>30%	34%	1.13
T2	ROI	<15%	12%	0.8

У клієнтську перспективу включені наступні SWOT-моделі:

- S3 (VR приваблює нову аудиторію);
- W3 (VR-постанови можуть бути неінклюзивними);
- O2 (нова постійна аудиторія);
- T1 (консервативна аудиторія може не прийняти VR).

Для SWOT-моделі S3 з симульованого соціального опитування визначалось, що з 340 опитаних глядачів 231 опитаних є молоддю, тобто людиною до 35 років. Таким чином фактичне значення моделі дорівнює 68% молоді, що вище очікувань експертів на 8%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі S3 може бути проведений за формулою (4.1):

$$E_{S3} = \frac{68}{60} = 1.13.$$

Для SWOT-моделі W3 з розрахунку програми театру було визначено, що 9 з 50 показів були інклюзивно адаптовані. Таким чином, відсоток інклюзивно адаптованих вистав склав 18%, що нижче очікувань експертів на 2%. Розрахунок ефективності SWOT-моделі W3 можна здійснити за формулою (4.1):

$$E_{W3} = \frac{18}{20} = 0.9.$$

Для SWOT-моделі O2 з анкетування молоді аудиторії визначили, що середня оцінка вистави серед 120 опитуваних за 10 бальною шкалою склала 8.6 балів, що вище очікувань експертів на 0,6 бала.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі O2 можна здійснити за формулою (4.1):

$$E_{O2} = \frac{8.6}{8.0} = 1.075.$$

Для SWOT-моделі T1 за анкетуванням респондентів після VR-постанови встановлено, що з 200 респондентів 126 дали позитивний відгук про VR, що складає 63% та нижче очікувань експертів на 7%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі T1 можна здійснити за формулою (4.1):

$$E_{T1} = \frac{63}{70} = 0.9.$$

За підрахунком ефективності кожної SWOT-моделі формується таблиця за перспективами. Результат розрахунків SWOT-моделей у клієнтській перспективі наведений у табл. 4.18.

Таблиця 4.18 – Результат розрахунків SWOT-моделей у клієнтській перспективі

SWOT- модель	Показник	Цільове значення	Фактичне значення	Ефективність
S3	Частка нових глядачів	>60%	68%	1.13
W3	Частка доступних VR-постанов	>20%	18%	0.9
O2	NPS (Net Promoter Score)	>8.0	8.6	1.075
T1	CSI	>70%	62%	0.9

У перспективу бізнес-процесів включено наступні SWOT-моделі:

- S4 (команда повторно використовує VR-сцени);
- W2 (недостаток технічного персоналу);
- T2 (швидке старіння техніки);
- O3 (підвищення продуктивності).

Для SWOT-моделі S4 з виробничих звітів було визначено, що 19 з 25

VR-проектів були реалізовані за уніфікованими технічними картами, що дорівнює 76%.

У порівнянні це являє менше, ніж очікування експертів на 4%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі S4 можна здійснити за формулою (4.1):

$$E_{S4} = \frac{76}{80} = 0.95.$$

Для SWOT-моделі W2 з графіків показів та кадрової документації вистав було визначено, що за сезон було здійснено 60 показів VR-вистав, на яких було задіяно 5 технічних спеціалістів. Таким чином, за сезон на одного спеціаліста було 12 показів, що вище очікувань експертів на 2 покази.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі W2 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{W2} = \frac{10}{12} = 0.83.$$

Для SWOT-моделі O3 з аналізу кількості партнерств з освітніми закладами було визначено, що театр заключив контракти з трьома закладами вищої освіти та провів за рік 18 навчальних VR-сесій, що вище очікувань експертів на 3 покази.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі O2 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{O3} = \frac{18}{15} = 1.2.$$

Для SWOT-моделі T2 через інвентаризацію техніки було визначено, що понад 20 VR-гарнітур використовуються більше року, що є 30% від загальної кількості VR-гарнітур та нижче очікувань експертів на 5%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі T2 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{T2} = \frac{25}{30} = 0.83.$$

За результатами підрахунків ефективності кожної SWOT-моделі формується таблиця за перспективами.

Результати розрахунків SWOT-моделей у перспективі бізнес-процесів представлені у вигляді табл. 4.19.

Таблиця 4.19 – Результат розрахунків SWOT-моделей у перспективі бізнес-процесів

SWOT-модель	Показник	Цільове значення	Фактичне значення	Ефективність
S4	Уніфіковано реалізовані постанови	>80%	76%	0.95
W2	Кількість VR-показів до кількості технічних фахівців	<10 показів/співробітник	12	0.9
O3	VR-покази адаптовані для навчання	>15 курсів у рік	18	1.2
T2	Частка обладнання, що експлуатується більше року	<25%	30%	0.883

У перспективу навчання та розвиток включені наступні SWOT-моделі:

- S4 (стандартизація VR-виробництва (у контексті навчання));
- W2 (нестача технічного персоналу (у контексті навчання));
- O3 (освітній потенціал VR);
- T3 (опір з боку театральних інституцій).

Для SWOT-моделі S4 з внутрішньої документації HR-відділу було виявлено, що з 30 співробітників 26 пройшли навчання. Таким чином, 87% співробітників пройшли навчання, що нижче очікувань експертів на 3%. Порахувати ефективність SWOT-моделі S4 можна за формулою (4.1):

$$E_{S4} = \frac{87}{90} = 0.97.$$

Для SWOT-моделі W2 з звітів навчання було виявлено, що сумарно навчання проводилось 110 годин на 20 працівників, що дорівнює 5.5 год/місяць для кожного співробітника, що менше очікувань експертів на 0,5 год/місяць.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі S4 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{W2} = \frac{5.5}{6.0} = 0.92.$$

Для SWOT-моделі O3 із звітів проєктної діяльності було виявлено, що 25 осіб проєктної команди брали участь у створенні освітнього контенту. Таким чином, фактичне значення 48%, що більше очікуваного експертами на 8%. Розрахунок ефективності SWOT-моделі O3 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{O3} = \frac{48}{40} = 1.2.$$

Для SWOT-моделі T3 із документів підвищення лояльності було виявлено, що за рік проведено 3 тренінги та лекції лояльності до VR, що менше очікувань експертів на 1 тренінг. Розрахунок ефективності SWOT-моделі T3 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{T3} = \frac{3}{4} = 0.75.$$

Результати розрахунків SWOT-моделей у перспективі навчання та розвитку представлені у підсумковій табл.4.20.

Таблиця 4.20 – Результати розрахунків SWOT-моделей у перспективі навчання та розвитку

SWOT-модель	Показник	Цільове значення	Фактичне значення	Ефективність
S4	% сертифікацій у команди	>90% співробітників	87%	0.97
W2	Постійні фахівці	>6 год/місяць	5.5	0.92
O3	Персонал розроблявши освітні продукти	>40%	40%	1.2
T3	Лекцій та тренінги	>4 на рік	3 за рік	0.75

У культурно-соціальну перспективу включені наступні SWOT-моделі:

- S2 (інноваційний імідж театру);
- W4 (відсутність регуляторних норм);
- W3 (обмежена взаємодія з громадами);
- T1 (скепсис аудиторії щодо VR (у культурному аспекті)).

Для SWOT-моделі S2 із соціальних опитувань було визначено, що з 150 респондентів середня оцінка театру після впровадження становить 8.4, що вище оцінки до впровадження на 0.4.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі S2 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{S2} = \frac{8.4}{8.0} = 1.05.$$

Для SWOT-моделі W4 за правовим аналізом встановлено, що з 5 ключових блоків регуляторних норм наразі в Україні працюють лише 3.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі W4 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{W4} = \frac{3}{5} = 0.6.$$

Для SWOT-моделі W3 із аналізу кількості спільних VR-заходів з локальними громадами показало, що всього було проведено таких заходів 8, що нижче очікувань експертів на 2 заходи.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі W3 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{W3} = \frac{8}{10} = 0.8.$$

Для SWOT-моделі T1 із проведеного соціального опитування визначили, що з 180 опитаних 99 вважають VR-постанови театральним мистецтвом. Таким чином, 55% вважають VR-мистецтвом, що нижче очікувань експертів на 5%.

Розрахунок ефективності SWOT-моделі W3 можна виконати за формулою (4.1):

$$E_{W3} = \frac{55}{60} = 0.92.$$

За підрахунком ефективності кожної SWOT-моделі формується таблиця за перспективами. Результат розрахунків SWOT-моделей у культурно-соціальній перспективі представлений у вигляді табл. 4.19.

Таблиця 4.21 – Результат розрахунків SWOT-моделей у культурно-соціальній перспективі

SWOT- модель	Показник	Цільове значення	Фактичне значення	Ефективність
S2	Оцінка театру	>8.0	8.4	1.05
W4	Правові норми	5	3	0.6
W3	Інтеграція з громадами	>10 на рік	8 на рік	0.8
T1	VR як театральне мистецтво	>60%	55%	0.92

Після розрахунку ефективності показників у кожній перспективі розраховується загальна ефективність перспективи.

У даній апробації експерти вже звели оцінку ефективності до однакових показників, тому розрахувати загальну оцінку ефективності перспективи можна за середнім арифметичним.

Загальні оцінки ефективностей описані у табл. 4.22.

Таблиця 4.22 – Результат розрахунків ефективності за кожною перспективою

Перспектива	Оцінка ефективності перспективи
Фінансова ( <i>F</i> )	0,8925
Клієнтська ( <i>C</i> )	1,00125
Навчання та розвитку ( <i>E</i> )	0.96
Культурно-соціальна ( <i>KS</i> )	0,8425
Внутрішня ( <i>I</i> )	0,98325

Також експерти визначили вагові коефіцієнти, які будуть використовуватися у формулі (2.1) для оцінки загальної ефективності проєкту.

Вагові коефіцієнти та обґрунтування обраних коефіцієнтів представлено у табл. 4.23.

Таблиця 4.23 – Обрані коефіцієнти для розрахунку загальної ефективності проєкту

Перспектива	Позначення	Обґрунтування	Вага коефіцієнту
1	2	3	4
Фінансова	$\omega_1$	Визначає економічну доцільність впровадження. У VR-проєктах фінансова ефективність важлива, але не є ключовою метою.	0,2

Кінець таблиці 4.23

1	2	3	4
Клієнтська	$\omega_2$	Забезпечує вимірювання якості глядацького досвіду, задоволеності, залученості – одна з найважливіших перспектив у впровадженні таких проєктів.	0,2
Внутрішні бізнес-процеси	$\omega_3$	Відповідає за організаційні процеси реалізації VR-вистав: координацію, технічну інтеграцію, управління.	0,15
Навчання та розвиток	$\omega_4$	Забезпечує адаптацію театральної команди до нових технологій, розвиток цифрових компетенцій, професійний ріст.	0,15
Культурно-соціальна	$\omega_5$	Є головною перспективою в дослідженні, оскільки VR-проєкт має соціокультурну мету – підвищення доступності мистецтва, інклюзії та залучення нових категорій глядачів. Також демонструє унікальність дослідження порівняно з класичним підходом до IT-проєктів.	0,3

$$E_{VR} = (0.2 \times 0.8925) + (0.2 \times 1.00125) + (0.15 \times 0.98325) + (0.15 \times 0.96) + (0.3 \times 0.8425) = 0.1785 + 0,20025 + 0,144 + 0,25275 = 0,9229.$$

Нормалізована ефективність проєкту становить  $\approx 0,923$  (або 92,3%), що свідчить про високий рівень узгодженості впровадження VR-технологій із цільовими орієнтирами.

Вагові коефіцієнти відображають унікальність проєкту з фокусом на культурно-соціальну ефективність, яка є важливою у таких проєктах.

Розроблений метод оцінювання ефективності дозволяє гнучко адаптувати оцінку залежно від особливостей проєкту.

## 4.2 Порівняння результатів оцінювання ефективності різними методами

Порівняння розробленого комбінованого методу з іншими методами та підходами до оцінювання ІТ-проектів пропонується провести за наступними критеріями: системність; кількісна вимірюваність; якісна глибина; орієнтація на культуру/соціум; зручність апробації; інтерпретованість.

Результати порівняння наведені в табл. 4.24.

Таблиця 4.24 – Порівняння методів оцінювання ефективності проектів впровадження

Метод/ Критерій	Систем- ність	Кіль- кісна вимірю- ваність	Якісна глибина	Орієн- тація на культуру та соціум	Зручні- сть апроба- ції	Інтер- претов- ність	Склад- ність реалі- зації
КРІ- фінансові	-	+	-	-	+	+	-
КРІ- соціальні	-	+	Част- ково	+	+	+	Част- ково
КРІ- операційні	Част- ково	+	-	-	+	+	Част- ково
Методо- логія збаланс- ованих показників	+	+	Част- ково	Частково	+	+	Част- ково
SWOT- аналіз	-	-	+	+	+	Част- ково	-
PESTLE- аналіз	Част- ково	-	+	+	Част- ково	-	Част- ково
Експертне оцінюван- ня	-	-	+	+	Част- ково	Част- ково	-
Соціальне опитуван- ня	-	-	+	+	+	Част- ково	-
Комбіно- ваний метод	+	+	+	+	+	+	+

Запропонований комбінований метод відповідає всім шести ключовим критеріям, що робить його універсальним і практичним для оцінки ефективності впровадження VR-проектів у театри.

Інші методи або не охоплюють культурну й соціальну ефективність, або мають односторонній характер, наприклад, лише фінансовий чи лише якісний.

Комбінований підхід до оцінювання ефективності дозволяє не лише виміряти, а й інтерпретувати результати з урахуванням особливостей сучасних культурно-технічних проектів.

Переваги запропонованого комбінованого методу оцінювання ефективності:

- системність;
- гнучкість;
- академічна новизна;
- інтерпретованість результатів;
- розширюваність методу оцінювання.

Метод базується на методології збалансованих показників, що охоплює всі ключові перспективи впровадження ІТ-проекту – від фінансів до соціального впливу.

Поєднання кількісних показників ефективності та якісних SWOT-факторів дозволяє адаптувати модель до різного рівня доступності даних, масштабів та цілей VR-проектів. Введення окремої культурно-соціальної перспективи як унікальної перспективи дозволяє оцінювати культурно-соціальну ефективність, що є важливим напрямом для оцінки ефективності впровадження VR-технологій у театри.

У роботі комбінований метод був перевірений на основі імітованих (модельних) даних, що підтвердило її працездатність та практичну значущість. Комбінований метод можна доповнити іншими перспективами, наприклад, екологічною або інноваційною, що відкриває можливості для подальших досліджень.

#### 4.3 Висновки з апробації розробленого методу оцінювання ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр»

У межах апробації було реалізовано повний цикл оцінювання ефективності впровадження VR-технологій у театральну діяльність на основі комбінованого методу, який поєднує методи експертного оцінювання, SWOT-аналіз та методологію збалансованих показників.

Апробація охоплювала п'ять перспектив: фінансову, клієнтську, внутрішніх процесів, навчання й розвитку, а також культурно-соціальну. Культурно-соціальна перспектива була спеціально виділена як окрема, що відповідає характеру теми дослідження. Розрахунок загальної ефективності впровадження VR-технологій здійснено з використанням зваженої нормалізованої моделі, яка забезпечує більш точну інтерпретацію значень без втрати глибини аналізу.

Отримане значення оцінки ефективності впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр». За запропонованим комбінованим методом оцінки ефективності становить 92,3%, що свідчить про високий рівень відповідності між стратегічними цілями та поточним станом реалізації проєкту.

Розроблений комбінований метод оцінювання ефективності ІТ-проєкту впровадження VR-технологій у театрах має високий потенціал практичного застосування, але потребує подальших досліджень та вдосконалення з метою підвищення його точності, масштабованості та адаптивності до різних театральних умов і форматів VR. Так, комбінований метод повинен враховувати зміни у культурній, соціальній та технічній сферах, яка безпосередньо впливає на успішність VR-проєктів.

Подальші дослідження доцільно орієнтувати на розширення кількості кейсів апробації (на прикладі конкретних театрів або VR-постановок), поглиблене тестування у різних культурних середовищах (національні театри, експериментальні майданчики, незалежні арт-проєкти), а також

залучення ширшого кола експертів – режисерів, культурологів, менеджерів IT-проектів і глядачів з різних цільових груп.

Також вектором подальшого розвитку комбінованого методу може стати:

- використання інструментів машинного навчання та аналітики даних для автоматизованого аналізу соціальних і поведінкових показників (зокрема через VR-аналітику та трекінг дій користувачів);

- інтеграція методології збалансованих показників з цифровими системами управління проектами (наприклад, Trello, Jira, Notion), що дозволить здійснювати оперативний моніторинг ефективності у реальному часі;

- розробка візуалізованої інформаційної панелі для театральних менеджерів і продюсерів, що дасть змогу приймати стратегічні рішення на основі оцінок перспектив.

Використання аналітичних алгоритмів дозволить:

- зменшити суб'єктивний вплив на результати експертного SWOT-аналізу;

- забезпечити адаптивність оцінювання до зміни контексту, наприклад, у зв'язку з кризами або технологічними інноваціями;

- підвищити точність та повторюваність результатів, зменшивши навантаження на творчо-управлінський персонал театру.

Хоча комбінований метод був спеціально розроблений для VR-проектів у театральному контексті, його концептуальна структура може бути адаптована і для інших сфер мистецтва (мультимедійні музеї, цифрові перформанси, кіновиробництво), а також для інноваційних освітніх або просвітницьких проектів з використанням віртуальної реальності.

Це дозволить:

- розширити сферу застосування запропонованого комбінованого методу;

- забезпечити універсальність комбінованого методу як

управлінського інструменту оцінювання ефективності культурно-технологічних проєктів;

– сприяти формуванню стандартів для впровадження VR-технологій у гуманітарних проєктах.

Таким чином, подальший розвиток запропонованого підходу відкриває широкі перспективи як у науковому, так і в практичному значенні управління та оцінювання ефективності ІТ-проєктів у сфері культури.

## ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи було проведено дослідження, яке дозволяє оцінити ефективність проекту впровадження ІТ-продукту «Віртуальний театр». Досліджено, що такі проекти мають високу інноваційну та соціокультурну значущість, але також супроводжуються організаційними, технічними та управлінськими викликами, що вимагає комбінованої оцінки ефективності таких проєктів.

Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи були проаналізовані існуючі методи і моделі оцінювання подібних проєктів, зокрема фінансові моделі (ROI, IRR, PI), методи експертного оцінювання, різні описові та формалізовані методи. В результаті аналізу було виявлено, що ці методи і моделі оцінювання ефективності не беруть до уваги специфіку творчих проєктів та не охоплюють багато ефективностей, які важливо оцінювати для розрахунку ефективності такого проєкту.

На основі проведеного аналізу було запропоновано використовувати комбінований метод оцінювання ефективності проєкту, який включає методологію SWOT-аналізу, методологію BSC та метод експертних оцінок. До класичної методології BSC було запропоновано додати п'яту перспективу – культурно-соціальну, яка враховує особливості проєктів впровадження інноваційної технології у театри.

У рамках кваліфікаційної роботи було створено систему стратегічних цілей і ключових показників ефективності для кожної перспективи, які прив'язані до SWOT-моделей. Проведено апробацію розробленого комбінованого методу оцінювання ефективності на основі змодельованих даних, яка включала розрахунок ефективності за кожним фактором у кожній перспективі. Результати апробації продемонстрували можливість кількісного порівняння факторів та формування обґрунтованих управлінських рішень.

З метою формалізації SWOT-аналізу в роботі запропоновано

дворівневу систему експертного оцінювання. На першому етапі фахівці формулюють тренди для формування SWOT-аналізу, на другому – здійснюють оцінювання впливу SWOT-моделей з використанням кількісної шкали. Такий підхід дозволив відібрати стратегічно значущі моделі для побудови матриць збалансованих показників.

Проведена апробація довела ефективність використання методології SWOT-аналізу з методологією BSC та методом експертних оцінок з метою оцінювання ефективності впровадження VR-технологій у театри. Запропонований комбінований метод дозволяє оцінити не лише фінансову ефективність, а й соціально-культурну, клієнтську, внутрішню та навчальну ефективність у культурних установах.

Розроблений комбінований метод має наукову новизну, оскільки вперше адаптує методологію BSC, методологію SWOT-аналізу та метод експертних оцінок до управління та оцінки ефективності культурних VR-проектів, а також доповнює методологію культурно-соціальною перспективою.

Соціально-економічна значущість дослідження полягає у сприянні більш ефективного використання ресурсів у культурних ІТ-проектах, формуванні обґрунтованих рішень для підтримки VR-інновацій у театральній діяльності та розширенні сучасної театральної діяльності.

Подальші дослідження доцільно зосередити на розробці динамічних адаптивних моделей BSC, застосуванні штучного інтелекту для динамічної оцінки проекту на всіх його етапах та апробації розробленого методу на практиці в реальних проєктах впровадження VR-технологій у театри.

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи надається в додатку А.

За тематикою кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповідей на міжнародній науковій конференції [38].

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 і методичних рекомендацій щодо оформлення та структурування наукових звітів. Перелік джерел оформлено згідно з ДСТУ 8302:2015 [39-41].

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Лягущенко А. Державний театральний менеджмент у контексті історичного розвитку сценічного мистецтва. *Науковий вісник київського національного університету театру, кіно і телебачення імені І.К.Карпенка-Карого*. 2023. № 33. С. 10–20. URL: <https://doi.org/10.34026/1997-4264.33.2023.291471> (дата звернення: 27.05.2025).
2. Som S., Mathew D. J., Vincs K. Virtual Reality for Creativity Practice and Art and Design Education: A Literature Review. *Design in the Era of Industry 4.0, Volume 1. Singapore*, 2023. P. 1011–1022. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-99-0293-4\\_81](https://doi.org/10.1007/978-981-99-0293-4_81) (дата звернення: 27.05.2025).
3. Langer E. AR und VR im Medienkontext. *Medieninnovationen AR und VR*. Berlin, Heidelberg, 2020. P. 37–52. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-60826-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-60826-5_4) (дата звернення: 27.05.2025).
4. Kurland E. History of VR. *Virtual Reality Filmmaking*. 2017. P. 7–17. URL: <https://doi.org/10.4324/9781315280417-1> (дата звернення: 16.03.2025).
5. Овсак Б. О., Тульчинська С. О., Ліскович Н. Ю. Методологічні аспекти управління проектами в галузі інформаційних технологій. *Economic Synergy*. 2023. № 4. С. 8–22. URL: <https://doi.org/10.53920/es-2023-4-1> (дата звернення: 27.05.2025).
6. Гудзовата О. О., Костенко А. В., Плеша М. І. Оцінка ефективності впровадження ІТ-проектів. *Herald of Lviv University of Trade and Economics Economic sciences*. 2020. № 60. С. 54–60. URL: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2020-60-09> (дата звернення: 27.05.2025).
7. Гудзовата О. О. Особливості впровадження та використання ERP-систем як сучасного ІТ-інструменту в управлінні підприємством / О. О. Гудзовата, А. Я. Семенюк // *Кримський економічний вісник. Науковий журнал*. № 3 (04) червень 2013. С. 50-54.
8. The Tempest. William Shakespeare in VR// Сайт «RSC». URL:

<https://www.rsc.org.uk/the-tempest/past-productions> (дата звернення: 27.05.2025).

9. Alice in wonderland // Сайт «IDStudio». URL: <https://www.ld.studio/works/alice-in-vr-wonderland> (дата звернення: 27.05.2025).

10. Anti-gone // Сайт «Slimetech». URL : <https://slimetech.org/works/anti-gone> (дата звернення: 27.05.2025).

11. SUNDANCE. Combining live theater with Open World Exploration in «Anti-gone»// Сайт «Voices of VR». URL: <https://voicesofvr.com/900-sundance-combining-live-theater-with-open-world-exploration-in-anti-gone> (дата звернення: 27.05.2025).

12. VR\_I // Сайт «CIE GIBBELS JOBIN». URL: <https://www.gillesjobin.com/en/digital/> (дата звернення: 27.05.2025).

13. Hamlet 360 // Сайт «Commonwealth Shakespeare Company». URL: <https://commshakes.org/production/hamlet-360-thy-fathers-spirit/> (дата звернення: 27.05.2025).

14. Mathewson K., Mirowski P. Improvised Theatre Alongside Artificial Intelligences. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment*. 2021. Т. 13, № 1. С. 66–72. URL: <https://doi.org/10.1609/aiide.v13i1.12926> (дата звернення: 27.05.2025).

15. Павловський С. А., Мельник Н. О., Косяк О. Є. Теоретичні аспекти інноваційного проекту: сутність та етапи розробки. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 2. С. 34–42. URL: <https://doi.org/10.32782/2786-765x/2023-2-5> (дата звернення: 27.05.2025).

16. Pmbok. Encyclopedia of education and information technologies. Cham, 2020. P. 1258. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1\\_300500](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_300500) (дата звернення: 27.05.2025).

17. Гуцалюк Н. Сучасні технології управління персоналом. *Економіка і організація управління*. 2019. № 3. С. 111–118. URL: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2019.3.11> (дата звернення: 27.05.2025).

18. Кабанець О., Малоока Л., Дарованець О. Проектний менеджмент у

сучасних театральних VR-практиках. *Вісник Київського національного університету культури і мистецтв*. Серія: Сценічне мистецтво. 2024. Т. 7, № 2. С. 144–154. URL: <https://doi.org/10.31866/2616-759x.7.2.2024.314154> (дата звернення: 27.05.2025).

19. Копчак Ю., Лобунець Т., Луковський Р. SWOT-аналіз як важливий інструмент у розробці стратегій бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-146> (дата звернення: 27.05.2025).

20. Петровська С., Яківченко А. PESTLE – аналіз як інструмент розвитку та впровадження інноваційного маркетингу промислового підприємства. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences*. 2024. Т. 334, № 5. С. 219–224. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-334-30> (дата звернення: 30.05.2025).

21. Денисенко Н. О. Використання SWOT-аналізу території при розробці проектних рішень / Н. О. Денисенко, О. А. Супрун // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : КНУБА, 2019. Вип. 70. С. 187–198.

22. Семко Я. С. Сучасне мистецтво як предмет споживання. *Актуальні проблеми філософії та соціології*. 2022. № 36. С. 86–90. URL: <https://doi.org/10.32837/apfs.v0i36.1117> (дата звернення: 27.05.2025).

23. Юдова-Романова К., Борко І., Семененко І. Інваріанти організаційно-економічної бізнесмоделі оперної сцени: історичний дискурс. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 2024, С. 384–391. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.2.2024.308441> (дата звернення: 27.05.2025).

24. Tabak W. Publiczność zaktywizowana – szkic o wirtualnej rzeczywistości w polskim teatrze : licentiate thesis. URL: <https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/handle/item/237713> (дата звернення: 27.05.2025).

25. Dooley K. Virtual reality narratives live online: immersive theatre in vrchat worlds. *Virtual reality narratives*. Cham, 2024. С. 185–212. URL:

[https://doi.org/10.1007/978-3-031-64965-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-031-64965-3_7) (дата звернення: 27.05.2025).

26. Xavier B. d. S., Piurcosky F. P. PRINCE2. *Interação – Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão*. 2019. Т. 19, № 1. С. 21–32. URL: <https://doi.org/10.33836/interacao.v19i1.113> (дата звернення: 27.05.2025).

27. Карвацка Н. Методологічні підходи управління проєктами. *Modern foundations of economics, management and tourism*. 2022. С. 306–324. URL: <https://doi.org/10.46299/isg.2022.mono.econ.4.4.12> (дата звернення: 27.05.2025).

28. Шаульська Л. В. Людські ресурси нової економіки: ключові компоненти та ефективність регулювання. *Економіка і організація управління*. 2018. № 4. С. 7–16. URL : <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2018.4.1> (дата звернення: 27.05.2025).

29. Kirner C., Kirner T. G. Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization. *Virtual Technologies*. 2008. P. 897–921. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-955-7.ch055> (дата звернення: 27.05.2025).

30. Лисенко С., Качур А. Технологія віртуальної реальності: оптимізація архітектури систем віртуальної реальності. *Measuring and computing devices in technological processes*. 2024. № 1. С. 288–297. URL: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-77-39> (дата звернення: 27.05.2025).

31. Workshop G.-F. V. Virtuelle und erweiterte Realität: 1. Workshop der GI-Fachgruppe VR/AR. Aachen : Shaker, 2004. 408 p.

32. Virtual Technologies Change Everything. *Virtual Reality*. 2019. URL: <https://doi.org/10.7551/mitpress/11836.003.0008> (дата звернення: 27.05.2025).

33. Терещенко Л. Оцінка економічного ефекту від впровадження управлінських систем: показники економічного ефекту. *Економіка та суспільство*. 2021. № 30. URL : <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-30-7> (дата звернення: 27.05.2025).

34. Камінська Т. М. Переваги та ризики впровадження ІТ-технологій в освітній процес. *Формування іміджу закладу освіти на основі сучасних комунікаційних технологій*. 2023. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-306-7-25> (дата звернення: 27.05.2025).

35. Побережний Р. О. Експертне оцінювання при прийнятті управлінських рішень. 2016. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40029> (дата звернення: 27.05.2025).

36. Аведян Л. Й. Економіка : навч. посіб. Харків : ХНЕУ, 2009. 288 с.

37. IT-маркетинг. Вид-во «Юридика», 2024. URL: <https://doi.org/10.61563/978-617-8182-04-5> (дата звернення: 27.05.2025).

38. Григор'єв Д. Д., Васильцова Н. В. Дослідження методів оцінювання ефективності IT-проекту впровадження віртуальної реальності у театрах. // 29-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 6. Харків: ХНУРЕ, 2025. С. 114–116.

39. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-науковою програмою «Управління проектами в галузі інформаційних технологій» / Упоряд.: Петров К. Е., Левикін В. М., Чалий С. Ф., Євланов М. В., Міхнов Д. К., Міхнова А. В., Чала О. В. Харків: ХНУРЕ, 2024. 24 с.

40. 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.

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