

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
(повна назва)


Кафедра Медіасистеми та технології  
(повна назва)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**Пояснювальна записка**

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
(рівень вищої освіти)

Дослідження level-дизайну у roguelike-іграх  
(тема)

Виконав:  
здобувач 2 року навчання  
групи КТСВПВм-24-1


  
Олексій ДЕНИСОВ  
(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія  
(код і повна назва спеціальності)

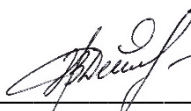
Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма

Комп'ютерні технології та системи  
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник  проф. Ірина ТАБАКОВА  
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту  
Завідувач кафедри МСТ

  
(підпис)

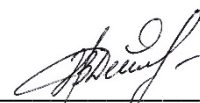
Жанна ДЕЙНЕКО  
(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет \_\_\_\_\_ Комп'ютерних наук \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ Медіасистеми та технології \_\_\_\_\_  
Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ другий (магістерський) \_\_\_\_\_  
Спеціальність \_\_\_\_\_ 186 Видавництво та поліграфія \_\_\_\_\_  
Тип програми \_\_\_\_\_ Освітньо-професійна \_\_\_\_\_  
Освітня програма \_\_\_\_\_ Комп'ютерні технології \_\_\_\_\_  
та системи видавничо-поліграфічних виробництв \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Зав. кафедри МСТ \_\_\_\_\_

  
(підпис)

« 03 » листопада 2025 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві \_\_\_\_\_ *Денисову Олексію Романовичу* \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ *Дослідження level-дизайну у roguelike-іграх* \_\_\_\_\_

затверджена наказом по університету від \_\_\_\_\_ 03 листопада 2025 р. № 988 Ст \_\_\_\_\_


2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_ 5 грудня 2025 р. \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи  
*Принципи level-дизайну; Критерії оцінки level-дизайну; Методи проведення дослідження.*

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі  
*Вступ; Огляд літератури за темою дослідження; Постановка задачі дослідження; Теоретична частина; Експериментальна частина; Економічна частина; Висновки.*

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій  
*Титульний слайд; Вступ; Актуальність дослідження; Постановка та аналіз проблеми дослідження; Постановка задачі дослідження; Огляд літератури; Формулювання гіпотези; Проведення дослідження; Обрані ігри; Запропоновані критерії; Результати експерименту; Аналіз успіху найкращої гри; Розробка рекомендацій; Економічна частина: Розрахунок трудовитрат; Кошторис витрат; Оцінка результатів; Економічна ефективність; Висновки.*

6. Консультанти розділів роботи

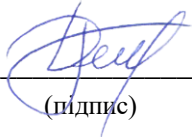
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Табакова І.С.		01.12.2025
Економічна частина	доц. Потій О.О.		04.12.2025

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка задачі дослідження	03.11.2025	вик
2	Огляд літератури за темою дослідження	10.11.2025	вик
3	Вибір та обґрунтування методів дослідження	17.11.2025	вик
4	Проведення дослідження №1	20.11.2025	вик
5	Проведення дослідження №2	24.11.2025	вик
6	Аналіз результатів	27.11.2025	вик
7	Економічна частина	29.11.2025	вик
8	Оформлення пояснювальної записки	30.11.2025	вик
9	Оформлення графічної частини	01.12.2025	вик

Дата видачі завдання 03 листопада 2025 р.

Здобувач

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник роботи

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

проф. Ірина ТАБАКОВА  
(посада, власне ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 84 с., 18 табл., 8 рис., 2 дод., 32 джерела.

LEVEL-ДИЗАЙН, ROGUELIKE-ІГРИ, ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ, КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ LEVEL-ДИЗАЙНУ, ВПЛИВ LEVEL-ДИЗАЙНУ, ІГРОВИЙ ДОСВІД, ЗАДОВОЛЕНІСТЬ, УТРИМАННЯ.

Метою дослідження є вдосконалення level-дизайну, шляхом аналізу систем процедурної генерації у roguelike-іграх, та визначення їхнього впливу на ігровий досвід та утримання гравців.

Актуальність теми зумовлена тим, що roguelike-ігри належать до найпопулярніших напрямів інді-розробки, а їхній успіх безпосередньо залежить від ефективного дизайну рівнів, який забезпечує баланс між викликом і задоволенням від гри. Попри комерційний успіх жанру, кількість наукових робіт, присвячених дослідженню балансування систем процедурної генерації, залишається обмеженою.

Методом дослідження обрано метод експертних оцінок.

Об'єктом дослідження виступає level-дизайн і системи процедурної генерації у roguelike-іграх.

Предметом дослідження є вплив level-дизайну процедурно згенерованих рівнів на ігровий досвід та утримання гравців.

У роботі висунуто гіпотезу: «чим кращий level-дизайн roguelike-гри, тим вища задоволеність та утримання гравців».

## ABSTRACT

Explanatory note of the qualification thesis: 84 p., 18 tabl., 8 fig., 2 app., 32 sources.

LEVEL DESIGN, ROGUELIKE GAMES, PROCEDURAL GENERATION, LEVEL DESIGN EVALUATION CRITERIA, LEVEL DESIGN IMPACT, PLAYER EXPERIENCE, SATISFACTION, RETENTION.

The aim of the study is to improve level design by analyzing procedural generation systems in roguelike games and determining their impact on player experience and retention.

The relevance of the topic is driven by the fact that roguelike games are among the most popular directions in indie development, and their success directly depends on effective level design that ensures a balance between challenge and enjoyment. Despite the commercial success of the genre, the number of academic works dedicated to the study of balancing procedural generation systems remains limited.

The research method chosen is the expert evaluation method.

The object of the study is level design and procedural generation systems in roguelike games.

The subject of the study is the impact of level design in procedurally generated levels on player experience and retention.

The work proposes the following hypothesis: «the better the level design of a roguelike game, the higher the player satisfaction and retention».

## ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1 Поняття level-дизайну.....	10
1.2 Level-дизайн у roguelike-іграх.....	12
1.3 Психологічні аспекти утримання зацікавленості гравців.....	15
1.4 Аналіз стану проблеми.....	18
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
3 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	24
3.1 Обґрунтування вибору методу дослідження.....	24
3.2 Метод експертних оцінок.....	25
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	28
4.1 Умови проведення досліджень.....	28
4.2 Проведення дослідження №1 «Оцінка якості level-дизайну».....	43
4.3 Проведення дослідження №2 «Оцінка вражень гравців у грі».....	50
4.4 Аналіз успіху «The Binding of Isaac».....	57
4.5 Розробка практичних рекомендацій для створення level-дизайну roguelike-ігор.....	64
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	71
5.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	71
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	71
5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР.....	74
5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи.....	77
5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	77
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	82
ДОДАТОК А Анкета учасника дослідження якості level-дизайну.....	85
ДОДАТОК Б Анкета учасника дослідження якості ігрового досвіду.....	89

## ВСТУП

З поширенням цифрової дистрибуції та доступністю інструментів розробки незалежні студії посіли важливе місце на сучасному ігровому ринку. Одним із найпомітніших явищ у цьому середовищі став ренесанс жанру roguelike та його похідного напрямку rogue-lite. Ігри цього жанру вирізняються високим рівнем складності, наявністю перманентної смерті, тобто повною втратою прогресу після поразки, а також процедурною генерацією контенту. Ігрове середовище, рівні, вороги та предмети створюються алгоритмічно під час кожної нової сесії, що забезпечує унікальний досвід для кожного проходження [1].

Основна привабливість roguelike-ігор полягає у високій змінності, яка стимулює гравців до повторних спроб. Кожен забіг є непередбачуваним і вимагає не запам'ятовування рівнів, а глибокого розуміння внутрішніх систем і механік гри для подолання викликів. Ключовим завданням розробників таких ігор є створення не окремих рівнів, а системи, здатної автоматично генерувати цікаві, збалансовані та різноманітні простори. Побудова подібних систем покладається на геймдизайнерів і системних дизайнерів, які визначають принципи процедурної генерації та її вплив на ігровий процес [2].

Оцінювання якості процедурно створених рівнів, перевірка балансу та запобігання виникненню несправедливих чи непрохідних комбінацій є складним завданням, адже дизайнер не може протестувати всі можливі варіанти. Окрім побудови алгоритмів, важливою частиною роботи дизайнера є створення фрагментів рівнів, які згодом комбінуються алгоритмом у нові простори. Попри те, що аудиторія roguelike-ігор має високу толерантність до складності, вона надзвичайно чутлива до відчуття несправедливості. Гравці припиняють гру, коли поразка здається наслідком не власної помилки, а некоректної роботи генератора випадкових чисел. Тому пошук балансу між

випадковістю та керованим дизайном є одним із найважливіших завдань під час створення ігор цього жанру [3].

Дослідження процесу проектування таких систем має значну цінність для дизайнерів рівнів, адже воно розкриває взаємозв'язок між параметрами процедурної генерації, поведінкою гравців і рівнем їхнього залучення. Особливий інтерес становить творча складова цього процесу, що полягає у створенні не окремих рівнів, а системи, здатної породжувати величезну кількість унікальних варіантів.

Метою дослідження є вдосконалення level-дизайну, шляхом аналізу систем процедурної генерації у roguelike-іграх, та визначення їхнього впливу на ігровий досвід та утримання гравців. Елемент новизни полягає у детальному аналізі ігор із найкращим балансом процедурної генерації та визначенні чинників, що впливають на їхній успіх і здатність утримувати інтерес аудиторії. Актуальність теми зумовлена тим, що roguelike-ігри належать до найпопулярніших напрямів інді-розробки, а їхній успіх безпосередньо залежить від ефективного дизайну рівнів, який забезпечує баланс між викликом і задоволенням від гри. Попри комерційний успіх жанру, кількість наукових робіт, присвячених дослідженню балансування систем процедурної генерації, залишається обмеженою.

Методом дослідження обрано метод експертних оцінок. Об'єктом дослідження виступає level-дизайн і системи процедурної генерації у roguelike-іграх. Предметом дослідження є вплив level-дизайну процедурно згенерованих рівнів на ігровий досвід та утримання гравців.

У роботі висунуто гіпотезу: «чим кращий level-дизайн roguelike-гри, тим вища задоволеність та утримання гравців».

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕННЯ

Попри фінансовий успіх жанру roguelike та постійне залучення мільйонів гравців, існує обмежена кількість наукових праць, присвячених змісту цих ігор і методам, які сприяють утриманню гравців у циклі повторних проходжень. Поширеною є помилкова думка, що ігри цього жанру позбавлені глибини й продуманості level-дизайну. Насправді ж поєднання різних систем, таких як процедурна генерація контенту, бойова система та система предметів, разом із рівневим дизайном формує насичений ігровий досвід, який спонукає гравців до подальшої гри. Оскільки аудиторія roguelike-ігор тяжіє до складних проєктів і часто залишає гру, якщо вона здається несправедливою або повторюваною, завданням розробників є створення таких систем процедурної генерації, які забезпечують збалансовану складність і різноманітність рівнів.

Першим показником якості рівня є його структура – ціль, шлях до неї, побудова ігрового простору та комбінація ворогів і перешкод. Гравці оцінюють простір, спираючись на попередній досвід, тому рівень повинен бути читабельним і відповідати очікуванням щодо виклику. Саме тому розробники особливо ретельно формують криву складності, забезпечуючи логічне зростання навантаження. Для цього level-дизайнери тестують не окремі рівні, а цілі системи генерації, часто за допомогою автоматизованих інструментів і ботів, а також аналізують відгуки користувачів у процесі відкритого тестування.

Отримані дані допомагають визначити невдалі комбінації генерації, які створюють надто прості або несправедливі ситуації, і вдосконалити алгоритм. Ітеративний підхід до розроблення забезпечує збалансованість і привабливість фінальної системи процедурної генерації. Таким чином, сучасні дослідження підкреслюють значення рівневого дизайну як центрального елемента розроблення roguelike-ігор. Науковці, що аналізують

взаємозв'язок між складністю рівневого дизайну та мотивацією гравців, зазвичай спираються на дослідження внутрішньої мотивації та теорію потоку, які пояснюють механізми залучення в ігровий процес.

### 1.1 Поняття level-дизайну

Level-дизайн у системі розробки інтерактивних розваг займає місце сполучної ланки між абстрактними правилами гри та безпосереднім досвідом користувача. Це комплексна дисципліна, яка інтегрує принципи архітектурного планування, когнітивної психології та сценарної майстерності для створення віртуального простору. Якщо геймдизайн формує набір механік та законів функціонування ігрового світу, то level-дизайн визначає просторовий та часовий контекст реалізації цих законів [4].

Сутність level-дизайну полягає у моделюванні середовища, яке виступає не пасивною декорацією, а активним елементом ігрового процесу. Робота дизайнера рівнів передбачає конструювання маршрутів переміщення, розробку навігаційних схем та створення ситуативних викликів, що вимагають від гравця адаптації та використання доступного інструментарію. Рівень гри виступає просторовим обмеженням, що структурує хаотичні можливості ігрових механік у послідовний досвід [5, 6, 7].

Взаємозв'язок між правилами та простором детально розглядає Рудольф Кремерс. У своїй праці він аргументує тезу, що ігрові механіки набувають практичного змісту виключно за наявності середовища для їх застосування. Згідно з Кремерсом, level-дизайн є прикладною формою геймдизайну, оскільки саме архітектура рівня диктує необхідність та спосіб використання конкретних ігрових функцій у певний момент часу [8]. Тобто, саме простір трансформує теоретичні правила у емпіричний досвід.

Діяльність level-дизайнера включає роботу з невербальною комунікацією через організацію простору. Крістофер Тоттен проводить паралелі між класичною архітектурою та віртуальним простором, вказуючи

на спільні методи керування увагою суб'єкта. Він вводить поняття архітектури виживання та наголошує, що форма приміщень, їх масштаб та освітлення інстинктивно сигналізують про безпеку або загрозу, формуючи поведінкові патерни гравця без текстових інструкцій [9]. Таким чином, level-дизайнер виконує функцію архітектора, який проєктує споруди з метою викликати конкретний емоційний відгук та спрямувати дії користувача.

Важливим аспектом є розуміння рівня як структурованого контейнера для ігрових подій. Скотт Роджерс визначає рівень як обмежене середовище, що надає геймплею форму та напрямок. Автор акцентує увагу на навігаційній функції дизайну: якісно спроектований рівень повинен інтуїтивно вказувати шлях за допомогою візуальних домінант, світлових акцентів та кольорового кодування [10]. Це дозволяє уникнути дезорієнтації та забезпечити безперервність ігрового процесу.

Окрім просторового виміру, level-дизайн керує часовим виміром гри, що визначається терміном «пейсинг» або темпоритм. Джессі Шелл розкриває це питання через концепцію потоку – психологічного стану повної концентрації та залученості. За його твердженням, дизайнер рівнів конструює криву складності, чергуючи інтенсивні ділянки з зонами низької напруги для відпочинку гравця [3]. У цьому контексті геометрія рівня виступає інструментом дозування ігрового часу та емоційного навантаження.

Системний підхід до розуміння дисципліни пропонує Майк Стаут, який розглядає дизайн рівнів як єдність трьох компонентів: механіки, простору та наративу. Згідно з цим підходом, кожен елемент рівня повинен бути обґрунтованим з точки зору ігрових можливостей, естетичного сприйняття та сюжетного контексту [11]. Це вимагає від дизайнера рівнів компетенцій не лише у тривимірному моделюванні, але й у розумінні балансу та драматургії.

## 1.2 Level-дизайн у roguelike-іграх

Проектування ігрового простору в жанрі roguelike характеризується фундаментальною відмінністю від традиційних лінійних ігор, що зумовлено використанням процедурної генерації контенту та механіки незворотної смерті персонажа. Якщо у класичному геймдизайні рівень розглядається як статична, незмінна структура, створена розробником для одноразового проходження, то у roguelike-іграх рівень є динамічною системою, що конструюється напіввипадковим чином при кожній новій ігровій сесії. Це зміщує фокус роботи дизайнера зі створення конкретних геометрій на розробку генеративних граматики та алгоритмічних правил, за якими система самостійно будує ігровий простір.

Специфіка level-дизайну в даному жанрі полягає у необхідності створення так званого простору можливостей. Дизайнер не визначає точне розташування кожного об'єкта, а формує діапазон допустимих значень та обмежень, у межах яких функціонує генератор. Таня К. Шорт та Тарн Адамс у своєму дослідженні процедурної генерації зазначають, що головним завданням стає забезпечення якості контенту в умовах відсутності прямого контролю над фінальним результатом. Рівень повинен залишатися прохідним та цікавим незалежно від конкретної комбінації елементів, яку обрав алгоритм [2].

Ключовим фактором, що впливає на дизайн рівнів, є циклічна природа ігрового процесу roguelike-ігор. Гравець змушений проходити етапи гри багаторазово, що нівелює ефективність методів, розрахованих на запам'ятовування мапи. Level-дизайн у цьому контексті має орієнтуватися не на механічне заучування маршруту, а на адаптацію гравця до змінних умов середовища. Це вимагає від дизайнера створення систем, де розуміння загальних принципів побудови світу є важливішим за знання топографії конкретної локації.

Також варто відзначити роль емерджентного геймплею – виникнення складних ігрових ситуацій із взаємодії простих механік. Оскільки рівні генеруються автоматично, дизайнер повинен передбачити правила взаємодії об'єктів таким чином, щоб уникнути логічних конфліктів та забезпечити синергію елементів оточення. Простір має сприяти варіативності тактик, дозволяючи гравцю використовувати особливості генерації на свою користь.

#### Принципи level-дизайну у roguelike-іграх.

Основоположним принципом конструювання рівнів у roguelike-іграх є модульність. Замість повної генерації геометрії з нуля, що часто призводить до створення хаотичних та беззмістовних структур, застосовується метод комбінування попередньо створених фрагментів. Дерек Ю описує цей підхід як роботу з «чанками» або кімнатами-шаблонами. Суть методу полягає у тому, що дизайнер вручну створює набір локальних ігрових ситуацій, які алгоритм з'єднує у глобальну структуру згідно з правилами топології. Це дозволяє зберегти контроль над якістю мікро-дизайну, забезпечуючи при цьому варіативність макро-структури рівня [12].

Другим принципом є системна адаптивність середовища. Процедурний рівень повинен корелювати з поточним станом прогресії гравця та наявними ігровими механіками. Це означає, що правила генерації мають враховувати контекст: типи ворогів, доступні ресурси та перешкоди повинні відповідати одне одному. Наприклад, генерація зон з підвищеною небезпекою має супроводжуватися відповідним розташуванням нагород або тактичних переваг для гравця.

Третім принципом виступає алгоритмічне керування темпом гри. Оскільки дизайнер позбавлений можливості вручну розставити точки емоційної напруги та розслаблення, ці параметри мають бути закладені в код генератора. Майк Кук у своїх працях з автоматизованого дизайну наголошує на важливості «негативного простору можливостей». Генератор зобов'язаний створювати не лише насичені дією сегменти, але й буферні зони, що

дозволяють гравцю знизити когнітивне навантаження та підготуватися до наступних викликів [13].

Критерії оцінки level-дизайну roguelike-ігор.

Оцінювання якості level-дизайну в іграх із процедурною генерацією вимагає аналізу системної здатності алгоритму генерувати валідний контент на тривалих проміжках часу. На основі опрацьованих джерел можна виділити ряд ключових аспектів, що визначають ефективність побудови простору в даному жанрі.

Першочерговим аспектом є справедливість розподілу ігрових викликів та ресурсів. Грег Касавін підкреслює, що стохастичність генерації не повинна призводити до ситуацій математичної неможливості проходження або дисбалансу зусиль та винагороди. Якісний дизайн характеризується алгоритмами, що динамічно підлаштовують складність перешкод під поточні можливості персонажа, гарантуючи, що високий ризик завжди супроводжується адекватною компенсацією. Порушення цього принципу веде до фрустрації гравця через відчуття несправедливості ігрової системи [14].

Наступним фактором є здатність генератора створювати змістовну відмінність між ітераціями рівня. Джилліан Сміт вводить поняття «виразного діапазону» генератора, застерігаючи від створення технічно унікальних, але перцептивно ідентичних рівнів. Ефективний level-дизайн повинен забезпечувати відчутну різноманітність у топології та ситуативних сценаріях, змушуючи гравця постійно адаптувати стратегію поведінки. Якщо різні генерації рівня вимагають однакового алгоритму дій від гравця, такий дизайн вважається недостатньо варіативним [15, 16].

Враховуючи неможливість попереднього вивчення мапи, критичного значення набуває ясність візуальної комунікації. Марк Браун зазначає, що в умовах постійної зміни оточення гравець повинен мати змогу миттєво ідентифікувати ключові елементи: загрози, цілі та шляхи відступу. Візуальна ієрархія простору має бути вибудована таким чином, щоб хаотичне

нагромадження процедурних об'єктів не створювало інформаційного шуму, який перешкоджає прийняттю тактичних рішень у реальному часі [17, 18].

Простір roguelike-ігор повинен містити стимули для відхилення від критичного шляху та дослідження периферійних зон. Дерек Ю вказує, що процедурний світ має провокувати цікавість через натяки на приховані локації або альтернативні маршрути. Якість дизайну оцінюється за здатністю середовища спонукати гравця до ризикованих експериментів заради отримання нової інформації або ресурсів, перетворюючи навігацію рівнем на процес активного пошуку [12].

Важливим є ступінь узгодженості геометрії рівня з набором дій персонажа. Таня Шорт наголошує на необхідності наявності «афордансів» – можливостей для застосування механік у згенерованому середовищі. Дизайн рівня вважається якісним, якщо він надає простір для реалізації всіх доступних гравцю інструментів взаємодії, інтегруючи особливості ландшафту в бойову та навігаційну системи гри. Простір повинен підсилювати механіки, створюючи контекст для їх ефективного використання [2].

Інтегральним показником якості виступає потенціал системи утримувати інтерес гравця протягом чисельних циклів проходження. Розробники студії Supergiant Games зазначають, що варіативність повинна бути не лише косметичною, а й структурною, створюючи нові комбінації викликів при кожному запуску. Успішний дизайн рівнів забезпечує «свіжість» ігрового процесу шляхом генерації несподіваних контекстів для вже знайомих механік, що підтримує залученість гравця на довгій дистанції.

### 1.3 Психологічні аспекти утримання зацікавленості гравців

Проблема довгострокового утримання аудиторії в інтерактивних медіа є однією з найскладніших задач сучасної ігрової індустрії. У випадку жанру roguelike ця задача ускладнюється специфікою ігрового процесу, який

базується на високій складності, частих покараннях гравця та необхідності починати проходження з початку після кожної невдачі. Тому успішність таких проєктів залежить не лише від якості програмного коду чи візуального стилю, а передусім від розуміння психологічних механізмів мотивації. Дизайн рівнів та механік у цьому контексті виступає інструментом впливу на когнітивні процеси користувача, перетворюючи потенційний стрес від поразки на стимул до подальшого вдосконалення навичок.

Фундаментальне значення для розуміння привабливості складних ігор має парадокс, який детально дослідив Джеспер Юул у своїй праці «The Art of Failure». Зазвичай люди у повсякденному житті уникають невдач, оскільки вони викликають негативні емоції. Проте у відеоіграх гравці добровільно шукають виклики, які з великою ймовірністю призведуть до програшу. Юул пояснює це тим, що у віртуальному середовищі поразка втрачає свою травматичну сутність і стає інструментом пізнання системи. Гравець сприймає смерть персонажа не як кінець взаємодії, а як критично важливий зворотний зв'язок, що вказує на прогалини у знаннях або тактиці [19].

Особливої ваги у цьому процесі набуває специфічний емоційний стан, відомий як ефект майже перемоги. Коли гравець програє на ранніх етапах гри, це може викликати байдужість, але поразка у фінальній частині рівня або під час битви з босом мобілізує увагу та емоційні ресурси. Джеспер Юул зазначає, що мотивація досягає піку, коли гравець усвідомлює, що причиною невдачі стала конкретна помилка, яку легко виправити. У roguelike-іграх цей аспект реалізується через чіткість ігрових правил: якщо гравець розуміє, що він програв не через «несправедливий» генератор випадкових чисел, а через власне рішення не ухилитися від атаки, виникає потужний імпульс спробувати знову, щоб довести свою компетентність [19].

Бажання негайно розпочати нову ігрову сесію після поразки пояснюється через призму поведінкової психології, зокрема ефектом, описаним Блюмою Зейгарнік. Людська психіка влаштована таким чином, що незавершені дії запам'ятовуються краще і викликають внутрішню напругу,

яка вимагає розрядки. Джеймі Мадіган у своїх дослідженнях вказує, що раптова смерть у roguelike-іграх перериває психологічний цикл на найвищій точці напруги. Геймдизайнери використовують цю особливість, максимально скорочуючи час між смертю та відродженням. Швидкий перезапуск дозволяє гравцеві миттєво сублімувати накопичену фрустрацію у нову дію, створюючи замкнене коло мотивації, де кожна поразка лише підсилює бажання продовжувати гру [20].

Довгострокове утримання гравця неможливе без відчуття постійного розвитку, яке в теорії геймдизайну розділяють на прогресію персонажа та прогресію гравця. Раф Костер у своїй теорії ігрового задоволення стверджує, що мозок отримує хімічну нагорода у вигляді дофаміну саме за процес навчання та розпізнавання патернів. У roguelike-іграх, де персонаж часто втрачає екіпірування після смерті, основним активом стає досвід самого гравця. Костер наголошує, що істинне задоволення виникає тоді, коли гравець перемагає ворогів, які раніше здавалися непереможними, не завдяки прокачці характеристик аватара, а завдяки власному розумінню таймінгів та тактик. Це відчуття майстерності є значно стійкішим фактором утримання, ніж просте накопичення віртуальних ресурсів [21, 22].

Важливим аспектом психологічного комфорту є наявність у гравця почуття контролю над ситуацією, або агентності. Кеті Сален та Ерік Циммерман вводять поняття значущої гри, яке описує взаємозв'язок між дією гравця та реакцією системи. В умовах процедурної генерації існує ризик перетворення ігрового процесу на хаотичний набір подій, де рішення гравця нівелюються випадковістю. Автори підкреслюють, що для формування глибокої прив'язаності до гри вибір користувача повинен мати вагомі та очевидні наслідки. Гравець має відчувати, що саме його рішення піти небезпечним маршрутом або обрати певний артефакт стало причиною перемоги чи поразки. Тільки за умови інтеграції вибору в результат забігу формується емоційна інвестиція у процес [23, 24].

Найбільш бажаним станом гравця під час сесії є стан потоку, описаний психологом Мігаєм Чиксентмігаї. Це стан повної концентрації, коли людина втрачає відчуття часу та власного «Я», повністю зливаючись з виконуваною діяльністю. Для досягнення цього стану необхідний динамічний баланс між складністю завдання та навичками виконавця. У жанрі roguelike підтримувати цей баланс особливо важко через випадкову природу викликів. Проте якісний дизайн рівнів забезпечує плавне зростання напруги, утримуючи гравця у вузькому коридорі між нудьгою (коли гра занадто проста) та тривогою (коли гра занадто складна). Саме здатність гри занурити користувача у цей транс є показником високої якості ігрового досвіду [25, 26].

Крім того, людський мозок еволюційно запрограмований на пошук нової інформації, що робить цікавість одним із найсильніших драйверів поведінки. Раф Костер зазначає, що як тільки мозок повністю розгадує патерни гри, вона стає нудною і перетворюється на рутину. Roguelike-ігри протидіють цьому ефекту через постійну генерацію новизни. Варіативність контенту, несподівані комбінації механік та рідкісні події гарантують, що навіть досвідчений гравець періодично стикається з ситуаціями, яких він ще не бачив. Це постійне очікування відкриття підтримує інтерес на високому рівні протягом сотень годин гри, не даючи процесу стати автоматичним та передбачуваним [21, 27].

#### 1.4 Аналіз стану проблеми

Сучасний ринок відеоігор демонструє стрімке зростання популярності жанру roguelike, що підтверджується значними фінансовими показниками та кількістю нових проєктів, що виходять щороку. Однак, незважаючи на беззаперечний комерційний успіх цього напрямку, у науковому та професійному дискурсі спостерігається суттєвий дефіцит публічних досліджень, присвячених глибинному аналізу впливу level-дизайну на психологію гравця. Зокрема, недостатньо вивченим залишається питання

балансування процедурної генерації контенту в контексті задоволеності користувачів. Більшість наявних матеріалів фокусуються на технічних аспектах реалізації алгоритмів генерації, залишаючи поза увагою те, як саме результат роботи цих алгоритмів впливає на утримання аудиторії та формування ігрового досвіду.

Level-дизайн у roguelike-іграх виступає не просто фоном для розгортання подій, а є критичним фактором, що визначає життєвий цикл продукту. Саме якість побудови рівнів стає тим фільтром, який вирішує, чи повернеться гравець до гри після першої серії невдач. Центральною проблемою тут є пошук оптимального балансу між складністю викликів та справедливістю ігрової системи. Кожна нова ітерація проходження, так званий забіг, повинна пропонувати гравцеві виклик, що відповідає його поточним навичкам, але при цьому не створювати ситуацій математично неминучої поразки. Якщо алгоритм генерації створює непрохідні конфігурації кімнат або ставить гравця у завідомо програшні умови, це призводить до фрустрації та відтоку аудиторії. Натомість, коректно налаштована система генерації забезпечує відчуття прогресу та зростання майстерності, навіть у випадку поразки персонажа [1].

Ігрові рівні у цьому жанрі виконують функцію організатора геймплею, задаючи ритм та темп ігрової сесії. Вони формують серцевину механізму утримання, пропонуючи унікальні емоційні враження при кожному запуску. Вплив level-дизайну на користувацький досвід є прямим та визначальним: від якості архітектури віртуального простору залежить не лише задоволення від гри, але й ключові метрики успіху, такі як час у грі, частота повторних сесій та загальний рейтинг проєкту на цифрових платформах. Детальний аналіз та оптимізація систем процедурної генерації дозволяють нівелювати типові проблеми жанру, зокрема надмірну хаотичність, структурну одноманітність або дисбаланс ресурсів. Вирішення цих проблем є необхідною умовою для запобігання швидкому емоційному вигоранню гравців.

Аналіз успішних представників жанру, таких як «The Binding of Isaac» або «Dead Cells», свідчить про зміну парадигми розробки. Творці цих проєктів інвестують значні ресурси не лише у візуальну складову, а й у тривале тестування та калібрування алгоритмів генерації рівнів. Важливу роль у цьому процесі відіграє період раннього доступу, під час якого розробники збирають та аналізують великі масиви даних про поведінку гравців. Це дозволяє адаптувати параметри генератора під реальні потреби аудиторії, налаштовуючи баланс таким чином, щоб кожен забіг сприймався як чесне змагання людини та системи. Такий емпіричний підхід підтверджує, що якісний level-дизайн є результатом не лише творчого бачення, а й ретельної аналітичної роботи.

Показники утримання користувачів у roguelike-іграх, що вимірюються кількістю награних годин та числом завершених циклів, напряду корелюють з варіативністю ігрового середовища. Мотивація гравця повернутися до гри базується на бажанні випробувати нову комбінацію здібностей, перемогти складного боса або отримати більш сприятливу генерацію світу. Ефективність level-дизайну визначає силу цієї мотивації: чим цікавішим та непередбачуванішим є світ гри, тим сильнішим є бажання гравця здійснити ще одну спробу. Гравець повинен вірити, що наступна генерація рівня надасть йому унікальний шанс на перемогу, і саме ця віра є рушійною силою реіграбельності [4].

Окрім утримання наявної аудиторії, продуманий дизайн рівнів має значний потенціал для залучення нових користувачів. Позитивний ігровий досвід, що характеризується станом азарту та задоволення від подолання перешкод, спонукає гравців ділитися своїми враженнями. Залучені та задоволені користувачі стають агентами органічного маркетингу, поширюючи рекомендації серед свого соціального кола та залишаючи схвальні відгуки. Натомість, розчарування від погано збалансованих рівнів призводить до негативного інформаційного фону, який може суттєво зашкодити репутації навіть перспективного проєкту.

Таким чином, level-дизайн у сучасній індустрії перестав бути суто технічною дисципліною з розстановки об'єктів. Він трансформувався у стратегічний інструмент управління користувацьким досвідом, що впливає на всі аспекти функціонування ігрового продукту – від геймплейної динаміки до фінансової ефективності. В умовах високої конкуренції та насиченості ринку постійне вдосконалення методів процедурної генерації та пошук нових підходів до організації простору є необхідністю. Дослідження проблематики level-дизайну в roguelike-іграх є критично важливим завданням, вирішення якого дозволить розробникам відповідати зростаючим вимогам гравців та створювати продукти, що здатні утримувати увагу аудиторії протягом тривалого часу.

## 2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В контексті досліджень level-дизайну roguelike-ігор можна припустити, що ключовим несвідомим фактором, який визначає задоволеність гравців, є якість та баланс процедурно генерованих рівнів (PCG), а саме співвідношення між випадковими елементами та контролем, встановленим дизайнером.

З огляду на це, доцільно розділити дослідження на два напрямки: перший фокусується на оцінці якості level-дизайну та систем PCG, другий зосереджується на емоційній складовій та рівні залученості гравців.

Отримані результати стануть підґрунтям для розробки практичних методик оптимізації level-дизайну в roguelike-проектах. Це дозволить не лише підвищити їхню ринкову привабливість, але й глибше зрозуміти очікування гравців щодо справедливості, складності та варіативності ігрового середовища, що є критичним для вдосконалення PCG-систем.

Метою дослідження є вдосконалення level-дизайну, шляхом аналізу систем процедурної генерації у roguelike-іграх, та визначення їхнього впливу на ігровий досвід та утримання гравців.

Виходячи з мети дослідження, сформульовано наступну гіпотезу яку необхідно підтвердити або спростувати в ході дослідження: «чим кращий level-дизайн roguelike-гри, тим вища задоволеність та утримання гравців».

Об'єктом дослідження виступає level-дизайн і системи процедурної генерації у roguelike-іграх.

Предметом дослідження є вплив level-дизайну процедурно згенерованих рівнів на ігровий досвід та утримання гравців.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконати такі задачі:

- здійснити огляд сучасної літератури та досліджень у сфері level-дизайну roguelike-ігор;
- обрати та обґрунтувати метод проведення дослідження;

- провести експеримент та проаналізувати отримані дані;
- на отриманих даних провести аналіз найкращої альтернативи;
- розробити рекомендації для створення успішних roguelike-рівнів;
- виконати економічне обґрунтування дослідження.

Отже, необхідно провести дослідження впливу рівня та якості на поведінку та зацікавленість гравців у roguelike-іграх. Це дозволить чіткіше визначити вподобання користувачів щодо балансу, складності та структурної варіативності рівнів, а також ідентифікувати фактори, що стимулюють повторне проходження. Результати дослідження сприятимуть підвищенню якості level-дизайну, створенню більш захоплюючого ігрового досвіду та посиленню конкурентних позицій гри на ринку. Аналіз дозволить сформулювати практичні рекомендації для оптимізації процедурної генерації та підвищення утримання гравців.

### 3 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Обґрунтування вибору методу дослідження

Вибір методології дослідження обумовлений специфікою предметної області level-дизайну в roguelike-іграх, яка характеризується високим рівнем невизначеності та складністю формалізації критеріїв якості. Оцінка ігрового процесу часто спирається на суб'єктивні відчуття гравця, які важко виміряти прямими інструментальними методами без залучення професійного судження.

Саме тому для проведення дослідження було обрано метод експертних оцінок. Цей метод є ефективним у випадках неординарності проблеми, її новизни, недостатності наявної інформації, а також неможливості повної математичної формалізації процесу прийняття рішень. Метод експертних оцінок обрано з огляду на необхідність отримання якісної, узагальненої інформації від фахівців, які мають практичний досвід і глибоке розуміння предметної області [20].

Ключовим аргументом на користь цього методу є те, що він дозволяє перетворити суб'єктивні судження окремих фахівців на об'єктивні результати завдяки процедурам систематизації думок, узгодження позицій та подальшого статистичного аналізу. Використання цього апарату є методологічно виправданим для рівня магістерської роботи, оскільки демонструє здатність дослідника організувати процес підтримки прийняття рішень у складних ситуаціях, спираючись на інтуїтивно-логічний аналіз, що є важливою складовою системного підходу.

### 3.2 Метод експертних оцінок

Метод експертних оцінок являє собою комплекс логічних та математико-статистичних процедур, спрямованих на отримання від фахівців інформації, необхідної для підготовки та прийняття рішень. Центральною фігурою цього процесу є експерт.

Експерт – це компетентна особа, яка володіє глибокими знаннями, має відповідний досвід у предметній області та здатна надати аргументовану думку щодо досліджуваного явища або об'єкта. У контексті даного дослідження експерт виступає не просто джерелом інформації, а аналітичним інструментом. Його роль полягає у проведенні інтуїтивно-логічного аналізу задачі, що базується на професійному мисленні, та формуванні кількісних або якісних оцінок [20].

Процес експертного оцінювання складається з трьох взаємопов'язаних складових:

- аналітична робота експерта передбачає, що фахівець аналізує проблему, використовуючи власний досвід та інтуїцію;
- на етапі рішення та оцінки експерт формує своє бачення вирішення проблеми та надає йому вимірювану форму;
- обробка результатів полягає в тому, що дослідник застосовує формальні методи для узагальнення отриманих оцінок.

Якість отриманих результатів безпосередньо залежить від правильного підбору експертної групи та організації процедури експертизи, яка включає етапи від формулювання мети до встановлення ступеня досягнення цілей аналізу.

Метод ранжування та визначення ваги критеріїв.

Метод ранжування полягає у розташуванні експертом елементів досліджуваної множини у вигляді впорядкованої послідовності. Елементи розміщуються у порядку спадання їхньої переваги чи важливості. Експерт присвоює кожному об'єкту певний ранг. Перевагою такого підходу є те, що

він дозволяє виділити найбільш суттєві фактори з усієї сукупності, хоча й не показує, наскільки один фактор важливіший за інший [20].

Для визначення важливості критеріїв застосовується процедура, при якій експерти надають оцінки кожному фактору. Процес розрахунку ваги відбувається наступним чином: спочатку кожен експерт оцінює важливість кожного окремого фактора. Потім для отримання ваги конкретного фактора його оцінка ділиться на суму оцінок усіх факторів, наданих цим експертом. У результаті отримується нормована величина, де сума ваг усіх факторів для одного експерта дорівнює одиниці [20].

Для отримання узагальненої ваги фактора розраховується середнє арифметичне значень ваг, отриманих від усіх експертів групи. Це дозволяє нівелювати випадкові відхилення в індивідуальних оцінках та отримати узгоджену колективну думку щодо пріоритетності критеріїв.

Перевірка узгодженості експертних думок.

Оскільки оцінки базуються на суб'єктивній думці фахівців, неминучими є розбіжності у їхніх поглядах. Для того, щоб результати експертизи можна було вважати науково достовірними, необхідно перевірити ступінь узгодженості думок експертної групи. Для цього використовуються спеціальні статистичні показники [20].

Для оцінки розкиду думок відносно середнього значення використовується середнє квадратичне відхилення. Цей показник демонструє, наскільки сильно індивідуальні оцінки експертів відхиляються від узагальненої групової оцінки [20].

На основі середнього квадратичного відхилення розраховується коефіцієнт варіації, який є відносним показником розсіювання оцінок. Він визначається як відношення середнього квадратичного відхилення до середнього значення оцінки об'єкта. Цей коефіцієнт є індикатором надійності отриманих даних: якщо його значення є невеликим  $V \leq 0,2$ , то думки експертів вважаються узгодженими. Якщо ж значення перевищує цей поріг

$V > 0,2$ , це свідчить про значні розбіжності, і в такому разі доцільно повторити експертизу або провести додаткове обговорення [20].

У випадку, коли експерти проводять ранжування об'єктів, для перевірки узгодженості думки всієї групи використовується коефіцієнт конкордації. Цей показник базується на аналізі суми квадратів відхилень суми рангів кожного об'єкта від середнього значення суми рангів. Значення коефіцієнта конкордації варіюється від нуля до одиниці. Значення, близьке до одиниці, свідчить про високий ступінь згоди між експертами, тоді як наближення до нуля вказує на відсутність узгодженості [20].

## 4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

У межах цієї роботи було проведено два експерименти. Під час першого експерименту участь брали професійні level-дизайнери, які аналізували roguelike-ігри з позиції структури рівнів та загальної якості їх level-дизайну.

Другий експеримент був спрямований на оцінку тих самих ігор досвідченими гравцями жанру roguelike, які оцінювали свої враження від проходження.

Для обох експериментів застосовувався метод експертних оцінок, оскільки його доцільно використовувати у випадках, коли бракує кількісних даних для застосування формальних математичних підходів або коли більш ефективним є інтуїтивне експертне оцінювання.

### 4.1 Умови проведення досліджень

Перед початком проведення дослідження було обрано та обґрунтовано метод дослідження – метод експертних оцінок. Цей метод є ефективним у випадках неординарності проблеми, її новизни, недостатності наявної інформації, а також складності повної математичної формалізації процесу прийняття рішень. Метод експертних оцінок обрано з огляду на необхідність отримання якісної, узагальненої інформації від фахівців, які мають практичний досвід і глибоке розуміння предметної області. Він найкраще підходить для того, щоб визначити якість складних систем процедурної генерації та передбачає детальний аналіз та оцінку кожного аспекту гри експертами з врахуванням їхнього досвіду та професійного підходу.

У дослідженні брали участь дві групи експертів. Для першого експерименту у якості експертів було обрано 9 фахівців зі сфери level-дизайну. Для другого було обрано 9 гравців у жанрі roguelike.

На підготовчому етапі дослідження, спираючись на результати системного аналізу літератури за темою дослідження, було розроблено первинний перелік критеріїв оцінювання для кожної групи експертів. Далі кожна з груп провела попереднє обговорення запропонованих показників у форматі «мозкового штурму». Метою цієї процедури була експертна верифікація достатності та доречності обраних критеріїв. За результатами обговорення в обох групах було досягнуто консенсусу та затверджено запропоновані переліки критеріїв без змін як такі, що повністю відповідають меті дослідження.

#### Критерії оцінки для групи експертів №1.

Одним з ключових аспектів, що має бути врахований при аналізі рівнів, є баланс – співвідношення складності та справедливості. У дизайні roguelike ігор це означає уникнення крайнощів: з одного боку ситуацій, що здаються безвихідними через надмірну складність, з іншого – відсутності відчуття загрози чи досягнення. Баланс досягається через ретельне проектування частоти ворогів, пасток, обмежених ресурсів та розміщення контрольних точок чи бонусів. Рівень має бути складним, але поразка повинна сприйматися як наслідок помилки або недостатньої майстерності, а не випадковості.

Ще одним критерієм є структурна варіативність рівнів – здатність ігрових просторів змінюватися не лише зовні, але й функціонально. Це стосується не лише випадкового розташування кімнат чи коридорів, а й їхньої логіки: кілька маршрутів, альтернативні точки входу чи виходу, приховані ділянки або змінювані механізми, як зсувні стіни або динамічні перешкоди. Така варіативність стимулює повторне проходження, оскільки навіть знайомий рівень виглядає по-новому.

Наступним критерієм доцільно вважати читабельність простору. Рівень має забезпечувати гравцеві інтуїтивне розуміння напрямку руху, загроз, можливостей. Це включає використання колірної ієрархії, контрастних силуетів об'єктів, повторюваних архітектурних елементів для маркування

ключових зон, наприклад, виходів, босів, сховищ. Погано читабельні рівні можуть призводити до дезорієнтації або втрати мотивації. Натомість у добре реалізованому середовищі гравець, навіть не знаючи конкретного розташування мети, здатен передбачити її ймовірне місцезнаходження за допомогою візуальних натяків і просторової логіки.

Дослідницький потенціал рівня – ще один важливий критерій. Йдеться про здатність рівня заохочувати дослідження через приховані зони, візуальні натяки та неоднозначні розвилки. Вдалих дизайн створює напругу між ризиком і винагородою, даючи гравцеві вибір: рухатися безпечною дорогою чи відхилитися для пошуку скарбів. Це стимулює емоційну залученість і мотивує до глибшого занурення в гру. Дослідження рівня часто пов'язане з нарративними елементами, що поглиблюють сюжет, не порушуючи темпу гри.

Варто також враховувати синергію з базовими механіками гри. Рівень має відповідати геймплейним особливостям: якщо механіки передбачають ухилення, мобільність або бойові тактики, середовище повинно підтримувати ці дії. Наприклад, у грі з акцентом на ближньому бою потрібні вузькі проходи, а для стрілецьких механік – відкриті арени. Інтерактивні елементи, такі як важелі, двері, пастки, мобільні платформи, також сприяють глибшій реалізації механік. Рівень не повинен суперечити базовій логіці гри і створювати перешкоди, де їх не передбачено дизайном.

Останнім, але не менш важливим є критерій реіграбельності – здатності рівнів залишатися цікавими при повторних проходженнях. Цьому сприяє зміна контексту, непередбачуваність та адаптивні події. Наприклад, поява нових ворогів чи змін у сценарії може змусити гравця змінити тактику навіть на знайомому етапі. Важлива також взаємодія з ігровими системами: якщо гра пропонує кілька шляхів розвитку персонажа або класи, рівні мають створювати умови для їх реалізації. Це сприяє тривалому утриманню гравця та допомагає сприймати повторне проходження як новий досвід [1].

Запропоновані критерії – баланс, структурна варіативність, читабельність простору, дослідницький потенціал, синергія з механіками та

реіграбельність – утворюють підґрунтя для системного розгляду якості ігрових рівнів [21].

Критерії оцінки для групи експертів №2.

Фундаментальним показником якості роуглайку є непереборне бажання почати нову спробу одразу після завершення попередньої, що перетворює поразку не на точку розчарування, а на потужний стимул до реваншу. Коли гравець миттєво натискає кнопку рестарту, це свідчить про те, що цикл ігрового процесу налаштований ідеально: смерть сприймається як частина навчання та необхідний етап, а не як несправедливе покарання, що змушує покинути сесію. Цей критерій демонструє, наскільки вдало гра утримує увагу та маніпулює мотивацією через короткі цикли геймплею.

Справжня глибина жанру розкривається через відчуття прогресії, яке базується насамперед на вдосконаленні особистих навичок самого гравця, а не лише на цифровій прокачці персонажа чи відкритті нових предметів. Важливо, щоб користувач відчував, що з кожним разом він починає краще розуміти патерни поведінки ворогів, ефективніше використовувати ресурси та вправніше реагувати на загрози. Це відрізняє якісний дизайн від банального «грінду», де успіх залежить виключно від витраченого часу на мета-прогресію, а не від зростання майстерності та тактичного мислення гравця.

Емоційне залучення значно підсилюється, коли виникає гостре відчуття «майже переміг», особливо у критичні моменти сутичок з босами або на фінальних етапах рівня. Ситуації, де поразка стається через одну дрібну помилку або за крок до перемоги, парадоксальним чином не відштовхують, а створюють азарт і сильну мотивацію спробувати ще раз. Цей психологічний ефект змушує гравця вірити, що перемога була цілком реальною і наступного разу, скоригувавши свої дії, він гарантовано зможе її досягти.

Стратегічний рівень гри оцінюється через значущість рішень, які гравець змушений приймати протягом усієї сесії, обираючи конкретні предмети, білди чи маршрути на карті. Вибір не повинен бути ілюзорним чи суто косметичним; він має суттєво змінювати стиль проходження та мати

реальний, відчутний вплив на кінцевий результат «забігу». Якщо кожне роздоріжжя змушує зважувати ризики та переваги, а наслідки вибору відчуваються у механіці гри, це свідчить про варіативність та високу реіграбельність проекту.

Найвищим ступенем занурення є досягнення стану, що характеризується як відчуття «потoku», коли гравець повністю розчиняється у процесі, втрачаючи лік часу під час інтенсивного геймплею. Це стає можливим завдяки ідеальному балансу між складністю викликів та навичками гравця, коли ігровий процес стає ритмічним та інтуїтивним. У такому стані зникають зовнішні відволікаючі фактори, а увага повністю концентрується на подіях на екрані, перетворюючи серію механічних дій на суцільний, безперервний досвід.

Довготривалий інтерес до гри забезпечується через постійне відчуття відкриття, яке супроводжує гравця навіть після десятків годин знайомства з проектом. Якісна процедурна генерація та наповнення контентом мають постійно дивувати новими синергіями, неочікуваними комбінаціями ворогів або прихованими секретами під час кожного проходження. Якщо гра здатна дарувати емоцію новизни та непередбачуваності, вона успішно виконує своє завдання утримувати увагу дослідника в межах знайомих правил, не дозволяючи ігровому процесу стати рутинним.

Запропоновані критерії – бажання почати нову спробу, відчуття прогресії, відчуття «майже переміг», значущість рішень, відчуття «потoku» та відчуття відкриття – утворюють підґрунтя для системного розгляду якості ігрового досвіду.

Вибір альтернатив для дослідження.

Наступним етапом був вибір чотирьох різних ігор. До вибірки увійшли чотири представники жанру roguelike, розроблені різними студіями. Такий підхід був обраний з метою забезпечення репрезентативності даних, мінімізації упередженості та отримання максимально об'єктивних результатів. З огляду на суттєві відмінності в геймплеї, притаманні цьому

жанру, до вибірки потрапили ігри зі спорідненими базовими механіками, але з відмінними стратегіями побудови ігрового простору. Такий відбір дозволив сфокусувати увагу саме на особливостях level-дизайну.

Регламент експерименту передбачав тестування кожної гри експертними групами протягом одного робочого дня. Ця умова була запроваджена для деталізації аналізу, оскільки дозволяла дослідити еволюцію дизайну рівнів у довготривалій перспективі та оцінити спектр емоцій, які виникають у гравця під час тривалого проходження. В результаті було обрано наступні ігри для проведення експерименту:

«Enter the Gungeon» (рис. 4.1, 4.2).



Рисунок 4.1 – Типовий рівень «Enter the Gungeon»

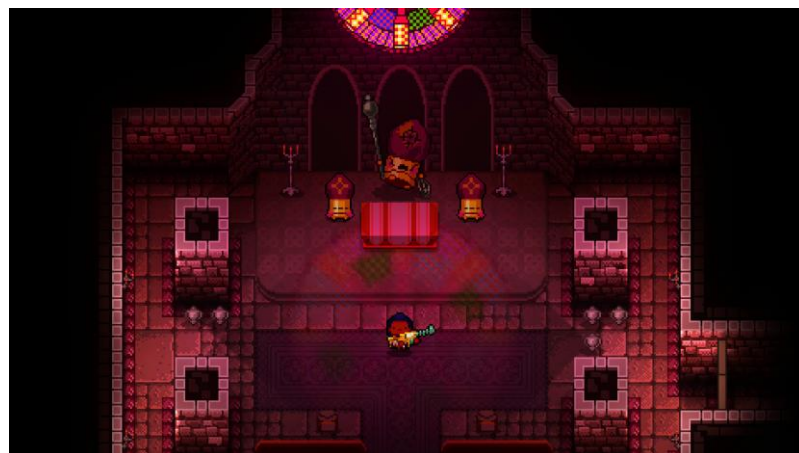


Рисунок 4.2 – Типовий рівень «Enter the Gungeon»

Відеогра «Enter the Gungeon», розроблена студією Dodge Roll та видана Devolver Digital, з'явилася на ринку у 2016 році. Проєкт спочатку був випущений для персональних комп'ютерів (Microsoft Windows, OS X, Linux) та PlayStation 4, проте згодом успішно мігрував на інші платформи, включаючи Xbox One та Nintendo Switch, де здобув значну популярність завдяки портативному формату. Еволюція гри відбувалася шляхом масштабних контентних оновлень, що розширювали базову механіку, а також інтеграції з хмарними ігровими сервісами, такими як Google Stadia та Amazon Luna, що свідчить про технологічну гнучкість рушія та адаптивність до нових ринкових умов.

Економічна модель проєкту базується на класичній схемі «Buy-to-play» (разова покупка), що є традиційною для інді-сегменту високої якості. Монетизація не передбачає внутрішньоігрових мікротранзакцій чи агресивної реклами; натомість розробники обрали шлях безкоштовних, але масштабних оновлень (наприклад, «Supply Drop» та «A Farewell to Arms»), які слугували інструментом підтримки інтересу та стимулювання нових продажів [28]. Комерційний успіх гри є беззаперечним: станом на 2020 рік було продано понад 3 мільйони копій, що є визначним показником для нішевого продукту, підтверджуючи ефективність обраної стратегії відмови від дроблення контенту на платні DLC.

З точки зору геймплею та User Experience, «Enter the Gungeon» характеризується високим порогом входження, оскільки поєднує механіки жанру *dungeon crawler* з інтенсивним *bullet hell*. Це орієнтує гру на хардкорну аудиторію та гравців, які цінують виклик та вдосконалення механічних навичок реакції. Баланс складності вибудований таким чином, що гравець змушений адаптуватися до патернів поведінки ворогів та специфіки різноманітного озброєння. Навчання відбувається емпіричним шляхом через багаторазові поразки, що є характерною рисою жанру, проте інтуїтивний інтерфейс та візуальна чіткість загроз пом'якшують розчарування від невдач.

Динаміка розвитку та утримання гравців (Retention) забезпечувалася регулярними оновленнями, які додавали нові поверхи, босів та сотні одиниць зброї. Система прогресії базується на розблокуванні нових предметів у магазині хабу («The Breach») за спеціальну валюту, отриману з босів, а також на виконанні квестів для відкриття нових ігрових персонажів. Мотивацією для повернення є не лише механічне вдосконалення, але й бажання заповнити «Аммономікон» (енциклопедію гри) та відкрити альтернативні кінцівки, пов'язані зі знищенням минулого кожного героя.

Соціальний аспект гри реалізований переважно через локальний кооперативний режим, який дозволяє проходити підземелля в парі, що змінює тактичний малюнок бою. Хоча повноцінний онлайн-мультиплеєр відсутній, віральність проекту забезпечувалася активною спільнотою, створенням контенту на стримінгових платформах та енциклопедичним характером знань про синергії предметів, що спонукало гравців обмінюватися досвідом на форумах та вікі-ресурсах.

Архітектура level-дизайну «Enter the Gungeon» використовує гібридний підхід до процедурної генерації. Світ гри складається із заздалегідь створених дизайнерами кімнат (hand-crafted rooms), які алгоритм з'єднує у випадковому порядку, формуючи унікальну структуру поверху для кожної сесії. Це дозволяє зберегти високу якість бойових арен та продуманість укриттів, уникаючи проблем повністю випадкової генерації, таких як непрохідні ділянки. Важливим елементом архітектури є система телепортів, яка мінімізує бектрекінг (повторне проходження порожніх кімнат), що значно покращує темп ігрового процесу.

У підсумку, успіх «Enter the Gungeon» зумовлений вдалим синтезом двох жанрів та гумористичною стилістикою, побудованою навколо культу вогнепальної зброї. Гра зайняла місце еталону у піджанрі bullet hell roguelike, продемонструвавши, що висока складність може бути комерційно привабливою за умови чесних правил гри та якісного полірування механік.

«Children of Morta» (рис. 4.3, 4.4).



Рисунок 4.3 – Типовий рівень «Children of Morta»



Рисунок 4.4 – Типовий рівень «Children of Morta»

Гра створена студією Dead Mage та видана 11 bit studios, вийшла у 2019 році. Проєкт є мультиплатформеним, охоплюючи ПК, PlayStation 4, Xbox One та Nintendo Switch. Еволюція гри характеризується поступовим впровадженням нових функцій, зокрема додаванням онлайн-кооперативу через значний час після релізу, що дозволило підтримувати актуальність проєкту на насиченому ринку. Розробники зробили ставку на наративну складову, що відрізняє цей продукт від більшості представників жанру, де сюжет зазвичай є рудиментарним.

Бізнес-модель проєкту є класичною преміальною (Premium), де гравець сплачує фіксовану ціну за повний доступ до контенту. Механіка монетизації була розширена за рахунок випуску DLC, зокрема благодійного доповнення

«Paws and Claws», кошти з якого спрямовувалися на допомогу тваринам, та платного розширення «Ancient Spirits». Показники успіху «Children of Morta» є високими для інді-сегменту, зокрема завдяки сильній маркетинговій підтримці видавця 11 bit studios, відомого своїм фокусом на емоційних та соціально значущих іграх, що дозволило окупити розробку вже в перші дні після релізу.

Аналіз геймплею демонструє нижчий поріг входження порівняно з іншими roguelike-іграми. Цільова аудиторія проекту ширша, оскільки гра приваблює не лише любителів механічних челенджів, але й шанувальників сюжетних пригод. Баланс складності згладжений наявністю перманентної прогресії: навіть після невдалої спроби гравець отримує ресурси для підсилення всієї «сім'ї» персонажів. Це зменшує фрустрацію від поразки, перетворюючи її на частину наративного розвитку, що робить гру доступнішою для казуальних гравців.

Утримання гравців (Retention) реалізується через глибоку інтеграцію сюжету в структуру roguelite. Кожен забіг у підземелля просуває історію вперед, розкриваючи нові катцени та діалоги в домі сім'ї Бергсонів. Система прогресії включає як індивідуальні дерева навичок для кожного члена родини, так і загальні сімейні бонуси, що мотивує гравця чергувати персонажів і експериментувати з різними стилями гри. Регулярні безкоштовні оновлення в рамках дорожньої карти (Roadmap) також сприяли тривалому утриманню аудиторії.

Соціальний аспект «Children of Morta» є одним із ключових елементів її дизайну, оскільки сюжет обертається навколо теми родинної єдності. Це ідеально корелює з наявністю кооперативного режиму (спершу локального, згодом онлайн), який дозволяє двом гравцям спільно долати перешкоди, використовуючи синергію здібностей різних персонажів. Віральність гри значною мірою забезпечувалася емоційним відгуком аудиторії на зворушливу історію та високоякісний піксель-арт, який активно поширювався у соціальних мережах.

Архітектура level-дизайну в «Children of Morta» базується на процедурній генерації біомів, кожен з яких має унікальний візуальний стиль, набір ворогів та пастки. На відміну від кімнатних структур (як у «Isaac» чи «Gungeon»), рівні тут відчуються більш органічними та відкритими, хоча й лінійними у глобальному сенсі просування до боса. Алгоритм генерації тісно пов'язаний з наративом: певні сюжетні події або міні-ігри інтегруються в процедурний ландшафт, гарантуючи, що гравець отримає необхідні порції історії у правильному темпі, незалежно від рандомізації оточення.

Секрет успіху «Children of Morta» полягає в унікальному поєднанні механік action-RPG та roguelite з глибокою, емоційною історією, що є рідкістю для жанру. Гра виступає інноватором у ніші «сюжетних рогаликів», доводячи, що процедурна генерація не є перешкодою для якісної драматургії.

«The Binding of Isaac» (рис. 4.5, 4.6).



Рисунок 4.5 – Типовий рівень «The Binding of Isaac»



Рисунок 4.6 – Типовий рівень «The Binding of Isaac»

Створена Едмундом МакМілленом та Флоріаном Хімслем, спочатку вийшла як флеш-гра у 2011 році. Проте справжнім феноменом стала версія *Rebirth* (2014), розроблена спільно зі студією Nicalis. Гра пройшла шлях від браузерного експерименту до масштабного проекту, доступного на всіх актуальних консолях (включаючи PS5, Xbox Series, Switch) та мобільних пристроях. Еволюція гри є прикладом довготривалої підтримки: протягом понад десяти років вона отримувала масивні розширення, що змінювали баланс та додавали тисячі нових елементів.

Економічна модель проекту – це базова платна версія з подальшим продажем великих DLC (*Afterbirth*, *Afterbirth+*, *Repentance*), які за обсягом контенту часто дорівнюють окремим іграм. Така механіка монетизації дозволила підтримувати розробку протягом багатьох років, забезпечуючи стабільний прибуток. Показники успіху є феноменальними для інді-індустрії: мільйони проданих копій та статус культової класики зробили її однією з найбільш фінансово успішних ігор у жанрі.

Геймплей «*The Binding of Isaac*» відрізняється високим порогом входження через відсутність детальних пояснень механік всередині гри. Гравцеві доводиться вивчати властивості сотень предметів та їхні неочевидні взаємодії, що робить гру залежною від зовнішніх вікі-ресурсів. Цільова аудиторія – хардкорні геймери, готові до високої складності та експериментів. Баланс гри часто коливається від екстремально складного до «зламаного» (коли гравець стає надпотужним завдяки вдалий комбінації), що є свідомим дизайнерським рішенням для створення емоційних «гойдалок».

Динаміка утримання гравців базується на безпрецедентній реіграбельності. Система прогресії включає сотні досягнень, відкриття нових персонажів, предметів, рівнів та кінцівок. Гравців мотивує нескінченна варіативність білдів (комбінацій предметів), де кожен забіг є унікальним. Оновлення, особливо фінальне DLC *Repentance*, значно розширили контент, додавши альтернативні шляхи проходження, що забезпечило грі активний онлайн навіть через роки після релізу.

Соціальний аспект гри підкріплюється розвиненою культурою стрімінгу та спідранінгу. Наявність щоденних випробувань (Daily Runs) з таблицями лідерів створює змагальний ефект. Величезна спільнота модерів (завдяки офіційній підтримці інструментарію) постійно генерує новий контент, що підтримує віральність гри. Обговорення синергій та секретів стало основою для формування стійкого ком'юніті.

З точки зору level-дизайну, гра наслідує класичну структуру підземель з The Legend of Zelda. Архітектура рівнів базується на сітці (grid-based), де кожен поверх складається з набору квадратних кімнат, з'єднаних дверима. Генерація визначає розташування спеціальних кімнат (скарбниця, магазин, бос) та конфігурацію шляху. Особливістю дизайну є висока щільність інтерактивних об'єктів (каміння, скрині, ігрові автомати) в межах обмеженого простору кімнати, що змушує гравця постійно маневрувати та приймати тактичні рішення щодо використання обмежених ресурсів (бомб, ключів) для навігації.

Секрет успіху «The Binding of Isaac» полягає в її глибині та системній складності взаємодії елементів. Це жанроутворюючий проєкт, який фактично популяризував жанр roguelike у сучасному розумінні. Вона є еталоном з точки зору дизайну предметів та їх комбінаторики, встановивши стандарт, на який рівняються інші розробники.

«Dead Cells» (рис. 4.7, 4.8).



Рисунок 4.7 – Типовий рівень «Dead Cells»

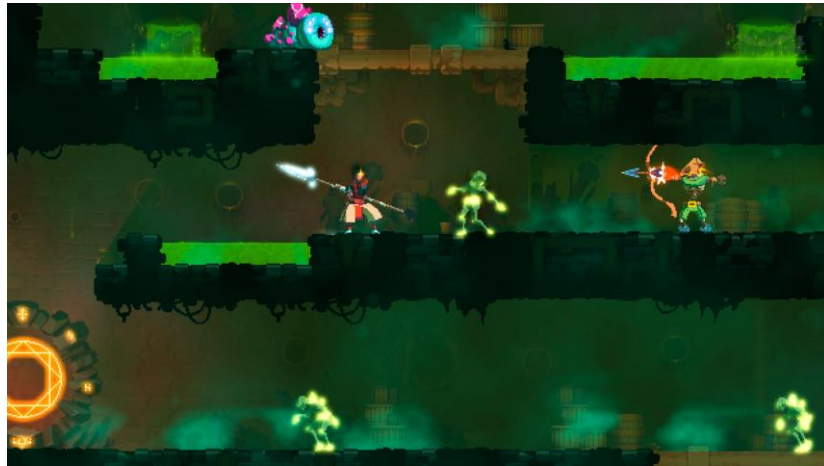


Рисунок 4.8 – Типовий рівень «Dead Cells»

Розроблена французькою студією Motion Twin (та пізніше підтримувана дочірньою Evil Empire), з'явилася у ранньому доступі в 2017 році з повноцінним релізом у 2018. Гра охопила всі основні платформи, включаючи мобільні пристрої (iOS/Android), демонструючи бездоганну оптимізацію управління для сенсорних екранів. Еволюція проєкту є взірцем роботи з ком'юніті в епоху Early Access, де відгуки гравців безпосередньо впливали на формування фінального продукту.

Бізнес-модель «Dead Cells» – це «Premium» з активною підтримкою платними тематичними DLC (наприклад, «The Bad Seed», «Return to Castlevania»). Водночас розробники регулярно випускають безкоштовні контентні патчі, що балансує монетизацію та лояльність аудиторії. Комерційний успіх підтверджується продажами, що перевищили 10 мільйонів копій станом на 2023 рік, що є видатним результатом для гри, яка поєднує елементи roguelike та metroidvania.

Аналіз геймплею вказує на середній поріг входження: бойова система є інтуїтивно зрозумілою та «чутливою» (responsive), що дозволяє швидко отримувати задоволення від процесу. Цільова аудиторія широка – від любителів екшен-платформерів до фанатів складних викликів. Баланс складності регулюється системою «Boss Cells» (клітини боса), яка дозволяє гравцеві самостійно підвищувати рівень складності після кожного успішного

проходження, змінюючи умови гри та нагороди, що забезпечує плавну криву навчання.

Система прогресії та утримання (Retention) базується на зборі креслень (blueprints) для розблокування нової зброї та мутацій у колектора між рівнями. Це створює постійне відчуття прогресу навіть при невдалих забігах. Оновлення додають не лише контент, а й кросовери з іншими інді-іграми (Hollow Knight, Blasphemous), що постійно підігриває інтерес до гри та повертає ветеранів.

Соціальний аспект та віральність гри значною мірою забезпечуються її видовищністю, що робить її популярною серед стрімерів. Наявність режиму інтеграції з Twitch, де глядачі можуть впливати на гру стрімера (лікувати або заважати), створює унікальний досвід взаємодії. Щоденні випробування з таблицями рейтингів також сприяють змагальному духу всередині спільноти.

Архітектура level-дизайну «Dead Cells» використовує складний алгоритм процедурної генерації, який поєднує випадковість із логікою ручного дизайну. Рівні формуються з великих, попередньо створених блоків (chunks), які з'єднувалися між собою, забезпечуючи плавність переміщення та наявність вертикального геймплею. Це дозволяє грі зберігати відчуття цілісного світу, характерне для метроїдваній, при цьому змінюючи маршрут при кожному проходженні. Важливим аспектом є розгалуження шляхів: гравець часто має вибір, до якого біому йти далі, що впливає на складність та доступні нагороди.

У підсумку, секрет успіху «Dead Cells» криється у винятковому «game feel» – відчутті контролю над персонажем та динаміці бою. Розробники самі визначили жанр гри як «Roguelvania», ставши інноваторами у поєднанні процедурної генерації зі структурою метроїдванії. Гра стала еталоном якості бойової системи у 2D-екшенах.

## 4.2 Проведення дослідження №1 «Оцінка якості level-дизайну»

Перед початком основного етапу дослідження було проведено сесію експертного оцінювання із застосуванням процедури мозкового штурму. Групі експертів було роз'яснено правила та мету проведення цього заходу. Даний підхід належить до методів психологічної активізації мислення і являє собою ефективний спосіб групового пошуку рішень, що дозволяє отримати узагальнену інформацію про досліджуваний об'єкт на підставі думок фахівців.

Перший етап роботи включав презентацію та обговорення запропонованого для дослідження переліку критеріїв оцінки level-дизайну. На цій стадії відбувався процес аналізу представлених показників, де кожен учасник мав змогу вільно висловити свої думки щодо доцільності використання, повноти та коректності кожного із запропонованих критеріїв. Після фіксації всіх висловлених зауважень та думок, учасникам було надано час на їх обдумування перед фінальним етапом дискусії.

Другий етап включав детальне обговорення та валідацію запропонованого набору критеріїв за допомогою методу «Шість капелюхів мислення». Цей метод є дієвим інструментом організації мислення, де шість метафоричних капелюхів різних кольорів відображають різні вектори сприйняття проблеми. Учасники по черговому «надягали» капелюхи, розглядаючи запропонований перелік показників з різних ракурсів – від критичного аналізу до пошуку переваг та емоційної оцінки.

Роботу було розпочато з інструктажу щодо концепції методу, після чого відбулася сесія, де експерти аналізували наявний список критеріїв через призму відповідного типу мислення, формуючи свої оцінки.

За результатами проведеного аналізу експертна група дійшла згоди щодо достатності та валідності запропонованого інструментарію. Було прийнято рішення залишити запропонований перелік критеріїв оцінки level-дизайну без змін для подальшого використання в дослідженні:

- баланс: оцінка рівноваги між складністю, нагородами та ризиком, що підтримує справедливість і напруження під час гри;
- структурна варіативність: оцінка різноманітності у побудові рівнів, що забезпечує унікальні ситуації й маршрути при кожному проходженні;
- читабельність простору: оцінка зрозумілості візуальної та просторової організації рівня, яка дозволяє гравцю швидко орієнтуватися й приймати рішення;
- дослідницький потенціал: ступінь заохочення до дослідження світу, пошуку таємниць і ризикових експериментів із середовищем;
- синергія з механіками: узгодженість дизайну рівня з ігровими системами, що робить взаємодію логічною й цікавою;
- реіграбельність: потенціал гри залишатися захопливою після багатьох проходжень завдяки варіативності, несподіванкам і новим викликам.

Після опитування експертів було проведено розрахунок результатів для виявлення найкращої з альтернатив.

Спочатку для визначення важливості кожного з критеріїв було проведено оцінку за методом безпосереднього оцінювання. Для цього, кожен з експертів проставив оцінки для кожного критерію по 10-бальній системі, де 10 – це максимально важливий критерій, а 1 – неважливий.

Після проставлення оцінок, були розраховані наступні дані:

- строкова сумок оцінок;
- середня строкова оцінка;
- відносні ваги альтернатив;
- середньоквадратичне відхилення ( $s$ );
- коефіцієнт варіації ( $v$ );
- загальна сума оцінок.

Для визначення середньої строкової оцінки строкова сумок оцінок була поділена на кількість експертів. Значення відносної ваги альтернатив було

розраховано діленням строкової суми оцінок на загальну. Отримане значення стане у нагоді для виявлення найкращої з альтернатив.

Наступним етапом було визначення середньоквадратичного відхилення. Також, було розраховано коефіцієнт варіації шляхом ділення значення середньоквадратичного відхилення на середнє значення оцінку на думку всіх експертів, це надзвичайно важливий розрахунок, адже вказує на те, наскільки експерти є узгодженими в своїх оцінках та чи немає суперечностей у їхніх відповідях.

Оцінки, що були проставлені експертами, та результати розрахунків наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Критерії оцінки level-дизайну

Критерії	Експерт №									Строк. сума	Сер. оцінка	Ваги альт.	Сер. квад. відх.	Коеф. варіації
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Баланс	10	9	10	10	10	9	10	9	10	87	9,67	0,21	0,50	0,05
Структурна варіативність	9	8	9	9	9	10	9	10	9	82	9,11	0,20	0,60	0,07
Читабельність простору	8	10	8	8	7	8	8	8	7	72	8,00	0,18	0,87	0,11
Дослідницький потенціал	7	6	7	7	8	7	6	7	8	63	7,00	0,16	0,71	0,10
Синергія з механіками	5	5	5	6	5	6	5	5	5	47	5,22	0,12	0,44	0,08
Реіграбельність	6	7	6	5	6	5	7	6	6	54	6,00	0,13	0,71	0,12

Виходячи з отриманих даних можна прийти до висновку, що думки експертів узгоджені, оскільки,  $V \leq 0,2$ .

Для подальшого проведення експерименту було створено анкету (Додаток А) та роздано всім учасникам групи.

Експертам було необхідно проставити оцінки по кожному з критеріїв для кожної альтернативи, методом ранжування, де 1 – це найкраща оцінка.

На цьому етапі, були визначені:

- строкова сума оцінок;

- відносні ваги альтернатив ( $w$ );
- загальна сума оцінок.

Також, було виконано ряд додаткових розрахунків, які є важливими у процесі оцінки, аналізу та визначення консенсусу між експертами.

Додатковими розрахунками були:

- середня оцінка по проєктам;
- сума квадратів;
- коефіцієнт конкордації ( $w$ ).

Середня оцінка по проєктам була розрахована як, сума строкових сум оцінок, сума квадратів дорівнює сумі середньоквадратичних відхилень, а для визначення коефіцієнта конкордації використовується формула:

$$W = \frac{12 \cdot S}{n^2(m^3 - m)}, \quad (4.1)$$

де  $n$  – кількість експертів;

$m$  – кількість критеріїв;

$S$  – сума квадратичного відхилення.

Розрахунки оцінки кожного критерію серед альтернатив наведено в таблицях 4.2-4.7.

Таблиця 4.2 – Оцінка балансу альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	4	4	4	3	3	4	4	3	33	0,37	10,5	110,25
Children of Morta	3	2	3	3	4	4	3	2	4	28	0,31	5,5	30,25
The Binding of Isaac	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0,10	13,5	182,25
Dead Cells	2	3	2	2	2	2	2	3	2	20	0,22	2,5	6,25
$\Sigma$										90	1		329

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,81$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.3 – Оцінка структурної варіативності альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	1	2	2	1	2	1	1	2	2	14	0,16	8,5	72,25
Children of Morta	2	1	1	2	1	2	2	1	1	13	0,14	9,5	90,25
The Binding of Isaac	4	4	4	3	4	3	4	4	4	34	0,38	11,5	132,25
Dead Cells	3	3	3	4	3	4	3	3	3	29	0,32	6,5	42,25
$\Sigma$										90	1		337

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,83$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.4 – Оцінка читабельності простору альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	3	4	4	4	3	4	4	4	34	0,38	11,5	132,25
Children of Morta	3	4	3	2	3	4	3	3	2	27	0,30	4,5	20,25
The Binding of Isaac	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0,12	11,5	132,25
Dead Cells	2	2	1	3	2	1	2	2	3	18	0,20	4,5	20,25
$\Sigma$										90	1		305

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,75$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.5 – Оцінка дослідницького потенціалу альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	3	2	3	3	2	4	3	2	4	26	0,29	3,5	12,25
Children of Morta	4	4	4	4	4	3	4	4	3	34	0,38	11,5	132,25
The Binding of Isaac	1	1	2	1	3	2	1	1	1	13	0,14	9,5	90,25
Dead Cells	2	3	1	2	1	1	2	3	2	17	0,19	5,5	30,25
$\Sigma$										90	1		265

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,65$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.6 – Оцінка синергії з механіками альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	3	4	4	3	3	4	4	3	32	0,36	9,5	90,25
Children of Morta	3	4	3	3	4	4	3	3	4	31	0,34	8,5	72,25
The Binding of Isaac	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10	0,11	12,5	156,25
Dead Cells	2	2	2	2	1	2	2	2	2	17	0,19	5,5	30,25
$\Sigma$										90	1		349

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,86$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.7 – Оцінка реіграбельності альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	3	4	4	4	3	4	4	4	34	0,38	11,5	132,25
Children of Morta	3	4	3	2	3	4	3	3	2	27	0,30	4,5	20,25
The Binding of Isaac	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0,12	11,5	132,25
Dead Cells	2	2	1	3	2	1	2	2	3	18	0,20	4,5	20,25
$\Sigma$										90	1		305

Розрахували коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,75$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Для підведення підсумку та остаточного вибору найкращої з запропонованих альтернатив були проведені розрахунки вагових коефіцієнтів, що наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Рейтинг альтернатив за якістю level-дизайну

Альтернативи	Критерії						Рейтинг
	1	2	3	4	5	6	
	0,21	0,20	0,18	0,16	0,12	0,13	
Enter the Gungeon	0,37	0,16	0,38	0,29	0,36	0,38	0,31
Children of Morta	0,31	0,14	0,30	0,38	0,34	0,30	0,29
The Binding of Isaac	0,10	0,38	0,12	0,14	0,11	0,12	0,17
Dead Cells	0,22	0,32	0,20	0,19	0,19	0,20	0,23

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що альтернативою з найкращим level-дизайном є «The Binding of Isaac», а майже за ним на другому місці знаходиться «Dead Cells». Але щоб зрозуміти чи справді висока якість level-дизайну впливає на враження гравця необхідно провести другий експеримент.

### 4.3 Проведення дослідження №2 «Оцінка вражень гравців у грі»

Перед початком основного етапу дослідження було проведено сесію експертного оцінювання із застосуванням процедури мозкового штурму. Групі експертів було роз'яснено правила та мету проведення цього заходу. Даний підхід належить до методів психологічної активізації мислення і являє собою ефективний спосіб групового пошуку рішень, що дозволяє отримати узагальнену інформацію про досліджуваний об'єкт на підставі думок фахівців.

Перший етап роботи включав презентацію та обговорення запропонованого для дослідження переліку критеріїв оцінки level-дизайну. На цій стадії відбувався процес аналізу представлених показників, де кожен учасник мав змогу вільно висловити свої думки щодо доцільності використання, повноти та коректності кожного із запропонованих критеріїв. Після фіксації всіх висловлених зауважень та думок, учасникам було надано час на їх обдумування перед фінальним етапом дискусії.

Другий етап включав детальне обговорення та валідацію запропонованого набору критеріїв за допомогою методу «Шість капелюхів мислення». Цей метод є дієвим інструментом організації мислення, де шість метафоричних капелюхів різних кольорів відображають різні вектори сприйняття проблеми. Учасники по чергово «надягали» капелюхи, розглядаючи запропонований перелік показників з різних ракурсів – від критичного аналізу до пошуку переваг та емоційної оцінки.

Роботу було розпочато з інструктажу щодо концепції методу, після чого відбулася сесія, де експерти аналізували наявний список критеріїв через призму відповідного типу мислення, формуючи свої оцінки.

За результатами проведеного аналізу експертна група дійшла згоди щодо достатності та валідності запропонованого інструментарію. Було прийнято рішення залишити запропонований перелік критеріїв оцінки level-дизайну без змін для подальшого використання в дослідженні:

- бажання почати нову спробу: оцінка того, чи хочеться почати новий «забіг» одразу після поразки;
- відчуття прогресії: чи гравець відчуває, що він сам стає кращим (розуміє механіки, краще ухиляється), а не просто «гріндить» мета-прогресію;
- відчуття «майже переміг»: чи викликає гра ситуації, коли гравець програє на останньому босі або через одну помилку, що мотивує спробувати ще раз;
- значущість рішень: чи відчувається вибір (предметів, шляху на карті) як такий, що має реальний вплив на результат «забігу»;
- відчуття «потоків»: оцінка того, наскільки гравець занурюється у гру, втрачаючи лік часу під час «забігу»;
- відчуття відкриття: оцінка того, наскільки гра дивує гравця під час кожного проходження новим контентом.

Після опитування експертів було проведено розрахунок результатів для виявлення найкращої з альтернатив.

Спочатку для визначення важливості кожного з критеріїв було проведено оцінку за методом безпосереднього оцінювання. Для цього, кожен з експертів проставив оцінки для кожного критерію по 10-бальній системі, де 10 – це максимально важливий критерій, а 1 – неважливий.

Після проставлення оцінок, були розраховані наступні дані: строкова сума оцінок; середня строкова оцінка; відносні ваги альтернатив; середньоквадратичне відхилення ( $s$ ); коефіцієнт варіації ( $v$ ); загальна сума оцінок.

Для визначення середньої строкової оцінки строкова сума оцінок була поділена на кількість експертів. Значення відносної ваги альтернатив було розраховано діленням строкової суми оцінок на загальну. Отримане значення стане у нагоді для виявлення найкращої з альтернатив.

Наступним етапом було визначення середньоквадратичного відхилення. Також, було розраховано коефіцієнт варіації шляхом ділення

значення середньоквадратичного відхилення на середнє значення оцінку на думку всіх експертів, це надзвичайно важливий розрахунок, адже вказує на те, наскільки експерти є узгодженими в своїх оцінках та чи немає суперечностей у їхніх відповідях.

Оцінки, що були проставлені експертами, та результати розрахунків наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 – Критерії оцінки level-дизайну

Критерії	Експерт №									Строк. сума	Сер. оцінка	Ваги альт.	Сер. квад. відх.	Коеф. варіації
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Бажання почати нову спробу	10	10	10	10	9	10	10	9	10	88	9,78	0,22	0,44	0,05
Відчуття прогресії	7	8	7	7	7	7	8	7	8	66	7,33	0,16	0,50	0,07
Відчуття «майже переміг»	5	5	5	6	5	6	5	5	5	47	5,22	0,12	0,44	0,08
Значущість рішень	8	9	8	8	8	8	7	8	7	71	7,89	0,18	0,60	0,08
Відчуття «поток»	9	7	9	9	10	9	9	10	9	81	9,00	0,20	0,87	0,10
Відчуття відкриття	6	6	6	5	6	5	6	6	6	52	5,78	0,13	0,44	0,08

Виходячи з отриманих даних можна прийти до висновку, що думки експертів узгоджені, оскільки,  $V \leq 0,2$ .

Для подальшого проведення експерименту було створено анкету (Додаток А) та роздано всім учасникам групи.

Експертам було необхідно проставити оцінки по кожному з критеріїв для кожної альтернативи, методом ранжування, де 1 – це найкраща оцінка.

На цьому етапі, були визначені:

- строкова сума оцінок;
- відносні ваги альтернатив (w);
- загальна сума оцінок.

Також, було виконано ряд додаткових розрахунків, які є важливими у процесі оцінки, аналізу та визначення консенсусу між експертами.

Додатковими розрахунками були:

- середня оцінка по проєктам;
- сума квадратів;
- коефіцієнт конкордації (w).

Середня оцінка по проєктам була розрахована як, сума строкових сум оцінок, сума квадратів дорівнює сумі середньоквадратичних відхилень, а для визначення коефіцієнта конкордації використовується формула 4.1.

Розрахунки оцінки кожного критерію серед альтернатив наведено в таблицях 4.10-4.15.

Таблиця 4.10 – Оцінка наявності бажання почати нову спробу серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	3	4	4	4	3	4	4	3	33	0,37	10,5	110,25
Children of Morta	3	4	3	2	3	4	3	3	4	29	0,32	6,5	42,25
The Binding of Isaac	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10	0,11	12,5	156,25
Dead Cells	2	2	2	3	2	1	2	2	2	18	0,20	4,5	20,25
										90	1		329

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,81$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.11 – Оцінка наявності відчуття прогресії серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	3	4	4	3	3	4	4	3	32	0,36	9,5	90,25
Children of Morta	3	4	2	3	4	4	3	3	4	30	0,33	7,5	56,25
The Binding of Isaac	1	1	1	1	2	1	2	1	1	11	0,12	11,5	132,25
Dead Cells	2	2	3	2	1	2	1	2	2	17	0,19	5,5	30,25
										90	1		309

Розрахували коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,76$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.12 – Оцінка наявності відчуття «майже переміг» серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	3	2	3	3	2	4	3	2	4	26	0,29	3,5	12,25
Children of Morta	4	4	4	4	4	3	4	4	3	34	0,38	11,5	132,25
The Binding of Isaac	1	1	2	1	3	2	1	1	2	14	0,16	8,5	72,25
Dead Cells	2	3	1	2	1	1	2	3	1	16	0,18	6,5	42,25
										90	1		259

Розрахували коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,64$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.13 – Оцінка наявності значущості рішень серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	4	4	4	3	4	4	4	3	34	0,38	11,5	132,25
Children of Morta	3	2	3	3	4	3	3	2	4	27	0,30	4,5	20,25
The Binding of Isaac	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10	0,11	12,5	156,25
Dead Cells	2	3	2	2	1	2	2	3	2	19	0,21	3,5	12,25
										90	1		321

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,79$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.14 – Оцінка наявності відчуття «поток» серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	4	4	4	4	3	3	4	4	3	33	0,37	10,5	110,25
Children of Morta	3	3	3	2	4	4	3	3	2	27	0,30	4,5	20,25
The Binding of Isaac	1	1	2	1	1	1	1	1	1	10	0,11	12,5	156,25
Dead Cells	2	2	1	3	2	2	2	2	4	20	0,22	2,5	6,25
										90	1		293

Розраховали коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,72$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Таблиця 4.15 – Оцінка наявності відчуття відкриття серед альтернатив

Альтернатива	Експерт №									Строк. сума	Ваги альт.	Відх. від серед.	Квадр. відх.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Enter the Gungeon	1	2	2	1	2	2	1	2	2	15	0,17	7,5	56,25
Children of Morta	2	1	1	2	1	1	2	1	1	12	0,13	10,5	110,25
The Binding of Isaac	4	4	4	3	4	3	4	4	4	34	0,38	11,5	132,25
Dead Cells	3	3	3	4	3	4	3	3	3	29	0,32	6,5	42,25
$\Sigma$										90	1		341

Розрахували коефіцієнт конкордації та отримали  $W = 0,84$ , можна казати про достатню узгодженість думок експертів.

Для підведення підсумку та остаточного вибору найкращої з запропонованих альтернатив були проведені розрахунки вагових коефіцієнтів, що наведено у таблиці 4.16.

Таблиця 4.16 – Рейтинг альтернатив за враженнями гравців

Альтернативи	Критерії						Рейтинг
	1	2	3	4	5	6	
	0,22	0,16	0,12	0,18	0,20	0,13	
Enter the Gungeon	0,37	0,36	0,29	0,38	0,37	0,17	0,33
Children of Morta	0,32	0,33	0,38	0,30	0,30	0,13	0,30
The Binding of Isaac	0,11	0,12	0,16	0,11	0,11	0,38	0,15
Dead Cells	0,20	0,19	0,18	0,21	0,22	0,32	0,22

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що найкращою альтернативою за враженням гравців є «The Binding of Isaac». На другому місці знаходиться «Dead Cells». Можна побачити, що рейтинг ігор, визначений методом експертних оцінок у дослідженні №1 «Оцінка якості level-дизайну», співпадає із рейтингом, отриманим у дослідженні №2 «Оцінка вражень гравців у грі». З цього можна зробити висновок, що level-

дизайн гри дійсно значно впливає на враження гравців від гри, збільшує тривалість утримання та задоволеність.

Одним із головних показників якості level-дизайну виявляється бажання почати нову спробу, що є ключовим елементом для утримання гравців roguelike-ігор, адже саме воно формує задоволення від процесу гри. Не менш важливу роль level-дизайн відіграє у створенні відчуття потоку, коли гравець настільки занурюється у події, що втрачає відчуття часу та простору. Це свідчить про визначальний вплив архітектури ігрового простору на загальне сприйняття геймплею. Таким чином, продуманий level-дизайн стає не лише технічною складовою, а й основою емоційного залучення, що безпосередньо впливає на якість взаємодії між гравцем і грою.

Приклади успішних проєктів, як от «The Binding of Isaac» та «Dead Cells», демонструють, наскільки ретельно розроблені рівні можуть забезпечити популярність і довготривалий інтерес до гри. Отже, високий рівень задоволення гравців, сформований ефективним level-дизайном, визначає не лише успіх продукту на ринку, а й задає орієнтири для подальшого розвитку жанру roguelike.

#### 4.4 Аналіз успіху «The Binding of Isaac»

Висока оцінка, яку отримала «The Binding of Isaac» в ході дослідження, пояснюється тим, що гра вийшла за межі простого наслідування класичних жанрових тропів, запропонувавши кардинально новий підхід до побудови ігрового процесу. Розробникам вдалося створити продукт, де похмура, гротескна естетика органічно переплітається з механіками дослідження лабіринтів та динамікою аркадного шутера. Головною особливістю, що забезпечила грі культовий статус, стала система комбінації предметів, яка дозволяє не просто покращувати характеристики персонажа, а фундаментально змінювати правила гри в реальному часі. Це створює

ситуацію, коли кожен новий запуск генерує унікальний сценарій проходження, роблячи ігровий досвід непередбачуваним та варіативним.

Фундаментальною основою позитивного сприйняття гри є вивірена фізична модель та висока якість зворотного зв'язку. Керування персонажем налаштовано таким чином, щоб гравець відчував повний контроль над ситуацією: рухи героя мають чітку інерцію, а стрільба враховує вектор руху, що додає глибини навіть базовим механікам переміщення. Візуальні та звукові акценти – від специфічного звукового супроводу влучань до анімації реакції ворогів – створюють відчутний тактильний ефект присутності. Завдяки цьому, навіть за умови високої складності, помилки сприймаються гравцем як наслідок власних неточних дій, а не як технічні недоліки системи керування.

Візуальний стиль «The Binding of Isaac» – це навмисно гротескна та похмура піксельна графіка, яка, попри свою естетичну спірність, є надзвичайно функціональною. У візуальному плані гра демонструє приклад того, як стилістичні рішення можуть слугувати функціональним цілям дизайну. Попри насиченість екрану деталями та специфічну палітру, простір залишається читабельним: небезпечні об'єкти, пастки та супротивники мають чіткі контури, що дозволяє миттєво ідентифікувати загрози. Особливу увагу приділено «чесності» ігрового світу: візуальні кордони об'єктів та їхні фізичні властивості збігаються, а підготовка ворогів до атаки супроводжується зрозумілими анімаціями. Це дає гравцеві необхідні частки секунди для прийняття тактичного рішення та ухилення, перетворюючи хаотичний бій на контрольований процес.

Важливим досягненням геймдизайну «The Binding of Isaac» є баланс між випадковістю генерації та впливом навичок гравця. Система побудована так, що «поганий рандом» (невдалий набір предметів чи складна архітектура рівня) не є вироком, а стає викликом для адаптації. Гравець отримує інструменти для керування ризиками: можливість пожертвувати здоров'ям заради потужного артефакту або змінити набір предметів за допомогою спеціальних механік перетворює сліпу удачу на ресурс, яким можна

керувати. Досвідчений гравець здатен досягти успіху за будь-яких умов, використовуючи знання про внутрішні закономірності гри, що нівелює відчуття несправедливості випадкових чисел.

Глибина ігрового процесу розкривається через емерджентні властивості системи предметів. Артефакти взаємодіють між собою, створюючи несподівані ефекти, які часто дозволяють гравцеві стати надзвичайно могутнім, порушуючи звичний баланс. Таке експоненціальне зростання сили персонажа протягом однієї сесії дарує відчуття прогресу та винагороджує за експерименти. Необхідність постійно змінювати тактику бою залежно від отриманих здібностей – переходити від дальнього бою до ближнього, від захисту до агресії – підтримує інтерес до гри протягом сотень годин, адже ідеальної стратегії не існує, є лише ситуативна адаптація.

Архітектура рівнів підпорядкована алгоритмам, які забезпечують оптимальний темп проходження. Чергування напружених бойових кімнат з локаціями для перепочинку та торгівлі створює необхідну ритміку. З просуванням углиб гри середовище стає більш ворожим, а поведінка супротивників ускладнюється, вимагаючи від гравця максимальної концентрації. При цьому система завжди пропонує вибір: рухатися безпечним шляхом до боса чи ризикнути, досліджуючи необов'язкові кімнати з потенційною нагородою. Цей постійний вибір між безпекою та жадібністю є одним з основних рушіїв ігрового процесу.

На емоційному рівні дизайн гри майстерно маніпулює станом напруги. Ситуації, коли перемога здобувається на межі поразки, з мінімальним запасом здоров'я, є не випадковістю, а наслідком продуманої системи пошкоджень та дизайну босів. Такі моменти викликають сильний емоційний сплеск, що запам'ятовується надовго. Чергування етапів високого стресу (битви з босами, складні кімнати) та моментів спокою (отримання нагороди) запобігає швидкому вигоранню гравця, утримуючи його в стані потоку.

Висока реіграбельність проєкту забезпечується грамотною системою мотивації. Навіть після поразки гравець не відчуває втраченого часу,

оскільки кожна спроба може розблокувати новий контент – предмети, персонажів або альтернативні рівні. Це створює ілюзію постійного прогресу, де знання про гру стають важливішими за поточні ресурси персонажа. Розуміння причин своєї поразки та бажання перевірити нові гіпотези спонукають запускати нову сесію миттєво, формуючи стійкий цикл залучення.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що «The Binding of Isaac» є еталонним прикладом того, як складні взаємозалежні системи можуть створювати цілісний та захопливий досвід. Успіх гри базується не на окремих механіках, а на їхній синергії: технічна досконалість керування, глибока варіативність білдів та психологічно вивіреним баланс складності разом формують унікальне ігрове середовище. Саме ця сукупність факторів дозволила грі отримати визнання експертів та стати взірцем для наслідування у жанрі roguelike.

Аналіз level-дизайну «The Binding of Isaac».

Level-дизайн гри «The Binding of Isaac»(далі TBoI) є еталонним прикладом інтеграції жорстких топологічних обмежень у систему процедурної генерації. Дизайн, розроблений Едмундом МакМілленом, базується на концепції «керованого хаосу», де непередбачуваність контенту врівноважується надійною та зрозумілою структурою підземелля. На відміну від класичних roguelike-ігор, що часто спираються на відкриті або заплутані мапи, TBoI використовує кімнатну структуру, натхненну серією The Legend of Zelda, що дозволяє поєднати дослідження з динамікою аркадного шутера.

Фундаментом генерації рівнів у TBoI є фіксована сітка розміром 9x8 клітинок. Це просторове обмеження є критично важливим дизайнерським рішенням, яке запобігає створенню надмірно великих лабіринтів та гарантує, що проходження кожного поверху займатиме прогнозований проміжок часу. Використання фіксованої сітки, на відміну від динамічного розширення простору, дозволяє алгоритмам точно контролювати щільність розташування кімнат та їхню зв'язність.

Генерація топології здійснюється за допомогою модифікованого алгоритму «випадкового блукання» (random walk). Процес побудови маршруту включає механізм управління тупиками: якщо алгоритм не може додати нову кімнату через брак вільного місця, він повертається до попереднього вузла і продовжує генерацію звідти. Цей аспект є ключовим для створення петель на карті, що ускладнює навігацію та робить структуру рівня менш лінійною. При цьому архітектура самих кімнат завжди передбачає розміщення дверей (або руйнівних стін) по центру сторін, що забезпечує гарантовану доступність з усіх чотирьох напрямків.

Розподіл спеціальних кімнат у грі не є хаотичним, а підпорядкований чіткій послідовності, що забезпечує правильний темп ігрового процесу. Алгоритм інтегрує ключові вузли, такі як «кімнати скарбів» та «магазини», в основну топологію, гарантуючи гравцеві доступ до ресурсів. Особливої уваги заслуговує алгоритм розміщення «кімнати боса». Вона завжди генерується як останній тупик у сформованому ланцюжку кімнат, що логічно завершує структуру поверху та веде до переходу на наступний рівень.

Окремим шаром level-дизайну є так звані «ризик-ресурс вузли», такі як «жертвні кімнати». Вони надають гравцеві можливість конвертувати здоров'я у потенційні нагороди, реалізуючи принцип агентності гравця: користувач сам вирішує, чи варто витратити ресурси заради ймовірного виграшу.

Найбільш виразним прикладом глибини level-дизайну TBoI є система секретних кімнат, яка перетворює процедурну генерацію на логічну головоломку для гравця. Гра чітко розмежовує правила розміщення двох типів секретів:

– «звичайна секретна кімната»: базується на принципі «топології щільності». Вона зазвичай межує з 3 або 4 іншими кімнатами, заповнюючи порожнечі в кластерах карти.

– «супер секретна кімната»: використовує принцип «топології ізоляції». Вона може мати лише одного сусіда і розміщується на тупикових шляхах.

Важливо, що «супер секретна кімната» генерується на ранніх етапах побудови мапи, що змушує алгоритм «відсувати» її якнайдалі від старту, часто розміщуючи поруч із «кімнатою боса».

Знання цих правил дозволяє досвідченим гравцям мінімізувати вплив випадковості та економити ресурси (бомби) на пошук, аналізуючи форму карти.

Level-дизайн TBoI безпосередньо впливає на бойову механіку через варіативність геометрії кімнат. Окрім стандартних квадратних кімнат (1×1), гра використовує витягнуті (1×2), великі (2×2), а також L-подібні простори. Зміна геометрії виступає важелем складності: великі кімнати вимагають від гравця контролю дистанції, тоді як малі простори з високою щільністю ворогів тестують навички мікро-ухилення. Також варто відзначити асиметричний вплив дизайну на різних ігрових персонажів. Фіксована структура кімнати може бути тривіальною для одного героя, але критично складною для іншого (наприклад, для персонажів із нестандартною траєкторією атаки або низькою мобільністю).

Якщо макротопологія визначає загальну структуру поверху, то мікротопологія – організація простору всередині окремої кімнати – базується на великій бібліотеці попередньо створених шаблонів. Ці шаблони виступають «атомами» ігрового процесу, забезпечуючи дотримання стандартів маневрування та логіки бою. Центральним механізмом балансування тут виступає система «Room Difficulty Number» (далі RDN). Це числове значення, що присвоюється кожному шаблону і динамічно змінюється залежно від прогресу: від 1–5 на першому поверсі до 20 на фінальних етапах у «Hard Mode». Процедурна генерація використовує RDN як фільтр, відбираючи лише ті конфігурації, що відповідають поточній кривій складності. Високий показник RDN зазвичай корелює з високою щільністю перешкод та створенням тактичних «вузьких місць», які обмежують зону ефективного маневрування гравця [29].

Критично важливою частиною дизайну є система дверей, які в «The Binding of Isaac» функціонують не просто як переходи, а як візуальні

індикатори ризику та вимог до стану персонажа. Різні типи дверей сигналізують про специфічні бар'єри доступу. Двері до «кімнат прокляття», обрамлені шипами, попереджають про гарантовану фізичну шкоду при вході та виході, пропонуючи прямий обмін здоров'я на невідомий контент.

Найбільш цікавою є диференціація «кімнат виклику». Звичайна «кімнати виклику», позначені схрещеними мечами, вимагають, щоб сукупне здоров'я гравця дорівнювало або перевищувало його кількість червоних контейнерів, фактично винагороджуючи за збереження життєздатності. Натомість «кімната випробувань боса», позначена черепом, відкривається лише тоді, коли у гравця одне або менше червоне серце. Це перетворює здоров'я на динамічний ключ: доступ до ризикованого контенту надається лише у вразливому стані, змушуючи гравця стратегічно маніпулювати своїм здоров'ям. Секретні кімнати взагалі не мають дверей, вимагаючи від гравця просторового мислення для визначення місця вибуху на основі аналізу суміжності кімнат.

Статичні неруйнівні об'єкти, такі як «валуни» та «жаровні», відіграють роль фіксованих топологічних вузлів, що визначають геометрію бою. Вони змушують гравця рухатися дуговими траєкторіями, порушуючи лінійність атак та слугуючи укриттям або перешкодою. Специфічні пастки, контролюють вузькі проходи, перетворюючи простір на часову головоломку.

З часом роль цих об'єктів у підвищенні складності стає експоненційною, особливо у взаємодії з характеристиками персонажа. Якщо гравець має низьку швидкість пересування, кімнати з високою щільністю статичних перешкод стають непропорційно складнішими, оскільки геометрія діє як множник штрафу на рух. Це змушує гравця пріоритезувати просторове позиціонування над чистою вогневою міццю, забезпечуючи напругу навіть на пізніх етапах гри.

На відміну від статичних перешкод, руйнівні об'єкти дозволяють гравцеві виступати «архітектором» рівня. Знищення особливих

«пошкоджених каменів», позначених ледь помітним хрестиком, є стратегічним обміном бомби на цінні ресурси.

Інтерактивні машини, такі як «слот-машини» або «машини донорства» інтегровані в рівень як механізми поглинання із вбудованим елементом хаосу. Вони мають ймовірність самознищення після кожного використання: 2% для «слот-машини» та 6.66% для «машини донорства». Важливою особливістю є відсутність візуальної сигналізації їхнього стану зношеності. На відміну від інших елементів, машини не змінюють зовнішній вигляд перед полумкою; їхня небезпека комунікується виключно через знання гравцем внутрішньої математичної ймовірності вибуху, що запобігає безкінечній експлуатації ресурсів.

#### 4.5 Розробка практичних рекомендацій для створення level-дизайну roguelike-ігор

В умовах жорсткої конкуренції на ринку сучасних відеоігор технічна досконалість продукту вже не є єдиною запорукою успіху. Критично важливим стає врахування психології гравця, де центральну роль відіграє якісний дизайн рівнів (level-дизайн). Результати нашого дослідження демонструють прямий зв'язок між елементами рівня (такими як варіативність завдань, візуалізація, свобода дій) та емоційним залученням користувача.

Спираючись на отримані дані, у подальшій частині розділу сформульовано практичні рекомендації для проектування рівнів у жанрі roguelike. Ці поради спрямовані на те, щоб допомогти розробникам не лише дотриматися технічних вимог, а й максимізувати задоволення гравців від ігрового процесу.

Далі наведено ключові рекомендації для вдосконалення level-дизайну roguelike-ігор, засновані на отриманих результатах дослідження.

Забезпечте бездоганну чутливість керування та якісний аудіовізуальний зворотний зв'язок, щоб створити відчуття повної

підконтрольності персонажа. Фізична модель має бути інтуїтивною та передбачуваною (наприклад, враховувати інерцію та вектори руху), а кожна дія гравця чи реакція світу – супроводжуватися чіткими звуковими та візуальними акцентами. Це критично важливо для того, щоб навіть у разі поразки гравець сприймав її як результат власних помилок, а не як технічну недосконалість гри чи несправедливість системи.

Проектуйте візуальну складову гри з пріоритетом на функціональність та «читабельність» ігрового простору, навіть якщо стиль є специфічним чи перенасиченим деталями. Необхідно дотримуватися принципу «чесності» світу: візуальні межі об'єктів мають чітко відповідати їхнім фізичним властивостям (хітбоксам), а ворожі атаки повинні мати зрозумілі попереджувальні анімації. Така прозорість дає гравцеві змогу миттєво ідентифікувати загрози та приймати тактичні рішення за частки секунди, перетворюючи хаос на контрольований процес.

Впроваджуйте механіки керування ризиками, які дозволяють компенсувати вплив випадкової генерації за допомогою навичок та знань гравця. «Поганий рандом» не повинен бути вироком; натомість варто надати гравцеві інструменти для адаптації, як-от можливість пожертвувати одним ресурсом (наприклад, здоров'ям) заради отримання іншого (сили чи артефактів). Це перетворює сліпу удачу на керований ресурс і гарантує, що досвідчений гравець зможе досягти успіху за будь-яких умов завдяки розумінню внутрішніх закономірностей гри.

Закладайте в систему предметів потенціал для емерджентності та створення синергій, що дозволяють гравцеві ламати звичний баланс на свою користь. Глибина ігрового процесу має розкриватися через несподівану взаємодію артефактів, що може призводити до експоненціального зростання сили персонажа. Така система змушує гравця постійно змінювати тактику залежно від поточного набору здібностей (адаптуватися замість використання однієї стратегії) і підтримує інтерес до гри протягом тривалого часу завдяки відчуттю постійних експериментів.

Генерація рівнів має базуватися на модульному принципі: окремі кімнати або ділянки повинні бути спроектовані вручну, щоб зберегти якість геймплею, а їх комбінація – випадковою для забезпечення різноманіття. Це поєднання дає змогу контролювати ігровий ритм і уникнути одноманітності.

Проектуйте рівні, використовуючи фіксовану сітку клітинок. Регулярна сітка набагато зручніша, ніж хаотичні або безперервні координати: вона дає чіткий контроль над кількістю кімнат, довжиною маршрутів і загальним темпом проходження. Як базовий варіант можна використовувати сітку 9×8 клітинок – досвід показує, що така площа добре сприймається гравцем. Це створює комфортний темп проходження поверху – приблизно 45–70 секунд чистої навігації (без боїв та активності в кімнатах відпочинку). Крім того, фіксована сітка робить стабільною роботу алгоритмів пошуку шляху і дає можливість рівномірно розставляти важливі кімнати, уникаючи занадто довгих коридорів і надто заплутаних лабіринтів, які часто дезорієнтують гравця й перевантажують його увагу.

Будуйте генерацію рівня на основі алгоритмів «випадкового блукання» (Random Walk) із механізмом бектрекінгу. Цей механізм має «відкочувати» генерацію назад, якщо вона впирається в глухий кут або порушує правила зв'язності. Завдяки цьому рівень отримає потрібну кількість петель, які роблять навігацію цікавішою, підвищують розгалуженість структури і зменшують передбачуваність оптимального маршруту на 20-30 %. У результаті гравець отримує більше можливостей для дослідження й самостійного вибору шляху.

Параметри розміру рівня доцільно розраховувати за формулою:

$$R_F = 3.33 \times F + 5, \quad (4.2)$$

де  $R$  – це кількість кімнат;

$F$  – номер поверху.

Це забезпечує плавне збільшення кількості кімнат і, відповідно, ворогів, пасток та подій. Також потрібно додавати ліміт кількості кімнат, для того щоб на високих поверхах рівні не ставали неадекватно великими. Для забігів, розрахованих на 6-8 рівнів, доцільно використання ліміту приблизно в 20 кімнат. Але можна змінювати цей ліміт під розроблюваний проект. В такому разі необхідно проводити тестування часу повного проходження забігу. Варто орієнтуватись на середню тривалість 20-25 хвилин. Це допоможе уникнути перевтоми гравця та стрибків у складності навігації.

Розміщуйте ключові кімнати не випадково, а за чітко визначеним порядком. Це дозволяє керувати темпом гри. Наприклад, кімнату зі «скарбом» краще генерувати лише після того, як створено щонайменше 30 % кімнат поверху. Кімнату з «магазином» же варто розміщувати лише після 40–50 % сформованої топології. Такий підхід гарантує, що гравець отримує ресурси відповідно до складності боїв. Кімнату з «босом» розміщуйте як останній тупиковий вузол, віддалений від старту мінімум на шість кроків – це забезпечує достатню підготовку гравця й стабільну драматургію рівня.

Використовуйте систему рівнів складності кімнат (Room Difficulty Number, далі RDN) як основу для контролю їх складності. Кожен шаблон кімнати має мати чітке числове значення складності, наприклад, RDN 1 для легких кімнат з 1–2 слабкими ворогами, RDN 15 для найважчих боїв з 8 ворогами і складними патернами атак. Використання такої системи дозволить полегшити балансування складності кожного рівня. Обмежуйте появу складних кімнат на ранніх етапах та зменшуйте кількість простих кімнат на пізніх. Це забезпечує поступове й справедливе зростання складності та не дає гравцю зіткнутися з надто важкими битвами на старті.

Моделюйте загальну криву складності гри як універсальну експоненційну лінію, яка може автоматично підлаштовуватися під будь-яку кількість поверхів. Це дозволить зберегти правильний темп і поступове зростання виклику незалежно від тривалості проходження. Розбийте весь вертикальний шлях на три фази:

- фаза «накопичення»: перші 40%, тут гравець звикає до ворогів та їхніх патернів;
- фаза «підйому»: наступні 30%, темп помітно зростає, з'являються складніші комбінації ворогів і мікротопологія кімнат;
- фаза «перевірки»: останні 30%, саме тут складність піднімається найрізкіше.

Такий поділ добре масштабується, наприклад, у грі на 10 поверхів фаза накопичення – це поверхи 1-4, фаза підйому – 5-7, фаза перевірки – 8-10.

коригуйте наповнення кімнат залежно від фази гри, щоб керувати тим, як зростає напруження. У фазі «накопичення» збільшуйте шанс появи простих кімнат з низькими значеннями RDN та обмежуйте складні варіанти. У фазі «підйому» підвищуйте частку кімнат середньої складності. У фазі «перевірки» приберіть із генерації всі прості кімнати, визначаючи поріг складності за формулою:

$$D = 5 + 0.15 \times N, \quad (4.3)$$

де  $D$  – мінімальний рівень складності кімнат, що генеруються у «фазі перевірки».

Це автоматично підвищує мінімальну складність для довших ігор, допомагаючи експоненційно підвищувати складність та запобігати виникненню «плато складності».

Фінальна форма кривої складності має формуватися за рахунок трьох механізмів: поступового збільшення розміру рівнів, зміни шансів генерації кімнат залежно від фази та видалення надто простих кімнат у кінці гри. Формула (4.2) піднімає середню бойову складність фіналу на 30-40 %, при цьому збільшуючи кількість елітних кімнат не штучно, а природно – завдяки підняттю нижньої межі складності. Такий підхід робить модель стабільною, передбачуваною і здатною автоматично підлаштовуватися під будь-яку кількість поверхів.

Використовуйте геометрію та структуру кімнат як інструмент контролю складності. Розмір і наявність перешкод впливають на тактику гравця: великі кімнати (2×2 клітинки) збільшують дистанцію пересування на 35-50 %, що робить акцент на позиціюванні та контролі натовпу ворогів. Малі та тісні кімнати підходять для ситуацій з високою щільністю ворогів, де важлива швидка реакція. Ліміт ворогів вказуйте прямо у шаблоні. Алгоритми повинні враховувати достатню відстань вільного простору навколо ворогів, щоб бої були «читабельними» – гравець бачив загрози і мав місце для маневру.

Встановлюйте гнучкі правила для змісту кімнат, а не суворі обмеження. Наприклад, у кімнаті не повинно бути більше 5 різних типів ворогів без підвищення рівня складності RDN, бо одночасне протистояння з великою кількістю різних ворогів перевантажує гравця. Складні або хаотичні ситуації вводьте лише після того, як гравець підготувався на попередніх етапах. Також сигналізуйте про небезпеку через візуальні елементи: контрастні двері, колірне кодування світла або індикатори на підлозі, щоб гравець відразу бачив рівень ризику і міг планувати рух.

Використовуйте декоративні об'єкти як активний геймплейний інструмент, де статичні та руйнівні об'єкти формують геометрію бою, а не просто слугують декораціями. Статичні перешкоди мають діяти як топологічні вузли, що змушують гравця маневрувати нелінійно, шукати укриття та вирішувати просторові головоломки, перетворюючи позиціювання на пріоритет над чистою вогневою міццю. Водночас необхідно балансувати щільність перешкод, пам'ятаючи, що вона діє як множник складності для менш мобільних персонажів. Оптимально, щоб такі об'єкти займали 12-18 % площі кімнати – баланс між тактичною складністю та зручністю навігації. Доповніть це можливістю для гравця виступати «архітектором» рівня: дозвольте руйнувати певні об'єкти для зміни тактичного ландшафту або отримання прихованих ресурсів, створюючи стратегічний вибір між збереженням інструментів та отриманням вигоди.

Створіть бібліотеку шаблонів кімнат із повною інформацією: RDN, кількість та типи ворогів, параметри сітки і тому подібне. Це гарантує повторюваність генерації рівнів і дозволяє автоматично перевіряти якість через статистику. Для великого проєкту потрібно щонайменше 200 унікальних шаблонів, щоб уникнути передбачуваності.

Перевіряйте читабельність рівнів і ергономіку через кількісні метрики – наприклад, час розпізнавання загрози на кадрі бою. Задовільний результат –  $\leq 350$  мс. Вищі значення свідчать про візуальний шум, що потребує доопрацювання.

Формуйте ритм проходження рівнів через чергування стресових та спокійних етапів. Залежно від фази, їх співвідношення може бути різним: 1,2 до 1 у фазі «накопичення»; 2,5 до 1 у фазі «підйому»; 3,5 до 1 у фазі «перевірки». Після бою з босом обов'язково додавайте «спокійну» кімнату.

Підтримуйте реіграбельність через систему мета-прогресу: новий контент розблоковується після кожної значущої смерті персонажа, що мотивує почати нову сесію і навчатися через спроби.

Підсумовуючи результати дослідження level-дизайну в іграх жанру roguelike, було виокремлено критичні фактори, що формують задоволеність та тривале утримання користувачів, та на їх основі розроблено практичні рекомендації. Ці настанови слугуватимуть дорожньою картою для розробників, які прагнуть вийти за межі суто візуальної привабливості продукту та зосередитися на якісному ігровому досвіді.

Глибоке розуміння психології та емоційних реакцій аудиторії при проєктуванні геймплею є необхідною умовою успіху. Імплементация запропонованих підходів дозволить створити рівні, де складність завдань гармонійно поєднується з позитивними емоціями. У довгостроковій перспективі це сприятиме не лише залученню нових гравців, а й підвищенню показників утримання аудиторії, перетворюючи ігровий процес на захопливий досвід.

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Характеристика науково-дослідної роботи

В економічній частині кваліфікаційної роботи обґрунтовано економічну доцільність проведення науково-дослідної роботи (НДР), яка включає в себе дослідження впливу level-дизайну процедурно згенерованих рівнів на ігровий досвід та утримання гравців. У роботі проведено дослідження наступних ігор: «Enter the Gungeon», «Children of Morta», «The Binding of Isaac», «Dead Cells».

Реалізація науково-дослідної роботи включає наступні етапи:

- огляд літератури за темою дослідження;
- постановка задачі дослідження;
- вибір та обґрунтування методу проведення дослідження;
- проведення експерименту № 1 «Оцінка якості level-дизайну»;
- проведення експерименту № 2 «Оцінка вражень гравців у грі»;
- аналіз отриманих результатів.

Під час обґрунтування витрат будуть виконані наступні розрахунки:

- розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт;
- розрахунок одноразових витрат на розробку;
- оцінка результатів науково-дослідної роботи;
- визначення економічної ефективності результатів.

### 5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

У межах науково-дослідної роботи здійснено аналіз фахової літератури, зокрема щодо впливу level-дизайну на ігровий досвід та утримання гравців. Окрім цього, визначено ключові принципи та критерії

оцінювання рівнів, на основі яких методом експертних оцінок реалізовано два дослідження.

У першому експерименті дев'ять фахівців зі сфери розробки ігор оцінили чотири популярні roguelike-гри за шістьма критеріями якості level-дизайну. У другому експерименті дев'ять гравців оцінювали власні враження за шістьма критеріями ігрового досвіду. У результаті було визначено вплив level-дизайну процедурно згенерованих рівнів на ігровий досвід та утримання гравців.

НДР – це комплекс теоретичних (експериментальних) досліджень, що проводяться з метою отримання обґрунтованих початкових даних, визначення принципів і шляхів створення (модернізації) продукції [22].

НДР умовно можна розділити на три етапи: підготовчий, основний і заключний.

Для підготовки було здійснено огляд літератури за темою дослідження та виконано постановку задачі дослідження.

Для виконання основної частини було здійснено вибір та обґрунтування методів проведення дослідження, визначено критерії для досліджень, проведено дослідження №1 та №2, підведено підсумки. Також було проаналізовано причини успіху найкращої альтернативи та розроблено методичні вказівки.

Для заключної частини здійснюється оцінка ефективності виконання НДР, складання звіту з НДР, захист звіту.

Для виконання роботи було залучено 20 осіб: керівник роботи – 1 особа, заробітна плата 23000,00 грн/міс.; автор дослідження – 1 особа, заробітна плата 23000,00 грн/міс.; експерти для дослідження № 1 – 9 осіб, заробітна плата 32000,00 грн/міс.; експерти для дослідження № 2 – 9 осіб, заробітна плата 8000,00 грн/міс.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ( $Z_{\text{ср.дн.}}$ ) розраховується за формулою:

$$Z_{cp.dn.} = \frac{Z_{cp.mic.}}{n}, \quad (5.1)$$

де  $Z_{cp.mic}$  – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

$n$  – число робочих днів у місяці, ( $n = 22$ ).

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн	Сума заробітної плати, грн
<b>1. Підготовчий етап</b>					
1.1. Розробка та затвердження ТЗ	2	Керівник роботи	1	1045,45	2090,90
		Автор дослідження		1045,45	
1.2 Підготовка матеріалів для виконання НДР	2	Керівник роботи	1	1045,45	2090,90
		Автор дослідження		1045,45	
<b>2. Основний етап</b>					
2.1 Вибір та обґрунтування методів дослідження	2	Керівник роботи	1	1045,45	2090,90
		Автор дослідження		1045,45	
2.2 Визначення критеріїв оцінки для експерименту № 1	2	Автор дослідження	1	1045,45	14136,34
		Група експертів №1		13090,90	
2.3 Проведення дослідження № 1	10	Автор дослідження	4	1045,45	56545,40
		Група експертів №1		13090,90	
2.4 Визначення критеріїв оцінки для експерименту № 2	10	Автор дослідження	1	1045,45	4318,18
		Група експертів №2		3272,73	
2.5 Проведення експерименту № 2	10	Автор дослідження	4	1045,45	17272,72
		Група експертів №2		3272,73	
2.6 Обробка результатів експериментів	1	Автор дослідження	1	1045,45	1045,45
<b>3. Заключний етап</b>					
3.1 Аналіз результатів	2	Керівник роботи	1	1045,45	2090,90
		Автор дослідження		1045,45	
3.2 Оформлення звіту про виконання НДР	2	Керівник роботи	3	1045,45	6272,70
Усього			18		107954,39

Таким чином, сума витрат на заробітну плату в межах виконання НДР складе 107954,39 грн.

### 5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

Обсяг витрат на оплату праці було визначено на основі даних про чисельність та склад команди виконавців, а також рівня їхньої середньомісячної заробітної плати. Згідно з проведеними розрахунками, загальна сума цих витрат становить 107954,39 грн.

Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) – це консолідований страховий платіж, сплата якого є обов'язковою для наповнення системи державного соціального страхування. Його основна мета полягає у забезпеченні соціального захисту громадян та гарантуванні виплат застрахованим особам і їхнім родинам у випадках, передбачених законодавством.

Ставка єдиного соціального внеску складає 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 23749,97 грн.

Під час виконання НДР застосовувалися 11 ноутбуків, а саме: ноутбук ASUS X555LB вартістю 21000,00 грн; ноутбук HP 250 G8 вартістю 25000,00 грн; 9 ноутбуків ASUS Vivobook Go 15 вартістю 14000,00 грн кожен.

Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{T} \times TE_k, \quad (5.2)$$

де  $AB$  – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення НДР;

$BO_k$  – вартість основних засобів  $k$ -го виду;

$TE_k$  – термін експлуатації основних засобів  $k$ -го виду, днів;

$T$  – термін НДР, днів;

$L$  – кількість видів обладнання.

Враховуючи, що строк використання обладнання 3 роки, тобто 762 робочих дні, було виконано розрахунки підставивши відомі значення у (5.2), та визначено величину амортизаційних відрахувань:

$$AB = (21000 / 762 \times 18) + (25000 / 762 \times 18) + 9 \times (14000 / 762 \times 18) = \\ = 496,06 + 590,55 + 2976,38 = 4062,99 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію розраховуються, виходячи зі споживаної потужності пристрою і тарифу на електроенергію. У даному випадку передбачається використання 1-ох ноутбуку потужністю 0,065 кВт/год, 1-го ноутбуку потужністю 0,045 кВт/год та 9-х ноутбуків потужністю 0,06 кВт/год. Вартість однієї кВт/год електроенергії прийнято у розмірі 4,32 грн. Витрати на використану обладнанням електроенергію ( $B_e$ ) розраховуються за формулою:

$$B_e = M \cdot t \cdot T_{кВт}, \quad (5.3)$$

де  $M$  – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

$t$  – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$  – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Підставивши значення у (5.3), визначимо величину витрат ( $B_e$ ) на спожиту електроенергію:

$$B_e = (0,065 \times 144 \times 4,32) + (0,045 \times 56 \times 4,32) + 9 \times (0,06 \times 64 \times 4,32) = \\ = 40,44 + 10,89 + 149,30 = 200,63 \text{ грн.}$$

До інших статей витрат відносяться такі:

- адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20 % від витрат на оплату праці;
- вартість оплати послуг зв'язку.

Адміністративні витрати складатимуть 20 % від витрат на оплату праці, тобто дорівнювати 21590,88 грн.

Вартість оплати послуг зв'язку, а саме Інтернет – 250,00 грн на місяць, отже 150,00 грн за 18 днів виконання НДР.

За період виконання НДР витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця. Протягом розробки матеріальні витрати також не мали місця. Під час виконання НДР використовувалося лише безкоштовне програмне забезпечення, наприклад, Google Meet та Gmail для спілкування з учасниками та Google Docs для обробки зібраних даних та оформлення супутніх текстових матеріалів.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР, наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Кошторис витрат на розробку НДР

№	Стаття витрат	Сума, грн
1	Заробітна плата	107954,39
2	Єдиний соціальний внесок (22 % від п.1)	23749,97
3	Матеріальні витрати	–
4	Амортизація основних засобів	4062,99
5	Витрати на спожиту електроенергію	200,63
6	Інші витрати	
6.1	Адміністративні витрати (20 % від п.1)	21590,88
6.2	Вартість послуг зв'язку	150,00
7	Усього витрати	157708,86

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР складає 157708,86 грн.

#### 5.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це наслідок послідовності дій, виконаних під час НДР, виражений якісно або кількісно. В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

Виходячи з теми дослідження, результатом впровадження НДР вважається наявність аналізу level-дизайну у roguelike-іграх та визначення його впливу на ігровий досвід та утримання гравців. Цей тип результату науково-дослідної роботи не має прямого фінансового вираження. Такий результат НДР являє собою благо, заради якого проводилась дослідницька робота.

З метою оцінки ефективності даної роботи було проведено анкетування серед 21 фахівця з level-дизайну roguelike-ігор. Вибірка експертів була диверсифікована за досвідом роботи та займаними посадами. Учасникам було запропоновано ознайомитися з описом проведеного дослідження та аналізом успіху гри «The Binding of Isaac». Далі учасникам було поставлено питання: «Чи є результати проведеного дослідження корисними для сфери level-дизайну roguelike-ігор?» за варіантами відповіді «так» або «ні». За результатами опитування, 80,95 % експертів, а саме 17 осіб, підтвердили користь проведеної роботи, обравши варіант відповіді «так».

Отже, результати дослідження можна вважати корисними.

#### 5.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (5.4)$$

де  $B_p$  – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн;

$K_{ев}$  – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює  $j$ -ту характеристику досліджуваного процесу.

Підставивши раніше визначені значення до (5.4), розрахуємо чисельне значення коефіцієнту «ефект-витрати»:

$$K_{ев} = 80,95 / 157708,86 \times 100 = 0,051 \text{ \%}.$$

Аналіз результатів свідчить про позитивну економічну ефективність НДР. Розрахунки показують, що кожна гривня витрат на НДР підвищує ефективність level-дизайну roguelike-ігор на 0,051 %. Практична цінність роботи полягає в поглибленому аналізі вподобань аудиторії щодо візуальних та геймплейних аспектів. У підсумку, дана науково-дослідна робота характеризується позитивною економічною ефективністю та належним науково-технічним рівнем.

## ВИСНОВКИ

У ході дослідження було проаналізовано ключові аспекти level-дизайну в іграх жанру roguelike. Метою роботи було визначення впливу якості level-дизайну на ігровий досвід та довготривале утримання гравців. Для досягнення цієї мети було виконано низку завдань: здійснено огляд літератури для визначення ключових механік жанру, принципів level-дизайну та психологічних аспектів утримання гравців; обґрунтовано вибір методології дослідження; проведено два експерименти з використанням методу експертних оцінок та проаналізовано отримані дані; на основі аналізу розроблено практичні рекомендації.

Дослідження базувалося на гіпотезі, що чим кращий level-дизайн roguelike-гри, тим вища задоволеність та утримання гравців.

Для підтвердження гіпотези було проведено два експерименти. Перший, «Оцінка якості level-дизайну», залучив дев'ятьох експертів-дизайнерів рівнів. Вони оцінювали чотири репрезентативні гри («Enter the Gungeon», «Children of Morta», «The Binding of Isaac», «Dead Cells») за шістьма професійними критеріями: баланс, структурна варіативність, читабельність простору, дослідницький потенціал, синергія з механіками та реіграбельність. Другий експеримент, «Оцінка вражень гравців», полягав в оцінці тих самих ігор дев'ятьма досвідченими гравцями жанру за шістьма критеріями ігрового досвіду: бажання почати нову спробу, відчуття прогресії, відчуття «майже переміг», значущість рішень, відчуття «поток» та відчуття відкриття.

Результати дослідження підтвердили висунуту гіпотезу. Було виявлено пряму кореляцію між оцінками якості level-дизайну та оцінками вражень гравців. Ігри, що отримали найвищі бали від професійних дизайнерів («The Binding of Isaac» та «Dead Cells»), також продемонстрували найвищі показники задоволеності та довготривалого утримання серед гравців.

Це доводить, що гравці, навіть несвідомо, надзвичайно чутливі до якості архітектури рівнів. Такі аспекти, як збалансована складність, логічна, але непередбачувана структура простору та синергія механік, безпосередньо формують позитивний ігровий досвід. Ключовими факторами утримання аудиторії, що залежать від level-дизайну, виявилися ефект «ще одного разу» (мотивація до нової спроби після поразки) та здатність гри створювати стан «потоків».

Детальний аналіз «The Binding of Isaac» дозволив виявити ключові фактори успіху, які полягають у використанні концепції «керованого хаосу». Було встановлено, що висока реіграбельність цього проекту забезпечується не абсолютною випадковістю, а використанням жорстких топологічних обмежень, зокрема фіксованої сітки кімнат, та глибинною синергією ігрових предметів. Саме поєднання прогнозованої структури рівня з непередбачуваним наповненням створює унікальний ігровий досвід, де гравець відчуває контроль над ситуацією навіть в умовах високої ентропії.

На основі отриманих результатів було сформульовано практичні рекомендації для дизайнерів roguelike-ігор. По-перше, варто застосовувати модульний дизайн, поєднуючи створені вручну фрагменти з алгоритмічною комбінацією для контролю якості, ритму та уникнення одноманітності. По-друге, необхідно пріоритетувати синергію систем, оскільки реіграбельність досягається не кількістю контенту, а глибиною взаємодії між системами (предмети, вороги, навички, оточення); дизайн рівнів має створювати ситуації для експериментів із цими синергіями. По-третє, слід балансувати структурну варіативність та читабельність, використовуючи візуальні маркери та впізнавані патерни для інтуїтивної орієнтації у мінливому середовищі. По-четверте, важливо управляти емоційним циклом гравця, чергуючи фази високої напруги (складні бої) з фазами розслаблення (моменти відпочинку) для підтримки стану потоку. Нарешті, level-дизайн має забезпечувати значущість рішень, надаючи гравцю вибір (шляху, предметів), що реально впливає на перебіг гри.

Таким чином, дослідження досягло поставленої мети, підтвердило гіпотезу та надало комплексний аналіз зв'язку між технічними аспектами level-дизайну та психологічним сприйняттям гри, що має практичну цінність для розробників ігор у жанрі roguelike.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Табакова, І.С., & Денисов, О.Р. (2025). Розробка критеріїв оцінки level-дизайну ігор в жанрі roguelike. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: тези доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції. Т. 1. (с. 178-179).
2. Short, T.X., & Adams, T. (2017). *Procedural Generation in Game Design*. A K Peters/CRC Press.
3. Schell, J. (2019). *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. CRC Press.
4. Маньшина, В. (2024). Вплив LEVEL-дизайну на успіх МАТЧ3-гри. Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. (с. 98).
5. Табакова, І.С., & Манскова, Ю.Ю. (2025). Етапи створення ігрового 3D середовища. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 241-242).
6. Табакова, І.С., & Манскова, Ю.Ю. (2025). Фотореалістичні тривимірні інді-ігри. *Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті*. Т. 6. (с. 586-588).
7. Кулішова, Н.Є., Манскова, Ю.Ю., Чеботарьова, І.Б., & Трохін, К.О. (2024). Проектування тривимірних моделей для комп'ютерної гри AAA-проекту. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 226-230).
8. Kremers, R. (2019). *Level Design: Concept, Theory, and Practice*. CRC Press.
9. Totten, C.W. (2019). *An Architectural Approach to Level Design*. CRC Press.
10. Rogers, S. (2014). *Level Up! The Guide to Great Video Game Design*. Wiley.
11. Stout, M. (2015). *Trinity: A Game Design Methodology (Part 1)*. Game Developer. <https://www.gamedeveloper.com/design/trinity-a-game-design-methodology-part-1>.
12. Yu, D. (2016). *Spelunky*. Boss Fight Books.
13. Cook, M. (2017). ANGELINA: Automated Game Design. Proc. of the Int. Conf. on Computational Creativity.

14. Kasavin, G. (2020) Hades: Developing the Underworld. GDC. <https://gdconf.com/article/dive-into-the-dialogue-of-hades-at-gdc-2021/>
15. Smith, G. (2015). An Analog History of Procedural Content Generation. FDG.
16. Парамонов, А.К., & Неводова, В.Д. (2024). Особливості дизайну гри VALORANT. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 76-78).
17. Brown, M. (2020). The Two Types of Random. Game Maker's Toolkit. <https://www.youtube.com/watch?v=dwI5b-wRLic>
18. Табакова, І.С., Бедрата, Р.Р., & Русінов, Ю.М. (2024). Створення 3D-моделей для ігор. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 120-123).
19. Juul, J. (2013). The Art of Failure: An Essay on the Pain of Playing Video Games. MIT Press.
20. Madigan, J. (2015). Getting Gamers: The Psychology of Video Games and Their Impact on the People who Play Them. Rowman & Littlefield.
21. Koster, R. (2013). A Theory of Fun for Game Design. O'Reilly Media.
22. Чеботарьова, І.Б., & Черкашина, Г.І. (2024). Основні тренди UI/UX дизайну 2024 року. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 40-47).
23. Salen, K., & Zimmerman, E. (2023). Rules of Play: Game Design Fundamentals. MIT Press.
24. Кулішова, Н.Є., & Манскова, Ю.Ю. (2024). Використання фізично коректного рендерингу (pbr) під час створення фотореалістичної 3D моделі для комп'ютерних ігор. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 166-168).
25. Csikszentmihalyi, M. (2018). Flow: The Psychology of Optimal Experience. Harper Perennial Modern Classics.
26. Єгорова, І.М., & Плотникова, О.Г. (2024). Історія мобільних ігор – від розважаючих до навчальних. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 37-39).

27. Парамонов, А.К., & Гоголю, О.Г. (2024). Гейміфікація в UI/UX дизайнів. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 120-123).

28. Чеботарьова, І.Б., & Мартиненко, Ю.С. (2025). Актуальність створення сінематика для комп'ютерних ігор. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 69-72).

29. Романенко, А., & Григор'єв, О. (2025). Використання сучасних технологій при створенні мультимедійних проектів. Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. (с. 116).

30. Кулішова, Н.Є. (2023). Конспект лекцій з дисципліни «Системний аналіз та підтримка прийняття рішень» для спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». ХНУРЕ.

31. Табакова, І.С., & Денисов, О.Р. (2025). Аналіз досягнень у сфері level-дизайну ігор в жанрі roguelike. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 227-230).

32. Кулішова, Н.Є., & Ткаченко, В.П. (2020). Методичні вказівки з виконання атестаційної роботи здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні для студентів усіх форм навчання спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія». ХНУРЕ.