

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)


Кафедра Медіасистеми та технології
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

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

Дослідження зручності застосування поліграфічних виробів
як складової настільних ігор
(тема)


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


Олександр ПОЛОЗОВ
(власне ім'я, прізвище)

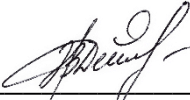
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма
Комп'ютерні технології та системи
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник  проф. Андрій БІЗЮК
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту
Завідувач кафедри МСТ


(підпис)

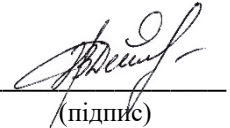
Жанна ДЕЙНЕКО
(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
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 Полозову Олександрю Борисовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження зручності застосування поліграфічних виробів як складової настільних ігор

затверджена наказом по університету від 03 листопада 2025 р. № 189 Стз

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 18 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

Базові макети поліграфічних компонентів настільної гри, матеріали щодо правил гри та структури ігрових карток; основні вимоги до ергономіки друкованих елементів, типові проблеми читабельності; поширені підходи до дизайну карток сучасних настільних ігор


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; Постановка задач дослідження; Теоретичні основи ергономіки поліграфічних компонентів настільних ігор; Аналіз сучасних аналогів ігрових систем; Методика проведення ергономічного експерименту; Експериментальна розробка та тестування варіантів ігрових карток; Аналіз результатів користувацького оцінювання; Формування дизайнерських рекомендацій для покращення гри «Fantasy Napoleonic»; Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій

Вступ; Мета та актуальність дослідження; Особливості ергономіки поліграфічних компонентів настільних ігор; Аналіз існуючих аналогів та їх недоліків; Формулювання завдань дослідження; Методика проведення ергономічного експерименту; Етапи підготовки та тестування ігрових карток; Результати експериментального оцінювання; Порівняльний аналіз показників «до» та «після»; Дизайнерські рекомендації для покращення гри «Fantasy Napoleonic»; Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

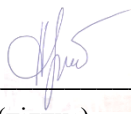
Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	проф. Бізюк А.В.		13.12.2025
Економічна частина	доц. Потій О.О.		05.12.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН


№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Формування теми та постановка задач дослідження	03.11.25 – 05.11.25	
2	Збір, аналіз і систематизація літературних джерел	06.11.25 – 11.11.25	
3	Аналіз сучасних настільних ігор та поліграфічних компонентів	07.11.25 – 13.11.25	
4	Формулювання критеріїв оцінювання та моделі експерименту	12.11.25 – 16.11.25	
5	Розроблення тестових макетів карток та альтернатив дизайну	15.11.25 – 20.11.25	
6	Проведення ергономічного експерименту	21.11.25 – 27.11.25	
	Первинна обробка експериментальних даних	26.11.25 – 29.11.25	
	Статистичний аналіз та формування висновків	30.11.25 – 04.12.25	
	Формування дизайнерських рекомендацій	02.12.25 – 06.12.25	
7	Економічна частина	05.12.25 – 08.12.25	
8	Оформлення пояснювальної записки	07.12.25 – 12.12.25	
9	Підготовка графічної частини	09.12.25 – 15.12.25	

Дата видачі завдання 03 листопада 2025 р.

Здобувач


 (підпис)

Керівник роботи


 (підпис)

проф. Андрій БІЗЮК
 (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 74 с., 7 табл., 14 рис., 18 джерел.

НАСТІЛЬНІ ІГРИ, ПОЛІГРАФІЧНІ КОМПОНЕНТИ, ЕРГОНОМІКА, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ТЕСТУВАННЯ.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження ергономічних та UX-характеристик поліграфічних компонентів настільних ігор з метою підвищення зручності взаємодії користувачів з ігровими механіками та покращення загального ігрового досвіду.

Об'єктом дослідження є поліграфічні вироби настільних ігор як матеріальні носії інформації та інструменти взаємодії між гравцем і грою. Предметом дослідження є ергономічні та UX-характеристики ігрових карток і жетонів, що визначають зручність, читабельність і ефективність їх використання в ігровому процесі.

У ході виконання роботи було здійснено аналіз наукових і практичних джерел з ергономіки, юзабіліті та дизайну поліграфічних компонентів настільних ігор, а також проаналізовано сучасні ігрові аналоги. На основі теоретичного аналізу сформовано систему критеріїв оцінювання зручності поліграфічних елементів. Практична частина дослідження виконана у форматі case study на прикладі настільної гри *Fantasy Napoleonic*, для якої було розроблено та експериментально протестовано кілька варіантів дизайну ігрових карток і жетонів. За результатами користувацького тестування та анкетування визначено найбільш ефективні дизайнерські рішення та сформульовано практичні рекомендації щодо їх застосування. Також виконано економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 74 p., 7 tabl., 14 fig., 18 references.

BOARD GAMES, PRINTED COMPONENTS, ERGONOMICS,
EXPERIMENTAL TESTING.

The purpose of the master's qualification thesis is to study the ergonomic and UX characteristics of printed components of board games in order to improve the convenience of user interaction with game mechanics and enhance the overall gaming experience.

The object of the study is the printed products of board games as material carriers of information and tools for interaction between the player and the game. The subject of the study is the ergonomic and UX characteristics of game cards and tokens that determine the convenience, readability, and efficiency of their use in the gameplay process.

In the course of the research, scientific and practical sources on ergonomics, usability, and the design of printed components of board games were analyzed, as well as contemporary game analogues. Based on the theoretical analysis, a system of criteria for evaluating the usability of printed elements was developed. The practical part of the study was carried out in the form of a case study using the board game Fantasy Napoleonic, for which several design variants of game cards and tokens were developed and experimentally tested. Based on the results of user testing and questionnaires, the most effective design solutions were identified and practical recommendations for their application were formulated. An economic justification of the costs for conducting the research and development work was also performed.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	8
1 ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	11
1.1 Настільні ігри як соціокультурний та освітній феномен	11
1.2 Ергономічні та UX-аспекти у дизайні друкованої продукції	13
1.3 Аналіз сучасних досліджень і публікацій	15
1.4 Критерії 1-го рівня оцінювання зручності поліграфічних карток	18
1.5 Невирішені питання та обґрунтування необхідності дослідження	22
1.6 Висновки з розділу	24
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1 Деталізація мети, гіпотези дослідження	25
2.2 Деталізація завдань дослідження	26
2.3 Методи дослідження	28
2.4 Висновки з розділу	31
3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	33
3.1 Вибір прикладної гри для дослідження	33
3.2 Підготовка поліграфічних зразків (різні варіанти дизайну карток)	38
3.3 Виготовлення тривимірних елементів (жетонів наказів).....	44
3.4 Проведення експериментального тестування поліграфічних компонентів	47
3.5 Висновки з розділу	55
4 АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	56
4.1 Порівняльна оцінка різних варіантів карток	56
4.2 Визначення оптимальних конструктивних і дизайнерських рішень.....	58
4.3 Формулювання рекомендацій для практики дизайну ігрових карток... ..	59
3.4 Висновки до розділу	59
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	60
5.1 Характеристика науково-дослідної роботи.....	60
5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата.....	60

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР	65
5.4 Оцінка результатів НДР	68
ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	73

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні настільні ігри активно розвиваються як у сфері розваг, так і в освіті, психології та соціальній реабілітації. Ключову роль у цих продуктах відіграють поліграфічні компоненти – ігрові картки, жетони, ігрові поля та інструкції. Вони є основним каналом комунікації між гравцем і механікою гри, визначаючи не лише візуальне сприйняття, а й комфортність фізичної взаємодії. Недостатня увага до ергономіки та юзабіліті карток може призводити до перевантаження гравців, зниження динаміки гри та втрати освітнього чи соціального ефекту. У зв'язку з цим дослідження зручності застосування поліграфічних виробів є актуальним завданням сучасного ігрового дизайну та поліграфії.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в межах співпраці з поліграфічною фірмою «Сігнум» (м. Харків), яка спеціалізується на виготовленні друкованої продукції для ігрових та освітніх проєктів. Дослідження поєднує академічні завдання з практичними потребами виробництва: створення якісних, ергономічних і довговічних поліграфічних елементів для настільних ігор.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є поліграфічні вироби, що застосовуються у настільних іграх. Предметом дослідження є ергономічні та UX-характеристики ігрових карток і жетонів (читабельність, структурність, тактильні властивості, зручність маніпуляцій).

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – виявити та експериментально перевірити фактори, що впливають на зручність використання поліграфічних виробів у настільних іграх, а також розробити практичні рекомендації для їх удосконалення. Для досягнення цієї мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати наукові підходи до оцінки ергономіки та юзабіліті друкованих матеріалів;
- систематизувати критерії зручності для ігрових карток і жетонів;

- створити декілька альтернативних варіантів дизайну карток і жетонів наказів;
- провести тестування варіантів у реальних ігрових умовах за участю гравців;
- узагальнити результати короткого опитування та сформулювати висновки щодо оптимальних дизайнерських рішень.

Мета дослідження також передбачає розробку та обґрунтування процедури проектування ігрових поліграфічних компонентів, що поєднує вимоги ергономіки та технічні можливості сучасних поліграфічних технологій.

Гіпотеза дослідження базується на припущенні, що зміни у візуальній і ергономічній організації ігрових карток і жетонів (шрифти, розташування інформації, фактура та форма виробів) безпосередньо впливають на зручність їх використання, темп ігрового процесу та загальне задоволення гравців. Таким чином, експериментальне тестування кількох варіантів дизайну дозволить визначити оптимальні рішення, які підвищують якість взаємодії користувачів із поліграфічними елементами гри.

Методи дослідження. У роботі використано комплекс методів: теоретичний аналіз наукової літератури; порівняльний аналіз існуючих поліграфічних рішень у настільних іграх; анкетування гравців-тестувальників; експертна оцінка дизайну; статистична обробка результатів опитування; експериментальне спостереження за ігровим процесом із використанням різних варіантів карток і жетонів.

Наукова новизна. Наукова новизна полягає у спробі поєднати принципи UX-дизайну та ергономіки з поліграфічним дизайном настільних ігор, а також у розробці апробованої методики експериментальної перевірки зручності карток і жетонів у реальних умовах гри. Теоретична значущість дослідження полягає в адаптації підходів UX-дизайну та ергономіки до аналізу поліграфічних компонентів настільних ігор, а також у систематизації критеріїв зручності друкованих ігрових елементів.

Практичне значення результатів. Практична частина дослідження включає створення та апробацію прототипів карток і жетонів у реальних ігрових умовах. Результати дослідження можуть бути використані поліграфічними підприємствами, видавцями ігор та дизайнерами для вдосконалення друкованих компонентів настільних ігор. Рекомендації, сформульовані за підсумками роботи, сприятимуть підвищенню ергономічності виробів, зменшенню помилок та втоми гравців, покращенню загального ігрового досвіду.

Практична частина дослідження виконана у форматі case study на прикладі настільної стратегічної гри *Fantasy Napoleonic*, що дозволило експериментально перевірити сформульовані теоретичні положення на реальних поліграфічних компонентах (ігрових картках та жетонах). Отримані результати розглядаються як такі, що репрезентують загальні тенденції ергономічності поліграфічних виробів настільних ігор, з обережним поширенням висновків на ширший клас аналогічних продуктів.

Структура і обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів (теоретичного, постановки задачі та експериментального), висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить приблизно 80–90 сторінок друкованого тексту, включаючи ілюстративний матеріал, схеми, анкети та приклади ігрових карток.

1 ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даному розділі здійснено огляд проблеми та постановку задачі, що пов'язані з дослідженням зручності застосування поліграфічних виробів у настільних іграх. Аналіз охоплює наукові та практичні праці, які розглядають настільні ігри як соціокультурний та освітній феномен, визначають роль поліграфічних компонентів у формуванні ігрового досвіду, а також дослідження з ергономіки та UX-дизайну друкованої продукції. Особливу увагу приділено сучасним публікаціям, що торкаються питань читабельності, структурності інформації, тактильних властивостей і когнітивної зручності карток, а також виявленню невирішених аспектів, які обґрунтовують необхідність проведення експериментальної частини роботи.

1.1 Настільні ігри як соціокультурний та освітній феномен

Настільні ігри упродовж останніх десятиліть зазнали значної трансформації та набули нового статусу у суспільстві. Якщо раніше вони сприймалися переважно як розвага для сімейного дозвілля, то нині їхній потенціал активно використовується у сфері освіти, психології, корпоративного навчання та навіть соціальної адаптації. В основі цього феномену лежить здатність настільних ігор створювати простір для взаємодії, де гравці одночасно навчаються, комунікують і змагаються, що робить їх цінним інструментом для розвитку міжособистісних і когнітивних навичок.

Однією з ключових особливостей настільних ігор є їхня універсальність. Вони охоплюють як стратегічні симуляції, що моделюють військові, економічні або історичні процеси, так і простіші ігри для дітей, спрямовані на розвиток уваги, пам'яті чи мовлення. У цьому контексті настільні ігри постають не лише засобом відпочинку, а й навчальною платформою, здатною формувати критичне мислення, логіку, креативність. Дослідження показують, що гейміфікація та використання ігрових механік у навчанні значно підвищують мотивацію студентів і сприяють кращому засвоєнню матеріалу.

Важливим є також соціальний аспект настільних ігор. Вони створюють ситуації взаємодії «обличчям до обличчя», що в сучасному цифровому суспільстві набуває особливого значення. Ігри об'єднують людей різного віку, професій та культурних контекстів, розвивають здатність до співпраці, компромісів та колективного прийняття рішень. Цей аспект активно використовується в психології та реабілітації: спільна ігрова діяльність може знижувати рівень тривожності, сприяти адаптації та налагодженню комунікації.

Таким чином, настільні ігри сьогодні виступають багатогранним явищем – від дозвіллевої активності до інструменту навчання і соціалізації. Їхній соціокультурний вплив зумовлює необхідність дослідження не лише геймплейних механік, але й матеріально-поліграфічних аспектів, адже саме через них гравець безпосередньо взаємодіє з грою. Якість карток, поле, маркерів чи інструкцій здатна або підсилити позитивний ефект від гри, або, навпаки, знизити рівень залучення та задоволення.

Поліграфічні елементи становлять основу більшості настільних ігор. Це можуть бути ігрові картки, жетони, фішки, тайли, інструкції, правила чи ігрове поле – усі вони створюють матеріальне середовище, через яке гравець занурюється у гру. Поліграфія у настільних іграх виконує не лише інформаційну функцію, передаючи правила та умови, але й комунікаційну, адже саме дизайн і друковане оформлення формують перше враження та підтримують емоційну атмосферу гри. Успішний поліграфічний дизайн поєднує в собі художній, ергономічний та функціональний компоненти. Якість друку, дизайн, читабельність і матеріали можуть дати важливий внесок у комфорт ігрового досвіду. Наприклад, у дитячій грі «Хто я є?» **[Error! Reference source not found.]** увага до авторських ілюстрацій, стилю й візуальної доступності намічена як ключовий фактор емоційного занурення й зручності використання.

Сучасний ринок настільних ігор висуває високі вимоги до поліграфії. З одного боку, гравці очікують яскравих ілюстрацій, стильного візуального рішення, яке відповідає тематиці гри. З іншого боку, ключовим чинником стає

зручність використання друкованих компонентів. Наприклад, картки повинні мати достатній розмір для комфортного утримання в руці, шрифти – бути читабельними навіть при швидкому перегляді, а кольори – достатньо контрастними, щоб уникати плутанини під час гри. У дитячих іграх особливої ваги набувають закруглені кути, міцність картону, відсутність дрібних деталей, які можуть бути небезпечними або легко пошкоджуватись.

Поліграфічні вироби визначають темп і комфортність ігрового процесу. Наприклад, якщо картки погано перемішуються, маркери легко рвуться, а інструкція надрукована дрібним шрифтом, це спричинює втому, уповільнює гру й негативно впливає на досвід гравців. Натомість грамотно спроектовані компоненти можуть зробити гру динамічною та приємною. У варгеймах та економічних симуляторах часто використовуються багатофункціональні картки, які при різній орієнтації або розташуванні набувають нового значення, що економить простір і водночас підвищує інтерактивність.

Важливо підкреслити, що поліграфічні елементи настільних ігор виконують роль своєрідного «інтерфейсу», який є аналогом користувацького інтерфейсу у цифрових продуктах. Тому до них застосовні ті самі принципи юзабіліті: зрозумілість, мінімізація когнітивного навантаження, інтуїтивність взаємодії. Саме тому дослідження зручності поліграфічних компонентів стає актуальним завданням як для дизайнерів ігор, так і для фахівців поліграфічної галузі. Вивчення цього аспекту дозволить створювати більш ергономічні, доступні й інклюзивні продукти, що позитивно впливатимуть на досвід користувачів.

1.2 Ергономічні та UX-аспекти у дизайні друкованої продукції

Ергономіка у поліграфічному дизайні охоплює дослідження того, наскільки зручно користувачеві взаємодіяти з друкованим виробом у фізичному та когнітивному плані. У випадку настільних ігор йдеться не лише про читабельність тексту чи якість паперу, а про повний спектр взаємодій: утримування картки в руках, швидкість пошуку потрібної інформації,

можливість легко комбінувати картки з іншими компонентами гри. З цієї перспективи поліграфічні елементи фактично виконують роль аналогового інтерфейсу, де дизайн визначає рівень доступності гри, її динаміку та рівень залучення гравців.

Особливе значення мають принципи інформаційної ергономіки. Як зазначає автор в статті [17], картки виступають як компактні носії важливого обсягу даних, що створює проблему перевантаження візуального поля. Надмірна кількість символів, дрібний шрифт або нечітка ієрархія елементів ускладнюють зчитування й викликають втому. Ці проблеми узгоджуються з міжнародними стандартами UX-дизайну (ISO 9241), де вказано, що ключовими критеріями є зрозумілість, помітність інформації та узгодженість структури. Таким чином, дизайн картки має враховувати принципи мінімізації когнітивного навантаження: лише необхідна інформація, чіткі візуальні маркери та достатній контраст.

Додаткову увагу привертають дослідження Passarelli et al. (2024) [10], де запропоновано фреймворк аналізу візуальної та когнітивної ергономіки настільних ігор. Автори дослідження підкреслюють, що настільна гра може бути розглянута як складна система «гравець – інтерфейс – механіка», і саме поліграфічні компоненти виступають критичною ланкою цього інтерфейсу. Їхня непродуманість призводить до ситуацій, коли гравець втрачає концентрацію не через складність правил, а через труднощі у взаємодії з матеріалом: дрібні символи, невиразні кольори, погана орієнтація картки на столі. Таким чином, поліграфія визначає не лише естетичний рівень гри, а й функціональну доступність її механік.

Підхід Sunwall & Johansson (2021) [12] до аналізу ігор через призму юзабіліті-евристик Nielsen показує, що принципи цифрового UX цілком застосовні й до настільних ігор. Зокрема, евристики «Visibility of system status» та «Recognition rather than recall» можна інтерпретувати як потребу у зрозумілому відображенні статусу гри на картках (наприклад, ресурсів, дій чи ролей) та мінімізації залежності від запам'ятовування. Іншими словами,

картка має давати інформацію «з першого погляду», не змушуючи гравця переглядати правила чи тримати зайві дані в пам'яті.

Таким чином, ергономічність поліграфічних виробів для настільних ігор базується на інтеграції двох рівнів:

– фізичного – зручність утримування, тактильність матеріалу, стійкість до зношування, можливість легко перемішувати чи сортувати картки;

– когнітивного – зрозуміла структура інформації, чітка візуальна ієрархія, відсутність перевантаження, можливість швидкого зчитування ключових даних.

Ці принципи підтверджують необхідність розглядати поліграфічний дизайн не лише як художню складову гри, а як ергономічний інструмент, що безпосередньо впливає на ефективність геймплейного процесу. Саме поєднання фізичної та когнітивної зручності формує позитивний користувацький досвід, а отже – і успіх гри в цілому.

1.3 Аналіз сучасних досліджень і публікацій

Огляд літератури демонструє дві ключові тенденції. По-перше, у сфері друкованих носіїв (інструкції, POS-матеріали, пакування) давно напрацьовано підходи до оцінювання зручності, які можна адаптувати до поліграфічних компонентів настільних ігор. По-друге, безпосередньо «ігрова поліграфія» (насамперед картки) поки що майже не має стандартизованих методик оцінки ергономічності та UX, що підтверджує окреслений у статті Полозова дослідницький пробіл і практичну потребу в його заповненні.

У межах ігрових студій новітню систематизацію запропонували Passarelli та співавт. [10], які трактують настільну гру як інтерфейс «гравець–механіка» і подають фреймворк для аналізу візуальної та когнітивної ергономіки. Автори виділяють типові «негативні» стани користувача – відволікання уваги, перевантаження робочої пам'яті, візуальну втому – та пов'язують їх із конкретними дизайнерськими рішеннями щодо подання

інформації на компонентах. Цей підхід методологічно зближує поліграфію настільних ігор із класичним UX-аудитом, і безпосередньо корисний для побудови критеріїв оцінки карток (читабельність, візуальна ієрархія, орієнтація/поворот, статусні індикатори).

Паралельно Sunwall & Johansson (на матеріалах Nielsen Norman Group) [12] демонструють, як 10 евристик Нільсена застосовні до аналогових ігор: «visibility of system status» вимагає явних індикаторів стану на картках/полі; «recognition rather than recall» – такого компонування, щоб гравцю не потрібно було тримати деталі в пам'яті; «consistency and standards» – узгодженості піктограм і кольорів між компонентами. Ці висновки підкріплені оригінальною публікацією Нільсена (оновлено 2024), що спрощує трансфер цифрових практик до друкованого інтерфейсу.

Суміжний масив робіт походить із медицини та освіти й стосується друкованих навчальних матеріалів (PEM). Kealey та ін. (2023) [9] у серії з чотирьох досліджень показали, що UX-підхід (залучення користувачів, ітеративне тестування, спрощення структури) підвищує сприйняття зручності друкованих матеріалів кінцевими користувачами – навіть якщо вплив на засвоєння змісту не завжди лінійний. Узгоджено з цим Grudniewicz та ін. (2015) у контексті первинної медичної допомоги довели, що перероблення інструкцій із урахуванням переваг користувачів статистично підвищує показники юзабіліті (SUS, вибір матеріалів). Обидві лінії свідчать: процедури UX-редизайну друкованих носіїв здатні покращувати досвід користувача – і їх доцільно екстраполювати на ігрові картки.

Ще один суміжний пласт – ергономіка споживчих продуктів і пакування. У збірнику Karwowski, Soares & Stanton (2011) [8] узагальнено принципи HF/E для дизайну «контролів і дисплеїв» продуктів (читабельність, тактильність, безпечність), котрі напряму резонують із завданнями карток (маніпуляції, швидкість зчитування, візуальна ієрархія). Роботи Vonfim [2] та колег демонструють придатність семантичного диференціалу та SUS для оцінки естетики/зручності пакування; ці методики можуть бути адаптовані для

порівняльної оцінки форматів карток і різних варіантів верстки. Таким чином, у нас є валідовані інструменти, яких бракує саме в «ігровій поліграфії».

Міжнародні стандарти UX/ергономіки (ISO 9241, зокрема частини 110 [13] та 112 [14]) надають загальні принципи діалогу/подання інформації – зрозумілість, узгодженість, керованість помилками, адекватність до контексту використання. Попри цифрове походження, ці принципи безпосередньо застосовні до аналогових інтерфейсів на кшталт ігрових карток (контраст, типографіка, групування, маркери статусу). Саме на них зручно спиратися під час формування критеріїв оцінки юзабіліті карток у майбутній експериментальній частині.

Окрема увага у сучасній літературі приділяється інклюзивності та тактильним матеріалам. Дослідження Phutane та ін. (2022) [11] показали, що для користувачів із порушеннями зору важливі тактильні «сходишки» (3D-моделі → тактильні графіки) і можливість спільного проектування матеріалів; висновки легко перенести на вимоги до карток (фактура, рельєфне тиснення, контраст, міцність, закруглені кути). Це кореспондує із зауваженнями у статті автора кваліфікаційної роботи [17] щодо значення матеріалу, товщини, форми та інтеграції з полем/іншими компонентами.

У власній статті автор дослідження ілюструє, як фізична трансформація картки (поворот на 90°, «tuck-механіка», часткове відкриття інформації) змінює її функціональну роль і темп гри; це поєднує поліграфічне рішення з геймплейною логікою і є природним кейсом для UX-оцінки (час пошуку даних, помилки зчитування, зрозумілість статусу). Звідси логічно випливає задум розробити польові протоколи порівняльної перевірки альтернативних варіантів макетів із залученням гравців (анкети, SUS, семантичний диференціал, таймінги дій), що автор також окреслює як наступний крок.

Підсумовуючи, корпус джерел на рівні теорії UX (Nielsen, ISO), кейс-досліджень друкованих матеріалів (Kealey; Grudniewicz) та HF/E споживчих продуктів (Karwowski; Bonfim) надає перевірені інструменти вимірювання зручності, тоді як спеціалізовані праці з настільних ігор (Passarelli; NNG про

евристики для бордгеймів) формують галузевий контекст і словник критеріїв. Власна стаття Полозова окреслює відсутність стандартизованої методики саме для ігрових карток і пропонує емпіричний шлях її побудови. Сукупно це обґрунтовує розроблення у цій магістерській роботі інструментарію оцінювання зручності поліграфічних виробів настільних ігор та його апробацію на реальних прикладах.

1.4 Критерії 1-го рівня оцінювання зручності поліграфічних карток

Читабельність тексту та символів. Одним із базових критеріїв є можливість швидкого та безпомилкового зчитування інформації з картки. Дослідження Grudniewicz та ін. (2015) у сфері друкованих матеріалів показали, що саме зрозуміла типографіка і логічна структура суттєво підвищують оцінки юзабіліті. Для настільних ігор це означає: шрифти мають бути достатньо великими, контрастними та простими для сприйняття; символи – уніфікованими й відмінними один від одного. Власне, ISO 9241-112 [14] підкреслює принцип «читабельності» як ключовий для зниження когнітивного навантаження користувача.

Візуальна ієрархія та композиція інформації. Другим важливим критерієм є правильна побудова ієрархії елементів на картці: що гравець має побачити першим, другим і т. д. Passarelli та ін. (2024) [10] наголошують, що саме нерозбірлива структура подання даних на картках часто є джерелом когнітивного перевантаження та втоми. Для оцінювання враховується: наявність заголовків, акцентних кольорів, логічне групування характеристик. Це відповідає евристиці Nielsen «Aesthetic and Minimalist Design» (Sunwall & Johansson, 2021) [5], яка вимагає мінімізації візуального шуму й чіткого виділення важливих блоків інформації.

Контрастність і колористичні рішення. Контраст між текстом і фоном, а також між різними функціональними зонами картки – ще один базовий критерій. У РЕМ-дослідженнях (Kealey et al., 2023) [9] було доведено, що адекватний контраст суттєво впливає на сприйняття користувачем

зрозумілості друкованих матеріалів. У настільних іграх контрастність має подвійну функцію: вона забезпечує швидке розрізнення символів у динаміці гри й знижує ризик помилок у трактуванні статусу чи дій. Цей принцип узгоджується з ISO 9241-110 [13], де «self-descriptiveness» передбачає, що інформація має бути очевидною одразу після погляду на інтерфейс.

Статусні маркери та індикатори. Четвертим критерієм виступає наявність зрозумілих маркерів, які показують поточний стан гри або конкретної дії. Як показують Sunwall & Johansson (2021) [12], евристика «Visibility of system status» напряму перекладається у настільні ігри: картка має відображати актуальний статус персонажа, ресурсу чи ефекту без необхідності звертатися до правил. Passarelli (2024) [10] підтверджує, що відсутність таких індикаторів призводить до плутанини й втрати темпу гри. Зручність поліграфічних виробів оцінюється тим вище, чим більше вони дозволяють гравцю орієнтуватися «тут і зараз».

Маніпулятивність і фізична зручність. Фізичні характеристики картки (товщина, жорсткість, фактура, форма кутів) напряму впливають на легкість утримування, перемішування чи сортування. У дослідженнях Vonfim et al. (2017) стосовно пакування виявлено, що саме тактильні властивості визначають суб'єктивне враження «зручності». Подібні висновки наведено і в статті автора (2023) [Полозов], де зазначається, що зносостійкість і форма картки безпосередньо впливають на комфортність гри. Таким чином, оцінка ергономіки має враховувати не лише візуальні, але й тактильні фактори.

Міцність і довговічність матеріалів. Останнім базовим критерієм виступає стійкість поліграфічних виробів до зношування. Особливо це важливо для карток, які піддаються частим маніпуляціям: гнуття, перемішування, укладання під поле. У статті автора звертається увага на інтерактивні картки з QR-кодами, де навіть незначне пошкодження кута робить елемент нефункціональним. З точки зору UX це пов'язано з критерієм «robustness» (ISO 9241), а з точки зору практики – із необхідністю

використовувати ламінування, закруглені кути чи міцні види картону для підвищення терміну служби.

Таким чином, перший рівень критеріїв охоплює як когнітивні (читабельність, ієрархія, контраст, статусні маркери), так і фізичні (маніпулятивність, міцність) аспекти взаємодії з картками. Усі вони підтверджені як у суміжних дослідженнях поліграфії (Kealey, Grudniewicz, Bonfim), так і в сучасних підходах до настільних ігор (Passarelli, Sunwall), що створює надійну базу для побудови методики оцінювання у розділі 3.

У сучасній академічній спільноті дедалі більше уваги приділяється вивченню досвіду користувача (UX) саме у настільних ігрових системах – зокрема цифрових, проте для настільних ігор таких досліджень поки що порівняно небагато. Нижче – детальніший огляд ключових напрямів і прикладів, які підтверджують існування цієї бази, але одночасно демонструють її обмеженість.

UX-дослідження у мультиплеєрних настільних іграх та цифрових іграх. Один із прикладів – дослідження під назвою “Measuring User Experience in Multiplayer Board Games” [8], яке аналізує, як гравці в мультиплеєрі сприймають гру з точки зору соціальної присутності, взаємодії та задоволення від досвіду. (ResearchGate) У цьому та подібних дослідженнях використовують стандарти та модулі UX-опитувань, адаптовані з досліджень відеоігор і HCI-полів, для оцінки складних взаємодій між гравцями, механіками гри та інтерфейсом (у випадку цифрової версії).

Хоча багато з цих досліджень стосуються цифрових або гібридних ігор, вони демонструють, що підхід UX до аналізу ігрових систем має потенціал для настільних ігор, особливо коли поліграфічні компоненти грають роль «інтерфейсу» між гравцем і механікою.

Серед небагатьох спеціалізованих підходів до настільних ігор варто відзначити дослідження “Don’t Flip the Table Yet: A Framework for the Analysis of Visual and Cognitive Ergonomics in Board Games” [9]. Це дослідження пропонує концептуальний фреймворк, який враховує візуальні та когнітивні

аспекти – наприклад, перекоосу уваги, перевантаження робочої пам’яті, втоми зору – при взаємодії гравця з ігровими компонентами.

Автори звертають увагу на проблеми, які можуть виникати через неправильне подання інформації (зайвий текст, невдалий контраст, заплутана композиція). Вони підкреслюють, що дизайн настільних компонентів повинен враховувати не лише естетику, а й психофізіологічний вплив на гравця – надмірна візуальна стимуляція або навантаження може відволікати увагу і зменшувати задоволення від гри.

Цей підхід є дуже релевантним для твоєї теми, оскільки поліграфічні компоненти – це саме ті елементи, що можуть викликати когнітивне навантаження (читання, порівняння, вибір). Включення такого фреймворку в огляд літератури дозволяє показати, що твоя робота не «виникає з пустоти», а входить у контекст сучасних дискусій ергономіки і UX у настільних іграх.

Ще одна релевантна галузь – дослідження UX у навчальних або *serious games*. Хоча ці ігри найчастіше цифрові, багато концепцій застосовні й до настільного середовища. Наприклад, дослідження *Usefulness of Digital Serious Games in Engineering* [10] аналізує сприйняття студентами гри з освітньою метою, зосереджуючись на легкості використання та корисності гри як навчального інструменту.

Дослідження *JADE: a board game to teach software ergonomics* [7] показує, як можна побудувати ігрову дошкову гру з акцентом на ергономіку та потім оцінювати її UX через ігрові сесії та відгуки користувачів.

Такі приклади демонструють, що підхід UX-аналізу у грі має місце не лише у цифровому сегменті, а й у настільному контексті, якщо компоненти гри виконують роль “інтерфейсу”.

Крім конкретних досліджень, існують публікації, які адаптують класичні UX-евристики до дизайну настільних ігор. Наприклад, стаття *Usability Heuristics Applied to Board Games* [12] від Nielsen Norman Group обговорює застосування десяти евристик дизайну інтерфейсів до настільних

ігор (наприклад, видимість статусу гри, узгодженість метафор, запобігання помилок, мінімалізм дизайну тощо). (Nielsen Norman Group)

На основі наведених прикладів можна зробити такі висновки: дійсно існує обмежена, але релевантна база досліджень, яка стосується UX у настільних іграх або суміжних галузях (серйозні ігри, адаптація UX-евристик). Це підкреслює новизну й актуальність твоєї роботи – вона може стати одним із кроків до розбудови цієї бази.

Найближчі за ідеєю дослідження, такі як фреймворк Don't Flip the Table Yet [9], уже враховують когнітивні та візуальні обмеження гравців при взаємодії з фізичними компонентами. Це безпосередньо корелює з темою роботи. UX-підходи у контексті навчальних ігор та гібридних ігор додають аргумент, що принципи UX можна ефективно адаптувати для настільних середовищ, особливо коли поліграфічні компоненти розглядаються як інтерфейс взаємодії. Адаптація UX-евристик до настільних ігор показує, що класичні принципи дизайну можна переносити у фізичний простір, зберігаючи їхню аналітичну силу.

1.5 Невирішені питання та обґрунтування необхідності дослідження

Попередній огляд наукових праць і практичних прикладів показав, що хоча окремі аспекти ергономіки та зручності друкованих матеріалів активно досліджуються (у сфері освітніх буклетів, пакування чи інструкцій), сфера поліграфічних компонентів настільних ігор залишається недостатньо вивченою. Наявні публікації окреслюють загальні принципи читабельності, когнітивної доступності та тактильного комфорту, проте практичних методик перевірки саме ігрових карток і жетонів у контексті реального ігрового процесу бракує. Це створює науково-методологічний пробіл, який потребує заповнення.

По-перше, невирішеним є питання комплексного оцінювання зручності карток і жетонів у динаміці ігрового процесу. Теоретичні критерії (читабельність, контраст, фізична зручність) є достатньо зрозумілими, але

потребують перевірки у реальних умовах – під час партій, коли гравці швидко переглядають інформацію, перемішують картки, добирають жетони чи комбінують кілька елементів одночасно. Саме у таких ситуаціях проявляється справжня ергономічність поліграфічного виробу, яку складно оцінити лише на основі візуального аналізу макета.

По-друге, недостатньо досліджено зворотний зв'язок користувачів щодо зручності поліграфічних компонентів. Хоча на форумах і в рецензіях гравці часто висловлюють думки про якість картону чи читабельність тексту, систематизованих емпіричних опитувань на цю тему майже немає. Збір коротких, але структурованих відповідей гравців дозволить об'єктивніше оцінити, які дизайнерські рішення сприяють підвищенню зручності, а які, навпаки, викликають труднощі.

По-третє, актуальним залишається питання практичної апробації кількох альтернативних дизайнерських рішень. Більшість досліджень обмежується аналізом одного існуючого продукту, у той час як порівняння кількох варіантів одного й того ж елементу (наприклад, картки із різним розташуванням тексту чи символів) дозволяє отримати якісно інший рівень висновків. Саме так можна визначити, які конкретні зміни – більший шрифт, інше поле символів, модифікована фактура – реально впливають на зручність використання.

Виходячи з цього, у межах кваліфікаційної роботи було виконано перехід до експериментальної частини. Було розроблено декілька варіантів дизайну карток та жетонів наказів, які відрізнялися як у візуальному, так і у функціональному плані. Ці варіанти були випробувані у реальній грі за участю гравців-тестувальників. Після завершення тестової партії учасники заповнили коротку анкету з трьома запитаннями, спрямованими на оцінку читабельності, зручності маніпуляцій та загального враження від використання компонентів. Узагальнення результатів цього опитування разом із власними спостереженнями дозволило сформулювати висновки про оптимальні дизайнерські рішення.

Таким чином, практична частина дослідження не лише заповнює наявний методологічний пробіл, але й надає конкретні рекомендації для дизайнерів настільних ігор та поліграфістів. Вона забезпечила логічне продовження теоретичного аналізу, перетворюючи загальні критерії зручності на перевірені в реальному середовищі висновки, що мають прикладне значення для створення сучасних і доступних ігрових продуктів.

1.6 Висновки з розділу

Розділ 1 формує теоретичну і практичну базу дослідження, встановлює зв'язок між поліграфією, UX/ергономікою і настільними іграми, а також визначає прогалини в знаннях. Наступний крок – деталізація підрозділу 1.4: проведення глибокого огляду літератури, систематизація джерел, включаючи міжнародні практики, стандарти (наприклад, ISO 9241 щодо представлення інформації) та методи аналізу – що ми можемо реалізувати на наступному етапі.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Деталізація мети, гіпотези дослідження

У розділі здійснено теоретичне обґрунтування підходів до оцінювання зручності застосування поліграфічних компонентів настільних ігор, визначених у межах загальної мети дослідження. Розглянуто, як конструктивні, графічні та ергономічні параметри ігрових карток та інших друкованих елементів впливають на комфорт, швидкість і точність взаємодії користувача з грою, а також на формування загального ігрового досвіду. Такий аналіз створює теоретичну основу для подальшої експериментальної перевірки різних варіантів дизайну.

У межах визначеного у вступі об'єкта дослідження – поліграфічних виробів настільних ігор – у цьому розділі деталізуються їх типи, функції та особливості використання в ігровому процесі. Розглянуто різновиди друкованих компонентів, що забезпечують передачу інформації та управління діями гравців: картки, жетони, планшети, ігрові поля, допоміжні буклети, а також сучасні гібридні елементи з QR-кодами та маркерами доповненої реальності.

Предмет дослідження – ергономічні та UX-характеристики цих компонентів – у даному розділі аналізується через призму їхніх візуальних, графічних, тактильних і функціональних параметрів, що впливають на комфорт, швидкість зчитування та ефективність ігрової взаємодії.

Особливу увагу приділено ігровим карткам як найпоширенішому поліграфічному елементу, що поєднує високий рівень інформаційного навантаження, часту маніпуляцію руками та безпосередній вплив на динаміку геймплею.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що ергономічні властивості поліграфічних компонентів настільної гри мають прямий вплив на якість ігрового досвіду, зокрема на швидкість сприйняття інформації, точність

прийняття рішень та рівень залученості користувача. Передбачається, що оптимальне поєднання параметрів картки – формату, структури подання даних, розміру та контрастності шрифту, матеріалу й фактури – зменшує когнітивне навантаження, підвищує комфорт взаємодії та сприяє загальній задоволеності гравця.

Перевірка сформульованої гіпотези здійснювалася шляхом зіставлення вимірюваних показників ігрової взаємодії під час експериментального тестування різних варіантів поліграфічних компонентів. Зокрема, швидкість сприйняття та прийняття рішень оцінювалася за часом, що минав між активацією персонажа та виконанням відповідної ігрової дії. Точність взаємодії визначалася за кількістю помилок під час вибору карток і жетонів у процесі гри.

У процесі експериментального дослідження безпосередньо фіксувалися суб'єктивні оцінки гравців за трьома узагальненими параметрами – «Красиво», «Зручно» та «Атмосферно». При цьому передбачається, що формування цих оцінок відбувалося опосередковано, під впливом таких факторів ігрової взаємодії, як швидкість зчитування інформації, точність вибору карток і жетонів, а також загальна плавність виконання ігрових дій. Таким чином, часові та поведінкові характеристики процесу гри не вимірювалися як окремі показники, але враховувалися у вигляді інтегрованого впливу на суб'єктивне сприйняття поліграфічних компонентів. Рівень залученості та загального ігрового досвіду оцінювався на основі середніх балів за критерієм «Атмосферно» у користувацькій анкеті, а також якісного аналізу коментарів учасників тестування.

2.2 Деталізація завдань дослідження

Подано теоретичне обґрунтування підходів до оцінювання зручності поліграфічних компонентів настільних ігор, визначених у межах загальної мети дослідження. Розглядаються принципи юзабіліті та ергономіки, що стосуються карток дій і персонажів, жетонів наказів та інших друкованих

елементів, які забезпечують безпосередню фізичну взаємодію користувача з ігровим процесом. Особливу увагу приділено тому, як структура подання інформації, графічні акценти та матеріальні властивості компонентів впливають на зчитуваність, швидкість прийняття рішень і загальний комфорт під час гри. Теоретичні положення цього розділу формують методологічну основу для подальшого практичного тестування створених прототипів.

Особливість методики полягає у створенні повного циклу поліграфічного експерименту – від розробки дизайну карток і жетонів до їхнього виготовлення (цифровий та 3D-друк) і тестування у реальній ігровій ситуації. Це вимагає не лише оцінки ергономічних властивостей, а й вибору оптимальних технологій, які дозволяють швидко адаптувати дизайн під нові умови гри.

Вибір поліграфічних технологій та програмного забезпечення. У межах роботи передбачається визначити інструменти та технологічні рішення, які забезпечують ефективну підготовку експериментальних зразків:

- використання професійного графічного ПЗ (Adobe Photoshop, Illustrator, InDesign) для створення багатошарових оригінал-макетів карток із можливістю швидкої заміни змінних елементів (тип наказу, колір, вартість дії);
- підбір параметрів цифрового друку (щільність, формат, ламінування, різання) для оперативного виготовлення серій карток;
- застосування інструментів генерації STL-моделей жетонів наказів (зокрема, з використанням засобів ШІ або параметричних конструкторів) для їх 3D-друку в різних кольорах, що позначають рівень складності наказів (зелений, синій, червоний).

Таке поєднання поліграфічних і цифрових технологій дозволить оцінити не лише естетичні та ергономічні властивості ігрових компонентів, але й оперативність виробничого циклу як чинник практичної зручності дизайну.

Для реалізації завдань дослідження, визначених у вступі, у цьому підрозділі описано методологічні підходи та технологічні операції, які забезпечують проведення теоретичного аналізу та підготовку експерименту.

На основі опрацювання літературних джерел і галузевих стандартів сформовано критерії оцінювання зручності поліграфічних компонентів, що охоплюють читабельність, структурованість подання інформації, формат, кольорове кодування та тактильні характеристики.

Підготовча частина включала створення макетної системи дизайну ігрових карток із фіксованою структурою та змінними параметрами, а також формування тестових прототипів карт дій, карт персонажів і жетонів наказів. Для виготовлення фізичних зразків використовувалися графічні редактори, засоби автоматизованого формування серій карток і технології цифрового та 3D-друку.

Розроблені матеріали стали основою для подальшого експериментального тестування, яке передбачало спостереження за поведінкою гравців, оцінку швидкості зчитування інформації, зручності маніпуляцій та візуального розрізнення елементів, а також проведення користувачького опитування для збору якісних і кількісних відгуків. Одержані дані дозволили сформувати практичні рекомендації щодо оптимізації дизайну поліграфічних компонентів настільних ігор.

2.3 Методи дослідження

Для досягнення мети дослідження та реалізації завдань застосовано комплекс методів, що поєднують теоретичний аналіз, емпіричне спостереження, експертну оцінку та користувачьке тестування. Особлива увага приділяється зворотному зв'язку безпосередніх гравців, оскільки саме їхній досвід використання карток і жетонів у реальному ігровому процесі дозволяє найточніше оцінити зручність поліграфічних компонентів.

Спостереження та опитування користувачів. Основним емпіричним методом дослідження стало спостереження за діями гравців під час партій та анкетне опитування після завершення гри. Методика базується на принципі «гарячого зворотного зв'язку»: одразу після закінчення партії учасникам видаються короткі дизайнерські анкети, оформлені у візуальному стилі самої

гри. Такий підхід допомагає зберегти емоційність моменту, коли враження ще свіже, і мінімізує спотворення даних, що часто трапляються під час відкладеного опитування.

Кожен учасник заповнює анкету самостійно, без детального пояснення термінів – щоб оцінка залишалась інтуїтивною та емоційно щирою. Анкета містить три основні критерії оцінювання:

Красиво – наскільки приємно дивитися на картку, зрозумілий текст, витриманий стиль і композиція. (Оцінює візуальну привабливість і типографічну цілісність дизайну.)

Зручно – наскільки легко користуватись картками та жетонами, наскільки механіка гри зрозуміла й не викликає дискомфорту. (Комплексна оцінка юзабіліті механіки та зручності її втілення через комплект карти-жетони).

Атмосферно – наскільки механіка й поліграфічні елементи підтримують відчуття занурення в ігровий світ, не відволікаючи від сюжету. (Вимірює баланс між функціональністю та ігровим зануренням. Визначає, наскільки механіка та дії гравців відволікають від геймплею та атмосфери гри. Якщо механіка вимагає надто концентруватися над діями, гравець втрачає ігровий вайб).

Система оцінювання. Для забезпечення простоти й швидкості оцінювання використано чотирибальну шкалу з якісними градаціями, стилізованими під дух фантазійної наполеоніки. Гравці обирають один варіант для кожного критерію (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Формулювання оцінок

Оцінка	Формулювання	Жартливе визначення у стилі фантазійної наполеоніки
1	Ні, погано	«Якби маршал побачив цю карту – знову відправив би нас у відступ!»
2	Скоріше ні, ніж так	«Можна грати, але генерали бурчать, а прапори плутаються»
3	Скоріше так, ніж ні	«Карта служить чесно, хоч і потребує трохи полірування»
4	Так, добре	«Витвір гідний імператора! Ідеальний залп дизайну та зручності!»

Запропоновані визначення допомагають створити дружню атмосферу опитування й водночас стимулюють гравців до ширих відповідей, зберігаючи ігровий настрій.

Експертна оцінка дизайну. Паралельно з користувацькими опитуваннями проводиться експертна оцінка поліграфічних зразків, яку здійснюють фахівці з дизайну та ергономіки. Експерти аналізують:

- композиційну збалансованість карток;
- логіку поділу інформаційних зон;
- контрастність і читабельність тексту;
- відповідність кольорових рішень до функціональної ролі елементів (накази різного рівня).

Результати експертних висновків порівнюються з оцінками гравців для виявлення розбіжностей між професійним сприйняттям і користувацьким досвідом.

Порівняльний аналіз варіантів макетів. Для дослідження зручності проводиться порівняння кількох варіантів дизайну карток – зі змінними елементами (тип, колір, символіка наказів). Кожен варіант проходить однакове тестування в умовах гри. Порівняльний аналіз дозволяє визначити, які параметри (контраст, структура, колірні акценти) мають найбільший вплив на швидкість і точність зчитування інформації та комфорт користувача.

Статистичний аналіз результатів. Отримані анкетні дані підлягають кількісній обробці:

- підрахунок середніх оцінок за кожним критерієм («Красиво», «Зручно», «Атмосферно»);
- побудова порівняльних діаграм для різних варіантів карток;
- виявлення кореляцій між оцінками гравців і експертів.

Статистичний аналіз дозволяє визначити об'єктивні показники зручності, що підтверджують або спростовують висунуту гіпотезу.

Уточнення елементів, що підлягають опрацюванню. У процесі дослідження детально опрацьовуються:

- візуальна складова карток (композиція, колір, типографіка, іконографія);
- функціональна складова (структура інформації, швидкість зчитування, взаємодія з жетонами);
- матеріальна складова (товщина, ламінування, кут зрізу, фактура);
- інтерактивна взаємодія (як картки й жетони сприймаються у грі, як вони впливають на атмосферу та динаміку партії).

2.4 Висновки з розділу

У розділі уточнено та деталізовано мету дослідження – комплексний аналіз зручності застосування поліграфічних виробів у настільних іграх. Акцентовано фокус на ігрових картках, жетонах та інших друкованих компонентах, що беруть безпосередню участь у геймплеї. Така формулювання дозволяє зв'язати теоретичні положення з практичною частиною дослідження й оцінити вплив поліграфічного дизайну на користувацький досвід.

Об'єктом і предметом дослідження визначено відповідно: матеріальні поліграфічні компоненти настільних ігор і їхню зручність застосування (візуально-графічні, ергономічні й тактильні властивості). Це звуження предметної області обґрунтовує концентрацію експерименту на картках як найбільш функціонально навантаженому елементі.

Уточнена робоча гіпотеза дослідження про прямий вплив ергономічно продуманого поліграфічного дизайну на швидкість й точність сприйняття інформації, прийняття рішень і загальний рівень залученості гравців. Гіпотеза є емпірично перевірюваною за допомогою запропонованих методів (юзабіліті-тестування, анкетування, експертна оцінка, статистичний аналіз).

Деталізовано перелік завдань, що поєднують теоретичну, проектну та виробничо-експериментальну складові: від систематизації критеріїв зручності та розробки макетної системи до виготовлення прототипів (цифровий друк карток та 3D-друк жетонів) і їхнього тестування в ігрових сесіях. Такий послідовний набір завдань забезпечує цілісність дослідницької програми та операціоналізує ключові показники зручності.

Описано набір методів дослідження і їхню логіку застосування: «гарячі» анкети після партій як основне джерело користувацького зворотного зв'язку; експертна оцінка для професійної інтерпретації візуально-функціональних рішень; порівняльний аналіз варіантів макетів; статистична обробка для кількісного підтвердження висновків. Така комбінація методів підвищує надійність отриманих даних і дозволяє корелювати суб'єктивні й об'єктивні показники.

Уточнено виробничо-технологічну складову експерименту: застосування багатошарових оригінал-макетів у графічних редакторах, параметризація змінних елементів для швидкого генерування варіантів, підбір режимів цифрового друку та використання STL-генерації для жетонів. Це робить експеримент не лише дослідницьким, але й реплікованим з точки зору практичної реалізації.

Окремо виділено ключові елементи, що підлягають опрацюванню (візуальна, функціональна, матеріальна та інтерактивна складові), що сприятиме системному підходу до аналізу й дозволить сформулювати практичні рекомендації для дизайнерів і видавців.

У підсумку розділ формує методологічну основу для подальшої експериментальної частини: чітко окреслені цілі, робоча гіпотеза, конкретні завдання та набір методів дають змогу перейти до процедурної реалізації експерименту і гарантують, що отримані результати будуть інтерпретовані в рамках поставленої проблематики.

Деталізація протоколів експерименту, підготовка макетів і зразків, план відбору й інструктажу учасників, формат анкет і процедура збору/обробки даних наведена у наступному розділі.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Вибір прикладної гри для дослідження

Для реалізації експериментальної частини дослідження було обрано настільну стратегічну гру *Fantasy Napoleonic*, що розробляється харківською компанією Signum Games. Вибір саме цього проекту зумовлений кількома чинниками: по-перше, наявністю активної фази розробки, яка дозволяє безпосередньо впливати на поліграфічні рішення та механічні елементи гри; по-друге, специфічною тематикою, яка поєднує в собі історичну стилістику наполеонівської епохи з елементами фентезі та стімпанку, що створює широкі можливості для дизайнерських експериментів.

Компанія Signum Games відома своїми мініатюрними варгеймами, у яких велике значення має система активації персонажів, тобто послідовність, у якій гравці вводять у дію своїх юнітів. У попередніх проєктах (зокрема, у *Signum Wars* та *Legends of Signum*) активація базувалася на використанні маркерів та жетонів, що позначали витрачені дії. Проте у *Fantasy Napoleonic* було поставлено завдання створити нову, більш інтуїтивну та поліграфічно зручну систему, яка б водночас забезпечувала ігровий баланс, і легкість маніпулювання під час партії.

Загальна характеристика гри. *Fantasy Napoleonic* – це дуельна стратегічна гра для двох гравців, що розгортається на гексагональному полі, яке відображає умовне поле битви. Кожен гравець командує армією, складеною з різних типів юнітів – від легкої піхоти та кавалерії до важких механізованих загонів у стімпанковому стилі. Ігровий процес побудовано на почерговій активації персонажів, тобто гравці по черзі обирають юніти, які виконують визначені дії: рух, атаку, спеціальну здатність тощо.

Кожен юніт представлений індивідуальною картою персонажа, на якій зазначено його характеристики – швидкість руху, бойову потужність,

стійкість, особливі вміння та рівень дисципліни. Ці параметри визначають ефективність персонажа у бою, а також складність його активації. Додатково в грі використовуються карти наказів – універсальні поліграфічні елементи, що дозволяють гравцям активувати певні дії або комбінації маневрів. Таким чином, картки виконують не лише роль інформаційного носія, але й є ключовим інструментом управління грою.

Передумови вибору гри для експерименту. Обрання саме *Fantasy Napoleonic* як об'єкта практичного дослідження зумовлене тим, що ця гра перебуває на етапі активної розробки дизайну, тож можливо експериментально впливати на структуру ігрових компонентів – змінювати формат карток, їхню візуальну структуру, колірне кодування та систему жетонів. Це дає змогу реалізувати принципи дослідження в реальних умовах розробки продукту, а не лише в теоретичному моделюванні.

Крім того, сама механіка гри передбачає високу частоту маніпуляцій з картками – вони постійно перекладаються, перевертаються, відкладаються в бік чи комбінуються з жетонами. Це створює сприятливе середовище для вивчення ергономіки друкованих елементів, їхньої читабельності та фізичної зручності у використанні.

Особливості системи активації персонажів. Одним із центральних аспектів гри є система активації персонажів. Усі юніти в *Fantasy Napoleonic* різняться за характеристиками – рухливістю, силою, рівнем дисципліни тощо. Ця асиметрія створює цікаву дилему: сильні персонажі забезпечують потужний ефект, але потребують більше ресурсів для активації, тоді як легкі загопи активуються простіше, проте мають обмежений вплив на перебіг бою.

Первісна ідея полягала у використанні умовних одиниць активації, запас яких для кожного гравця був обмежений у межах одного ігрового ходу. Це створювало систему «вартості дії», де кожен наказ мав свою ціну. Так, гравець змушений обирати між багатьма простими діями або кількома складними наказами для елітних підрозділів. Для візуалізації цього ресурсу спочатку було запропоновано використати трек активації, подібний до того, що

застосовується у відомій грі *Conflict of Heroes*. Проте в процесі тестування цей варіант виявився надто обтяжливим у поліграфічному плані. Його реалізація потребувала додаткового елемента – планшета гравця (рис. 3.1) з окремими індикаторами, що суперечило загальній концепції компактності та швидкої підготовки до гри, закладеній у продукті *Signum Games*.

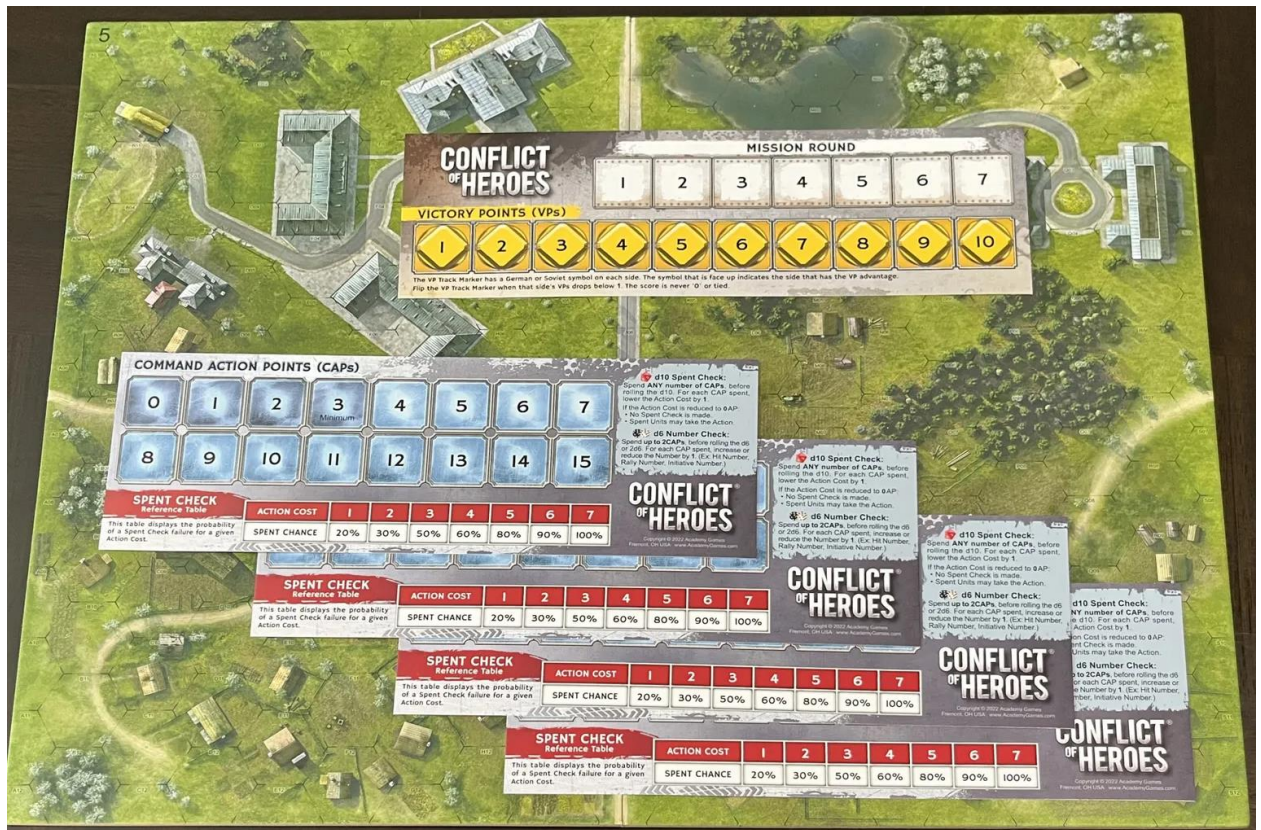


Рисунок 3.1 – Приклад планшета гравця

У результаті від ідеї треку відмовились, натомість було запропоновано спростити систему, передавши запас наказів через жетони наказів, які гравці отримують на початку кожного ходу. Такий підхід зберігає тактичну глибину, але суттєво покращує зручність взаємодії з матеріалами – жетони легко рахувати, передавати, накопичувати, і вони можуть бути виконані у різних кольорах, що інтуїтивно позначають рівень складності дій.

Ігрові елементи як об'єкт поліграфічного експерименту. У межах дослідження було сформульовано кілька альтернативних підходів до реалізації системи наказів, які відрізнялися логікою розподілу ресурсів,

кольоровим кодуванням жетонів та способом взаємодії гравців із поліграфічними компонентами. Кожен із варіантів мав свої переваги з точки зору ігрової динаміки та зручності використання матеріалів, тому вони стали основою експериментального аналізу.

Варіант А передбачав вимірювання вартості активації в умовних одиницях, які відображалися за допомогою жетонів. Гравець отримував обмежений запас таких жетонів на початку ходу й витрачав їх для виконання дій: активації персонажів або розіграшу наказів. Залежно від потужності персонажа та складності дії потрібно було витратити 1, 2 або 3 накази. Таким чином, ресурс наказів виступав аналогом енергетичного запасу армії, що потребував стратегічного розподілу. Поліграфічно цей варіант є досить зручним для реалізації – жетони однакові за формою, відрізняються лише кількістю, що спрощує їх виготовлення та рахування під час гри. Проте під час тестування виявилось, що цей підхід дещо знижує емоційність геймплею, оскільки кожен наказ сприймається як чисто кількісна одиниця ресурсу, позбавлена індивідуальної виразності.

Варіант В реалізовував іншу концепцію – випадковий розподіл кольорових жетонів наказів, що визначали тип і складність доступних дій. На початку кожного ходу гравець витягував із мішечка певну кількість жетонів, які визначали, які накази будуть доступні цього разу. Система кольорового кодування була побудована за принципом імовірнісної диференціації:

- зелений жетон – прості накази, найбільш імовірні;
- синій жетон – накази середньої складності;
- червоний жетон – рідкісний, але потужний наказ для елітних або спеціальних підрозділів.

Такий підхід не лише додавав елемент випадковості та напруження у гру, але й мав очевидну ергономічну перевагу: гравці інтуїтивно розрізняють накази за кольором, не звертаючись до тексту чи довідкових таблиць. Поліграфічно система вимагала розроблення трьох типів жетонів різного кольору, а також відповідного оформлення карток, де кольорові маркери

відображали складність дії. Це забезпечувало більш насичену візуальну мову гри та сприяло зануренню в атмосферу фентезійної наполеоніки.

Варіант С передбачав ще глибшу інтеграцію системи наказів у ігрову механіку – використання жетонів не лише для активації персонажів, але й для розіграшу спеціальних карт наказів. Такі карти посилювали або змінювали властивості персонажів у певних ситуаціях – наприклад, тимчасово збільшували дальність руху, підсилювали атаку або надавали захисний бонус. У цьому варіанті накази набували подвійного призначення: вони залишалися ресурсом активації, але водночас виступали умовною «валютою» для тактичних дій. Це рішення значно збагачувало геймплей, але вимагало складнішої системи друкованих компонентів, оскільки необхідно було передбачити окремий набір карток для ефектів наказів, а також чітку ідентифікацію жетонів, щоб уникнути плутанини під час гри.

Таким чином, усі три варіанти – А, В і С – стали основою поліграфічного експерименту, у якому досліджувались такі параметри, як:

- швидкість і точність зчитування інформації з карток та жетонів;
- візуальна розбірливість кольорових кодів;
- зручність маніпуляцій жетонами під час партії;
- загальна емоційна залученість і відчуття «ігрового потоку».

Порівняння цих трьох систем дозволило проаналізувати, як форма і дизайн поліграфічних елементів впливають на ефективність комунікації між гравцем і механікою гри, а також виявити баланс між інформативністю, естетикою та зручністю використання.

Переваги обраної моделі для дослідження. Вибір *Fantasy Napoleonic* як прикладної гри для реалізації експерименту має низку важливих переваг, які забезпечують методологічну цінність і практичну придатність дослідження.

Гнучкість у розробці. Гра перебуває в активній фазі створення, що дозволяє експериментувати зі структурою компонентів, змінювати їхню графіку, формат і матеріали без обмежень, характерних для завершених

комерційних продуктів. Це створює можливість перевіряти кілька поліграфічних рішень у реальних умовах виробництва.

Наявність багаторівневої системи взаємодії. Поєднання карток персонажів, карт наказів і жетонів створює складну, але структуровану модель взаємодії користувача з друкованими матеріалами. Це дозволяє оцінювати зручність не лише окремих елементів, а й цілісної поліграфічної екосистеми гри.

Поєднання аналітичної та емоційної оцінки. Завдяки використанню кольорових жетонів та художнього стилю фентезійної наполеоніки гра викликає емоційний відгук у гравців, що дозволяє оцінювати не лише ергономічні, але й атмосферні аспекти зручності – наскільки дизайн підтримує настрої і занурення.

Зручність для польового тестування. Невелика кількість компонентів (картки, жетони, поле) робить гру зручною для організації серії ігрових сесій, спостереження за користувачами та збору даних анкетування. Це важливо для проведення контрольованих експериментів із кількома варіантами дизайну.

Поліграфічна і технологічна сумісність. Завдяки використанню цифрового друку та 3D-друку можливо швидко виготовляти різні серії карток і жетонів, що дозволяє в межах одного дослідження перевірити кілька варіантів дизайну без значних витрат часу.

Отже, гра *Fantasy Napoleonic* стала оптимальним полігоном для перевірки гіпотези про те, що ергономічно продуманий поліграфічний дизайн безпосередньо впливає на зручність, швидкість і задоволення користувача, а також визначає якість комунікації між механікою гри та її візуально-графічним середовищем.

3.2 Підготовка поліграфічних зразків (різні варіанти дизайну карток)

Експериментальна перевірка розроблених варіантів системи наказів вимагала створення повного комплекту тестових поліграфічних зразків – карток персонажів, карток наказів та допоміжних маркерів, необхідних для демонстрації та практичного випробування гри. Оскільки дослідження було

спрямоване на виявлення впливу саме дизайну карток на зручність ігрового процесу, особлива увага приділялася графічній структурі, композиційній логіці та зчитуванню інформації в динамічних умовах партії.

Організація підготовчого етапу. Підготовка карток здійснювалась у тісній співпраці між дизайнерами, тестувальниками та розробниками правил гри. Для забезпечення оперативності змін був створений спільний документ у середовищі Adobe Photoshop, що використовувався як централізована робоча база даних візуальних елементів. Файл мав чітко структуровану багатошарову організацію (рис. 3.2):

- окремі шари для графічних рамок і декоративних елементів;
- шари для текстових блоків (назва, властивості, вартість активації, іконки типів дій);
- шари з кольоровими маркерами (для відображення типу наказу або рівня складності дії);
- технічні шари з розміткою під різання та контроль кольору.

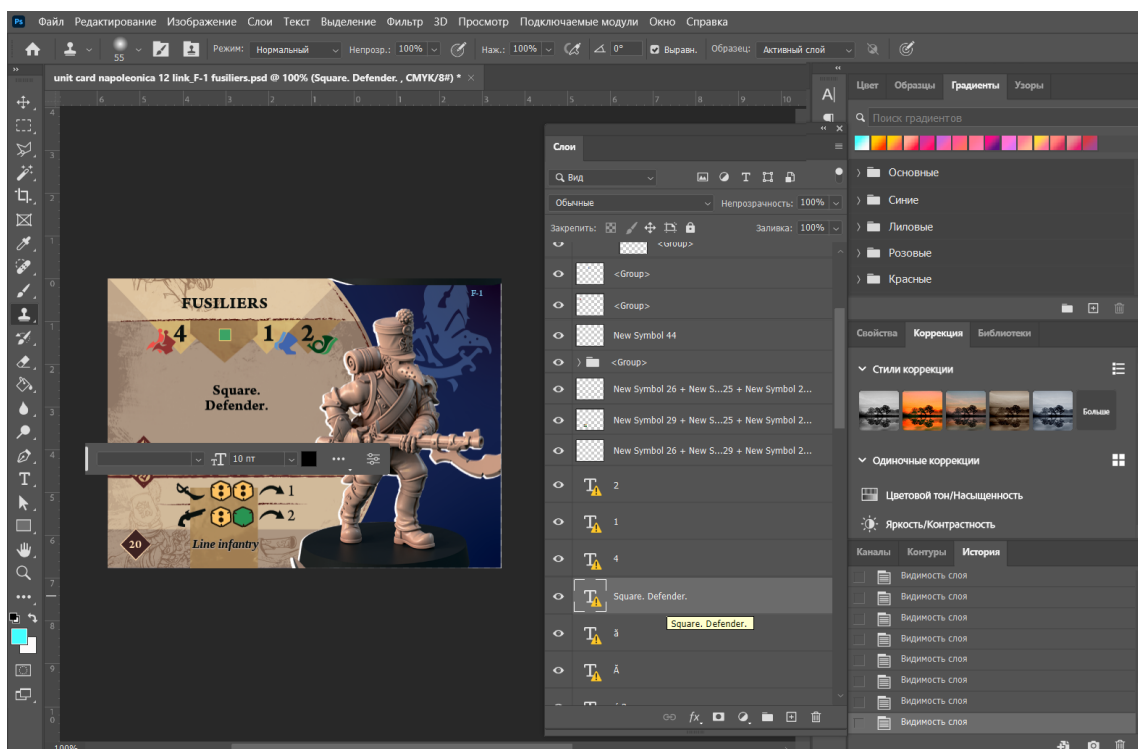


Рисунок 3.2 – Приклад картки персонажа

Такий підхід дозволив розділити зони відповідальності між учасниками процесу: дизайнери відповідали за композиційні й стилістичні рішення, тестувальники могли оперативно змінювати параметри дій, а редактори – перевіряти текстові написи без ризику порушити структуру макета.

Уся система була спроектована за принципом швидкого редизайну – тобто можливості за декілька хвилин згенерувати нову серію карток із зміненими значеннями, не зачіпаючи базовий дизайн. Це дозволило гнучко налаштовувати візуальні параметри під конкретний варіант експерименту (А, В або С) і друкувати нові тестові комплекти одразу після внесення змін.

Виготовлення тестових зразків. На початковому етапі тестування друк здійснювався власними силами компанії Signum Games на офісних кольорових принтерах з використанням щільного глянцевого паперу (приблизно 250-300 г/м²), який наближений за характеристиками до ігрових карт. Це дозволяло отримати оперативні зразки для внутрішнього тестування без залучення зовнішніх поліграфічних потужностей.

З метою порівняльного аналізу було підготовлено три серії карток.

Серія А – із зазначенням вартості активації в умовних одиницях (цифрові позначки 1-3) – рис. 3.3-3.4.

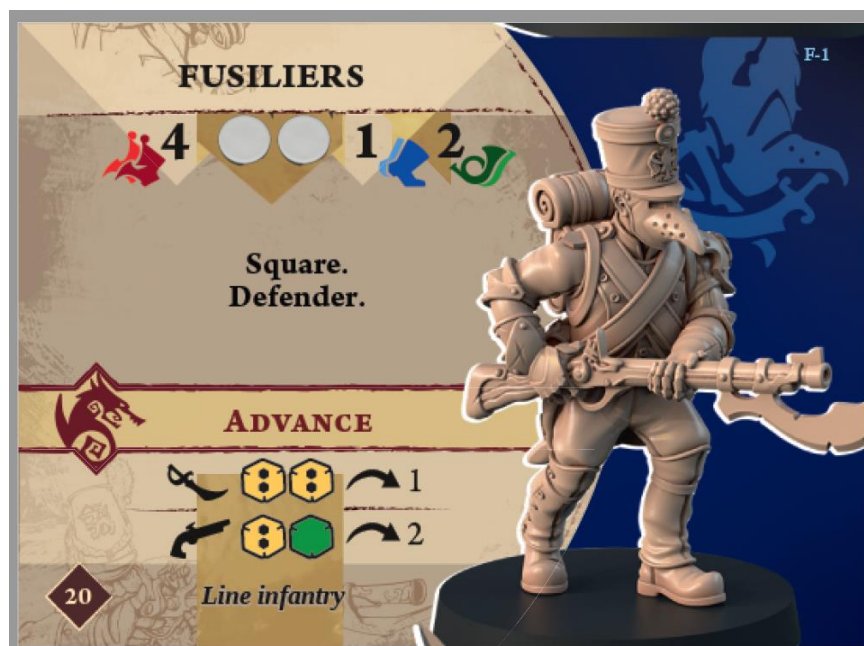


Рисунок 3.3 – Картка персонажа з номіналом повторення жетонів



Рисунок 3.4 – Картка персонажа з номіналом числовим жетоном

Серія В – з кольоровим кодуванням дій (зелений, синій, червоний) – рис. 3.5.

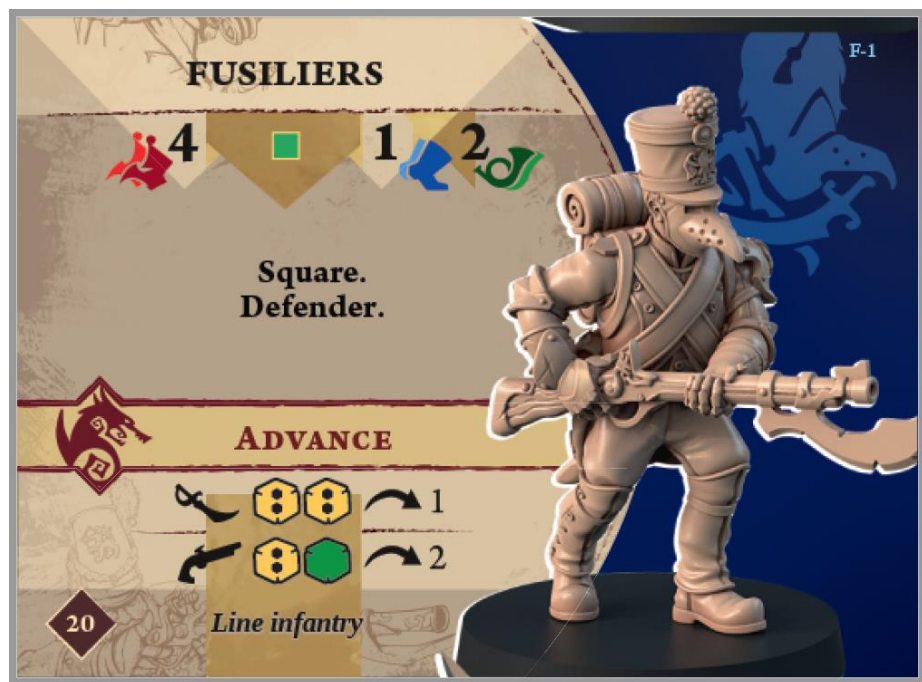


Рисунок 3.5 – Картка персонажа з номіналом кольором дії

Серія С – із комбінацією наказів і додаткових ефектів карт дій – рис. 3.6.

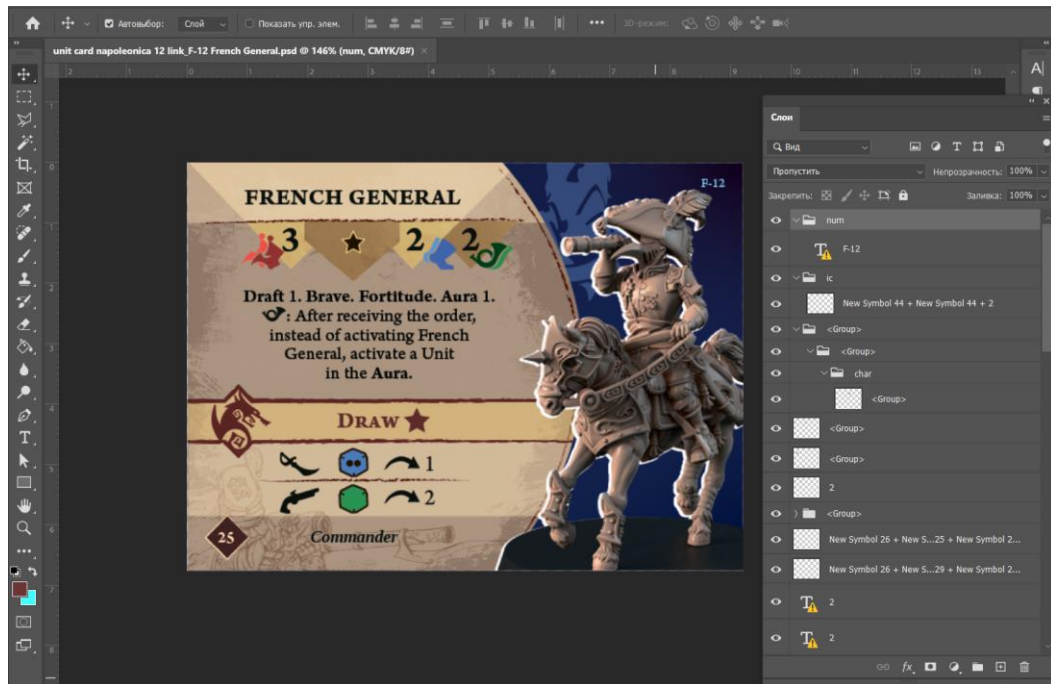


Рисунок 3.6 – Картка персонажа з додатковими наказами

Для кожного варіанта передбачалося мінімум 20 карт персонажів і 20 карт наказів, щоб забезпечити репрезентативність ігрових партій. Після попереднього тестування найзручніші рішення щодо кольору, розміру шрифтів, полів та іконографіки виносилися на обговорення з експертами та розробниками.

Остаточні узгоджені макети були передані до типографії-виконавця, яка здійснювала друк малих накладів цифровим способом. Для підвищення міцності ігрових компонентів застосовувалося тонке матове ламінування, що зменшувало відблиски й покращувало тактильне сприйняття. Після друку аркуші підлягали точному різанню за допомогою різачка з лазерним прицілюванням, щоб уникнути зсувів по краях.

Польові умови тестування (рис. 3.7). Готові зразки використовувалися як у внутрішніх тестових сесіях на території компанії, так і в показових ігрових демонстраціях у клубах настільних ігор Харкова, Києва та інших міст. Гравцям пропонували один із варіантів оформлення карток (А, В або С), не повідомляючи про сутність експерименту, щоб уникнути ефекту упередженості.



Рисунок 3.7 – Тестування карток персонажів в процесі гри

Після завершення партії учасники заповнювали короткі дизайнерські анкети, у яких оцінювали картки за критеріями «Красиво», «Зручно», «Атмосферно» (рис. 3.8). Оскільки опитування проводилось одразу після гри, гравці реагували емоційно, не раціоналізуючи свої відповіді, що дозволяло зафіксувати справжнє враження від взаємодії з поліграфічними компонентами.

Паралельно члени команди спостерігали за ігровим процесом, фіксуючи такі параметри:

- частоту звернень гравців до правил чи підказок;
- швидкість знаходження потрібних карток;
- кількість маніпуляцій, пов'язаних із жетонами;
- коментарі щодо розбірливості тексту чи кольору.

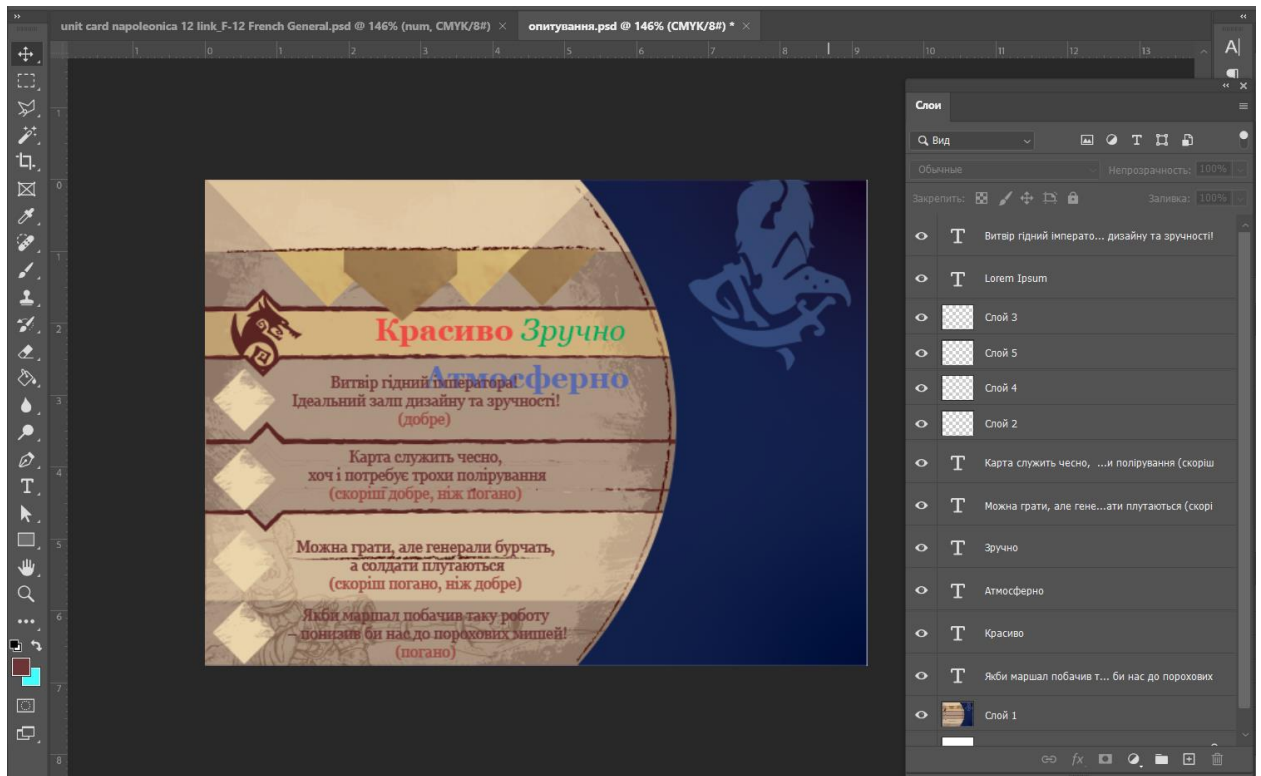


Рисунок 3.8 – Оригінал-макет анкети для опитування

Зібрані дані надалі стали основою для кількісного та якісного аналізу зручності, що буде наведено в експериментальній частині роботи.

3.3 Виготовлення тривимірних елементів (жетонів наказів)

Одним із важливих напрямів практичного експерименту було створення тривимірних жетонів наказів, які виконують функцію ресурсів активації персонажів у грі *Fantasy Napoleonic*. На відміну від карток, що передають текстову та графічну інформацію, жетони забезпечують фізичну взаємодію гравця з механікою гри, виступаючи тактильним інтерфейсом між користувачем і правилами. Саме тому їхній дизайн і матеріальна реалізація мають не лише функціональне, а й ергономічно-естетичне значення.

Конструктивні параметри жетонів. Для забезпечення зручності маніпуляцій і стабільного розміщення на ігровій поверхні жетони були спроектовані у вигляді плоских циліндрів діаметром 17 мм і висотою 2 мм. Такий формат виявився оптимальним за результатами попередніх тестів:

- діаметр 1,7 см дозволяє легко брати жетон двома пальцями, не закриваючи його повністю;
- товщина 2 мм достатня для відчутного тактильного контакту, але не створює надмірного рельєфу на полі;
- пласка форма запобігає зсувам під час випадкових дотиків до столу.

Жетони виготовлялися з біопластику PLA методом FDM-друку (fused deposition modeling), що є найпоширенішою технологією для створення прототипів і малих серій ігрових компонентів. Друк здійснювався на 3D-принтерах фірми Signum Games, обладнаних соплом діаметром 0,4 мм, що забезпечувало достатню точність для дрібних деталей контурного малюнка.

Візуальна диференціація та кольорові коди. Відповідно до ігрової системи наказів, жетони розподілялись за трьома кольоровими категоріями:

- зелений – прості накази (активація базових підрозділів);
- синій – накази середньої складності (кавалерія, мобільні формування);
- червоний – накази високого рівня (еліта, командири, спеціальні дії).

Для посилення асоціативного зв'язку між кольором і функцією жетону було розроблено контурні рельєфні символи, що полегшують швидке розпізнавання жетону як візуально, так і на дотик.

Використання засобів штучного інтелекту при створенні контурів

Для створення варіантів рельєфних символів на поверхні жетонів застосовувалась безкоштовна програма з елементами штучного інтелекту – *Meshy AI* (<https://www.meshy.ai>), яка дозволяє автоматично генерувати низькополігональні 3D-форми на основі текстових описів або зображень-референсів. За допомогою цієї програми було створено такі типи контурних зображень (рис. 3.9):

- пласкі кругли жетони (диски);
- пласкі кругли жетони з номіналом цифрою;
- пласкі кругли жетони з номіналом шаховою фігурою.

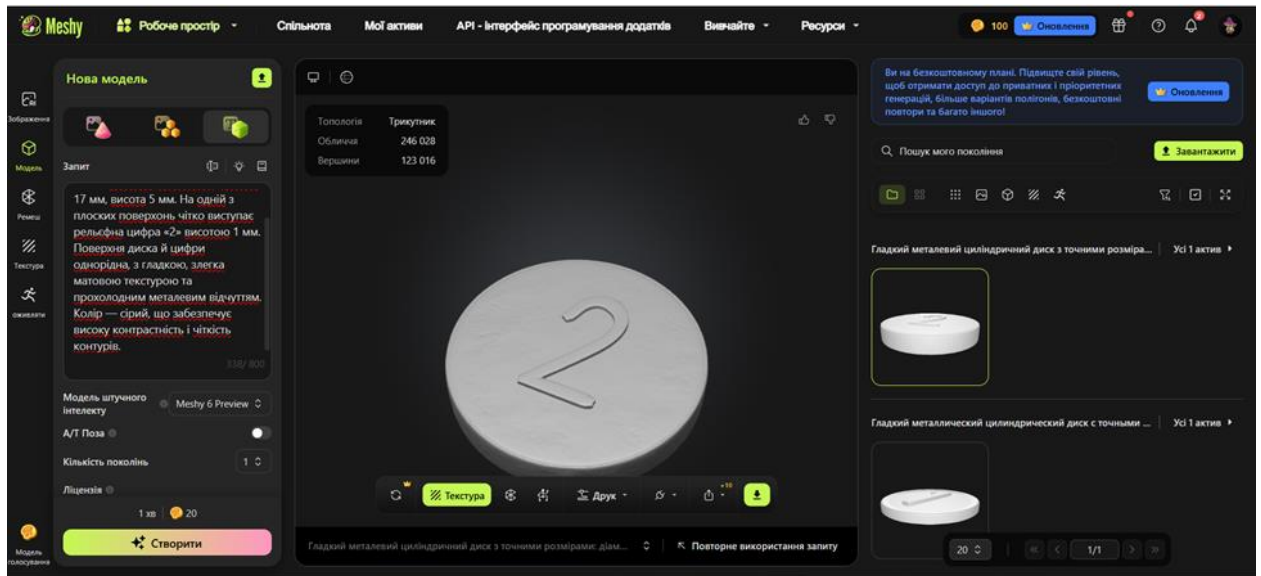


Рисунок 3.9 – Приклад жетону з чисельним номіналом

Згенеровані рельєфи експортувались у форматі STL, після чого імпортувались у середовище Tinkercad для масштабування, позиціювання та оптимізації висоти рельєфу (до 0,4 мм над поверхнею жетону). Така комбінація автоматизованої генерації та ручного доопрацювання забезпечила точність форм і відповідність естетичному стилю гри.

Процес друку та постобробки. Виробничий цикл складався з кількох етапів:

- підготовка STL-моделей у Meshy AI та Tinkercad;
- слайсинг моделей у PrusaSlicer із параметрами шару 0,15 мм та заповнення 100%;
- 3D-друк PLA на принтерах Signum Games;
- очищення від підтримок, шліфування поверхні дрібнозернистим наждачним папером;
- нанесення тонкого шару акрілової фарби (зелений, синій, червоний) та матового лаку, що покращував сприйняття рельєфу та надавав приємного дотику.

В результаті було виготовлено понад 120 жетонів трьох типів, що дозволило забезпечити тестові ігрові сесії з декількома гравцями одночасно. Отримані зразки поєднували в собі естетичну виразність, тактильну

привабливість і функціональну розбірливість, а використання генеративних технологій штучного інтелекту продемонструвало ефективність інтеграції цифрових засобів у поліграфічний і ігровий дизайн.

Значення тривимірних компонентів у структурі експерименту. Тривимірні жетони стали ключовим інструментом оцінки зручності фізичних компонентів гри, оскільки саме вони забезпечують часту маніпуляцію впродовж партії. Завдяки відмінній кольоровій і символічній диференціації, гравці могли швидше орієнтуватися в ресурсах, що позитивно вплинуло на швидкість прийняття рішень і загальний ритм гри. Таким чином, жетони наказів виконали подвійну роль – експериментального зразка поліграфічного об'єкта в об'ємному форматі та прикладу синтезу графічного, технологічного й ергономічного дизайну.

3.4 Проведення експериментального тестування поліграфічних компонентів

Метою експериментального етапу дослідження було перевірити гіпотезу про вплив ергономічних параметрів поліграфічного дизайну на зручність використання ігрових компонентів. Для цього було організовано серію тестових ігрових сесій із залученням гравців різного досвіду, під час яких оцінювалися варіанти карток (А, В, С) та тривимірних жетонів наказів, створених на попередніх етапах роботи.

Безпосередня організація експерименту.

Тестування проводилося у два етапи.

Внутрішні ігрові сесії (рис. 3.10) – на території компанії *Signum Games*, де проходили первинні випробування макетів для виявлення грубих помилок у композиції, розмірах і контрасті.

Польові демонстраційні сесії (рис. 3.11) – у клубах настільних ігор Харкова, Києва, Львову та Полтави, де у тестуванні брали участь незалежні гравці.



Рисунок 3.10 – Польова демонстраційні сесії в Харкові



Рисунок 3.11 – Польова демонстраційні сесії в Києві

Для чистоти експерименту учасникам не повідомляли, який саме варіант карток вони отримують (А, В чи С), щоб уникнути ефекту навіювання. Кожна ігрова група складалася з 2-4 гравців, які проводили повну партію гри тривалістю 60-90 хвилин. Після завершення гри проводилося коротке анкетування, а також спостереження за поведінкою гравців фіксувалося дослідниками.

Процедура тестування. На початку кожної сесії учасники отримували набір поліграфічних компонентів, що включав:

- комплект карток персонажів (20 одиниць);
- набір карт наказів відповідного типу;
- жетони наказів (зелений, синій, червоний) у кількості, необхідній для поточного варіанту механіки;
- коротку довідку з базовими правилами.

Гравцям пропонувалось зіграти повноцінний сценарій бою, після чого вони переходили до опитування. Під час гри спостерігались такі параметри:

- швидкість орієнтації на картках (час між активацією персонажа та виконанням дії);
- частота помилок при виборі картки чи жетону;
- час, необхідний для підрахунку витрачених наказів;
- коментарі, що стосуються зручності шрифтів, кольорів і матеріалів.

Такі спостереження фіксувались у протоколі експерименту у вигляді коротких нотаток дослідника.

Методика анкетування. Після завершення партії кожен гравець заповнював коротку анкету, виконану у візуальному стилі гри, що допомагало підтримати атмосферу й уникнути сухості опитування. Анкета містила три ключові запитання:

«Красиво» – наскільки приємно сприймається оформлення карток і жетонів, чи витримано стиль.

«Зручно» – наскільки легко використовувати поліграфічні елементи під час гри.

«Атмосферно» – наскільки дизайн сприяє зануренню в ігровий світ.

Кожне запитання оцінювалося за чотирибальною шкалою з жартівливими формулюваннями у стилі фантазійної наполеоніки:

- 1 (погано) – «Якби маршал побачив таку роботу – понизив би нас до порохових мишей!»;
- 2 (скоріш погано, ніж добре) – «Можна грати, але генерали бурчать, а солдати плутаються»;
- 3 (скоріш добре, ніж погано) – «Карта служить чесно, хоч і потребує трохи полірування»;
- 4 (добре) – «Витвір гідний імператора! Ідеальний залп дизайну та зручності!».

Такий підхід забезпечував емоційний комфорт респондентів, підвищував щирість відповідей і знижував формальність анкетування.

Обробка та аналіз результатів. Для збору суб'єктивних оцінок використовувалася ординаційна (впорядкована) чотирибальна шкала, де значення 1 відповідало мінімальній оцінці, а значення 4 – максимальній. Обрання чотирибальної шкали зумовлене необхідністю уникнення нейтральної відповіді та стимулювання респондентів до чіткого вибору позитивної або негативної оцінки. Результати анкет кодувалися цифровим способом (1-4) і заносилися до узагальненої таблиці. Для кожного варіанта (А, В, С) визначалися:

- середня оцінка за кожним критерієм («Красиво», «Зручно», «Атмосферно»);
- сумарна середня оцінка (інтегральний показник зручності);
- розподіл оцінок за категоріями (у відсотках).

Для якісного аналізу також враховувалися вербальні коментарі гравців, які допомагали інтерпретувати кількісні результати. Наприклад, учасники зазначали, що кольорові жетони полегшують сприйняття складності дій, тоді як монохромні варіанти (серія А) змушують частіше звертатися до правил.

Проміжні результати.

Перші результати показали чітку тенденцію:

- варіант В (кольорові жетони з рельєфними символами) отримав найвищі оцінки за критеріями «Зручно» і «Атмосферно»;
- варіант А виявився найчитабельнішим у плані тексту, але менш емоційно залучаючим;
- варіант С, хоч і цікавий за ігровою логікою, створював перевантаження інформацією та вимагав більшого когнітивного зусилля від гравців.

Такі результати підтверджують робочу гіпотезу: ергономічно продумане кольорове кодування та тактильна виразність компонентів суттєво підвищують комфорт гри та сприйняття правил, знижуючи когнітивне навантаження.

Підсумкова оцінка ефективності методики. Запропонована експериментальна методика виявилася ефективною завдяки:

- поєднанню кількісних та якісних даних (анкети + спостереження);
- використанню реальних ігрових сесій замість лабораторних умов;
- швидкому циклу оновлення поліграфічних матеріалів між тестами;
- залученню гравців різного досвіду – від новачків до досвідчених хобістів.

Отримані результати лягли в основу формування узагальнених критеріїв зручності поліграфічних виробів, які будуть проаналізовані у розділі 5 – «Результати дослідження».

Варіант А (рис. 3.12) передбачав реалізацію системи складності наказів на основі числових значень 1-2-3, що відображали рівень складності виконання дії. Для передачі цієї інформації використовувалися монохромні жетони, позбавлені додаткових візуальних маркерів, що створювало нейтральне, мінімалістичне оформлення. У межах тестування були апробовані два підходи до представлення складності: використання кількох жетонів з номіналом «1» для позначення наказу вищої складності (наприклад, два жетони для складності «2»), а також застосування одного жетона з числовим номіналом «2». Такий підхід дозволив оцінити, як різні способи кодування

кількісної інформації впливають на зручність сприйняття, швидкість інтерпретації та загальне ігрове сприйняття поліграфічних компонентів.

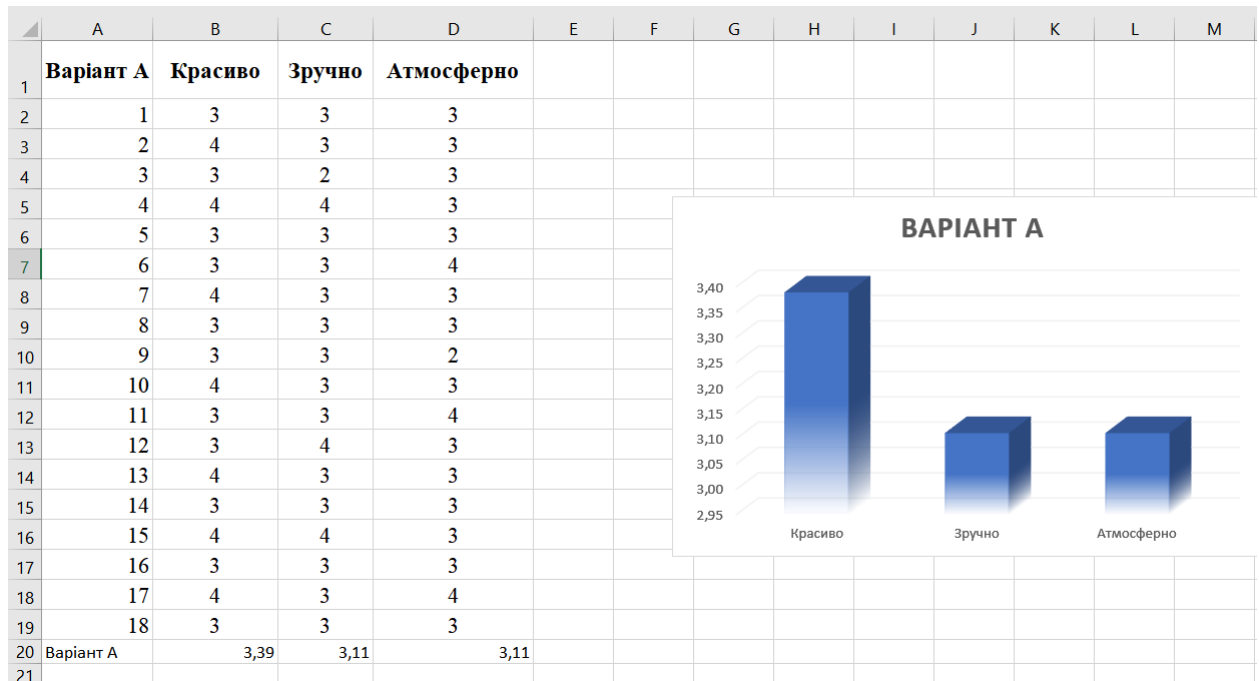


Рисунок 3.12 – Результат опрацювання анкет для варіанту А

За результатами опитування 18 гравців, які брали участь у тестуванні, варіант А продемонстрував помірні середні оцінки за всіма трьома параметрами, з незначною перевагою показника «Красиво» (3,4 бала) порівняно з оцінками «Зручно» (3,1 бала) та «Атмосферно» (3,0 бала). Отримані значення свідчать про загальну прийнятність даного варіанту з точки зору візуального оформлення, однак вказують на обмежений рівень зручності та емоційної виразності під час ігрової взаємодії. Загальна середня оцінка 3,17 бала дозволяє розглядати варіант А як базове, функціонально коректне рішення, яке не викликає негативної реакції у гравців, але поступається альтернативним варіантам за рівнем комфортності та залученості.

Варіант В (рис. 3.13) передбачав використання кольорових жетонів із рельєфними символами для позначення складності та типу ігрових наказів. У цьому рішенні числова складність поєднувалася з кольоровим кодуванням, а

додаткові рельєфні елементи забезпечували можливість тактильного розпізнавання жетонів під час гри. Такий підхід був спрямований на підвищення швидкості зчитування інформації, зменшення кількості помилок при виборі жетонів та покращення загальної зручності маніпуляцій у динамічних ігрових ситуаціях. Варіант В тестувався як потенційно більш ергономічне та інтуїтивно зрозуміле рішення порівняно з монохромними варіантами.

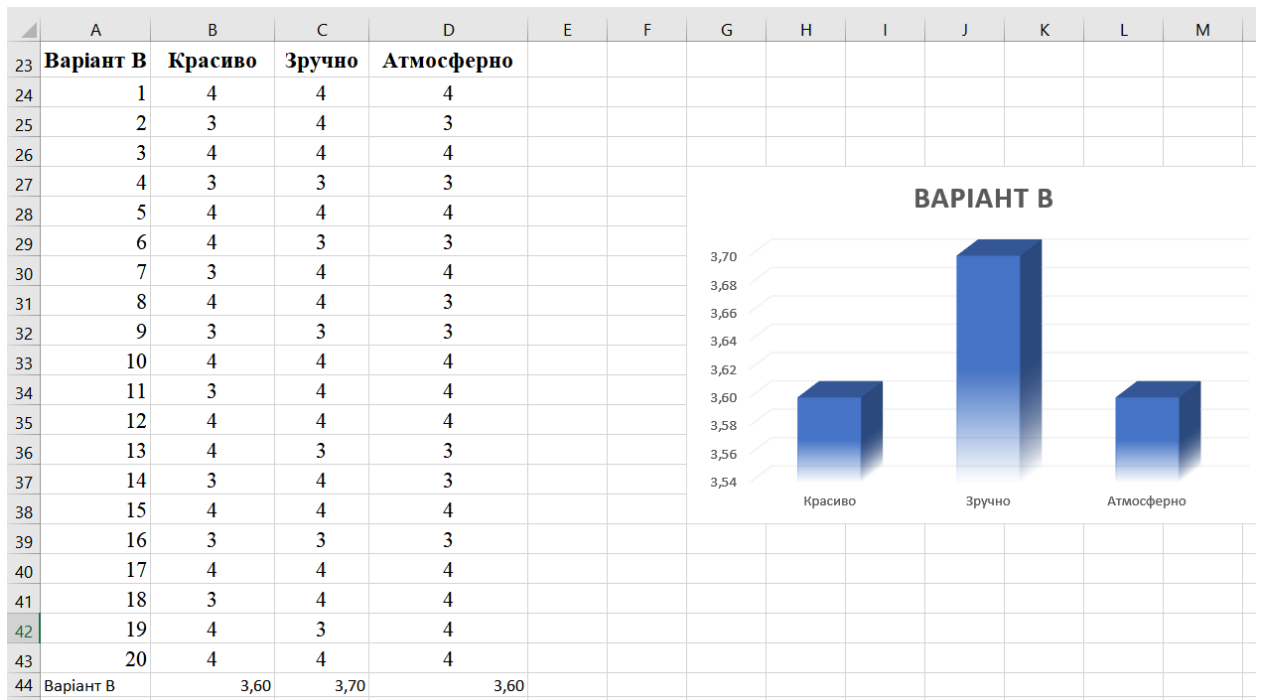


Рисунок 3.13 – Результат опрацювання анкет для варіанту В

За результатами опитування 20 гравців варіант В отримав високі середні оцінки за всіма трьома параметрами – «Красиво», «Зручно» та «Атмосферно», що свідчить про позитивне сприйняття даного дизайнерського рішення. Підвищені значення показників зручності та атмосферності вказують на ефективність поєднання кольорового кодування з рельєфними символами, які полегшували орієнтацію в ігрових елементах і сприяли більш плавному перебігу гри. Загальна середня оцінка дозволяє розглядати варіант В як найбільш збалансований з точки зору ергономіки та емоційного залучення, що

підтверджує доцільність використання кольорових і тактильних маркерів у дизайні поліграфічних компонентів настільних ігор.

Варіант С (рис. 3.14) передбачав інтеграцію інформації про можливі ефекти безпосередньо в карту активації персонажа. Активація дій, як і в інших варіантах, здійснювалася за допомогою жетонів наказів, однак додаткові ефекти були візуально та інформаційно пов'язані з конкретним персонажем і могли активуватися за допомогою жетонів як додатково до базових дій (рух, атака), так і як їх альтернатива. Такий підхід був спрямований на зменшення кількості окремих карток на столі та концентрацію пов'язаної інформації в межах одного носія, що потенційно могло спростити логіку прийняття рішень під час гри.

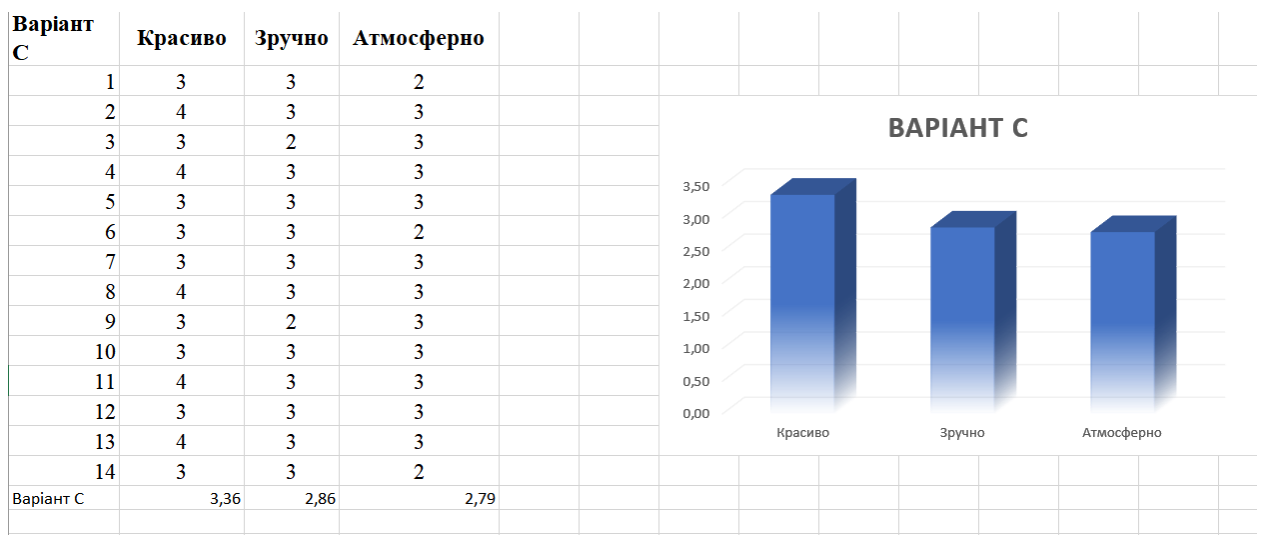


Рисунок 3.14 – Результат опрацювання анкет для варіанту С

За результатами опитування 14 гравців варіант С продемонстрував стримані середні оцінки за всіма трьома параметрами, з помітно нижчими значеннями показників «Зручно» та «Атмосферно» порівняно з варіантом В. Отримані результати свідчать про те, що інтеграція додаткових ефектів у карту активації персонажа, попри зменшення кількості окремих компонентів, підвищувала когнітивне навантаження та ускладнювала швидке зчитування можливих дій у динамічних ігрових ситуаціях. Загальна середня оцінка

дозволяє розглядати варіант С як функціонально працездатне, але менш інтуїтивне рішення, яке потребує подальшої оптимізації структури подання інформації.

3.5 Висновки з розділу

У межах експериментальної частини дослідження було послідовно реалізовано та перевірено три альтернативні варіанти поліграфічного оформлення системи наказів у настільній грі *Fantasy Napoleonic*, що дозволило комплексно оцінити вплив графічної структури, кольорового кодування та тактильних характеристик компонентів на зручність ігрової взаємодії. Логічна побудова розділу – від вибору прикладної гри й опису механіки до виготовлення зразків, організації тестування та аналізу результатів – забезпечує цілісність викладення та чіткий зв'язок між теоретичними положеннями і практичним експериментом.

Отримані кількісні та якісні дані підтверджують, що різні підходи до поліграфічного дизайну по-різному впливають на сприйняття гри гравцями. Варіант В, заснований на кольорових жетонах із рельєфними символами, продемонстрував найкращий баланс між зручністю, швидкістю зчитування інформації та емоційною залученістю. Натомість варіанти А і С, хоча й залишаються функціонально працездатними, виявили обмеження: перший – через недостатню візуальну виразність, другий – через підвищене когнітивне навантаження, спричинене перенасиченням інформації.

Таким чином, результати експерименту логічно підтверджують висунуту гіпотезу та демонструють, що ергономічно продуманий поліграфічний дизайн є критичним чинником якості ігрового досвіду. Розділ створює надійну аналітичну основу для подальшого узагальнення результатів у наступному розділі та формулювання практичних рекомендацій, які можуть бути застосовані не лише в межах проекту *Fantasy Napoleonic*, а й у ширшому контексті дизайну компонентів настільних ігор.

4 АНАЛІЗ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1 Порівняльна оцінка різних варіантів карток

У ході експериментального дослідження було перевірено три варіанти реалізації системи наказів у настільній грі *Fantasy Napoleonic*, які відрізнялися графічною побудовою, способом позначення складності дій і матеріальним виконанням. Для кожного варіанта проведено анкетування гравців (від 14 до 20 осіб), які оцінювали компоненти гри за трьома критеріями: «Красиво», «Зручно» та «Атмосферно». Оцінка проводилася за чотирибальною шкалою.

В цілому оцінювання ефективності дизайнерських рішень здійснювалося на основі кількісних та якісних показників, зокрема:

- середня формалізована оцінка зручності використання карток за результатами анкетування;
- середня формалізована оцінка читабельності та зрозумілості інформаційної структури;
- середня формалізована оцінка суб'єктивного загального ігрового досвіду та атмосферності.

Непряний вплив також мали критерії часу, необхідного гравцю для зчитування інформації з картки та прийняття ігрового рішення; кількість помилок під час вибору карток або жетонів.

Порівняльний аналіз варіантів А, В і С здійснювався шляхом зіставлення середніх значень зазначених показників. Варіант вважався кращим у разі стабільного підвищення середніх оцінок за більшістю критеріїв, без застосування складних статистичних методів, що відповідає характеру прикладного дизайнерського дослідження.

Як показують результати, найвищі оцінки за всіма критеріями отримав варіант В, у якому система наказів реалізована через кольорові жетони з рельєфними символами. Такий формат поєднує яскраву візуальну диференціацію, простоту у використанні та емоційне сприйняття матеріалу.

Таблиця 4.1 – Узагальнені результати оцінювання

Варіант	Середня оцінка «Красиво»	Середня оцінка «Зручно»	Середня оцінка «Атмосферно»	Загальна середня
А – умовні одиниці	3.4	3.1	3.0	3.17
В – кольорові жетони з рельєфом	3.7	3.8	3.7	3.73
С – накази + карти ефектів	3.4	2.9	2.9	3.07

Учасники відзначали, що кольорове кодування дозволяє миттєво визначати тип наказу, а рельєфні символи допомагають орієнтуватися навіть без постійного візуального контролю. Це підвищує швидкість ігрових рішень і знижує когнітивне навантаження.

Варіант А продемонстрував середній рівень сприйняття. Його перевагою була чіткість та простота інформаційної структури, але гравці вказували на меншу емоційну залученість і відсутність виразних кольорових акцентів.

Варіант С отримав нижчі оцінки через перенасичення інформацією. Хоча ідея поєднання наказів і карт ефектів розширює тактичні можливості, вона створює вищі вимоги до уваги гравців і ускладнює взаємодію з компонентами.

Аналіз впливу матеріалу, шрифту та структури інформації. Окрім кольорового кодування, на зручність користування картками вплинули наступні параметри.

Матеріал: картки, надруковані на матовому папері з ламінуванням, отримали більш позитивні оцінки через зменшення відблисків і приємнішу фактуру поверхні.

Шрифт і контрастність: збільшення розміру шрифту та посилення контрасту тексту до фону позитивно вплинуло на показник «Зручно» у варіантах В і С.

Композиція: найбільш зручними виявились картки з чітко розділеними зонами (зображення персонажа, текстові характеристики, вартість активації). Варіант В, який найпослідовніше дотримувався цього принципу, мав найвищі оцінки зручності.

Таким чином, кількісні результати співпали з якісними спостереженнями: ергономічно продумана структура та зрозуміла візуальна ієрархія є вирішальними факторами у формуванні позитивного користувацького досвіду.

4.2 Визначення оптимальних конструктивних і дизайнерських рішень

Порівняльний аналіз дозволив виділити низку конструктивних та дизайнерських особливостей, які мають вирішальний вплив на комфорт користування поліграфічними елементами гри:

Кольорове кодування дій і ресурсів значно підвищує швидкість зчитування інформації. Поєднання кольору та символу (як у варіанті В) забезпечує подвійний канал сприйняття – візуальний і асоціативний.

Оптимальний розмір і пропорції картки – це співвідношення, при якому картку зручно тримати однією рукою, а текст залишається читабельним навіть при слабкому освітленні (формат близький до 63×88 мм).

Матова поверхня з легким ламінуванням сприяє приємному дотику й зменшує відблиски, що позитивно впливає на ергономічний комфорт.

Рельєфне маркування жетонів – ефективний засіб тактильної диференціації, який підтримує емоційне занурення та полегшує розпізнавання під час гри.

Обмеження кількості інформаційних полів: картки з мінімальною кількістю тексту, але з чіткими іконками, сприймаються швидше й легше.

Підтвердження гіпотези дослідження. Отримані результати підтвердили висунуту у розділі 2 гіпотезу: зручність поліграфічних компонентів настільної гри прямо впливає на якість ігрового досвіду користувача, швидкість прийняття рішень і загальну залученість до гри.

Зокрема, учасники експерименту повідомляли, що у варіанті В ігровий процес став динамічнішим, а взаємодія з компонентами – інтуїтивною. Це свідчить про те, що продуманий поліграфічний дизайн може виступати чинником підвищення якості комунікації між механікою гри та користувачем.

4.3 Формулювання рекомендацій для практики дизайну ігрових карток

На основі проведеного аналізу сформульовано низку практичних рекомендацій для розробників настільних ігор, дизайнерів поліграфічних матеріалів і видавців:

Використовувати багаторівневу систему візуальної ідентифікації: колір, форма, іконографіка та матеріал мають працювати синхронно, створюючи єдину мову гри.

Застосовувати контрастні, але не агресивні кольори, які чітко відрізняються між собою навіть при тьмяному освітленні.

Оптимізувати інформаційне навантаження: мінімізувати кількість тексту, замінюючи повторювані дані на зрозумілі піктограми.

Передбачати ергономічне тестування на етапі прототипування – навіть просте користувацьке опитування може виявити дрібні, але суттєві проблеми з юзабіліті.

Залучати інструменти штучного інтелекту (як-от Meshy AI) для швидкої генерації варіантів рельєфів, ікон та тестових форм, що зменшує час виробництва експериментальних зразків.

Підтримувати стилістичну цілісність між усіма компонентами гри (картками, жетонами, полем, упаковкою) – це підсилює атмосферу та робить продукт візуально завершеним.

3.4 Висновки до розділу

Результати дослідження підтвердили, що ергономічний поліграфічний дизайн є не лише естетичною складовою настільної гри, а й важливим інструментом управління ігровим досвідом користувача. Оптимальне поєднання візуальної виразності, тактильності та структурованої інформації дозволяє значно підвищити зручність, швидкість і задоволення від гри. Таким чином, дизайн поліграфічних компонентів слід розглядати як повноцінну дослідницьку сферу в межах сучасного ігрового проектування, що поєднує поліграфічну інженерію, UX-дизайн і емоційне моделювання взаємодії.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Характеристика науково-дослідної роботи

Метою даного розділу є економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи (НДР), у межах якої досліджено ергономічні характеристики поліграфічних компонентів настільної гри «Fantasy Napoleonic». У ході роботи було виконано комплексне дослідження ігрових карток, жетонів та інших друкованих компонентів, спрямоване на виявлення чинників, що впливають на зручність використання, швидкість читання та тактичне сприйняття гравцем, а також сформовано рекомендації щодо оптимізації їх дизайну.

Реалізація НДР передбачала такі основні етапи:

- аналіз фахової літератури з ергономіки друкованих компонентів та настільних ігор;
- дослідження сучасних аналогів ігрових систем, виявлення найбільш успішних рішень у сфері дизайну карток і маркерів;
- визначення критеріїв та метрик для оцінювання ергономічної якості ігрових компонентів під час експериментального тестування;
- проведення практичної частини дослідження, зокрема експериментального тестування за участю респондентів та експертної групи;
- узагальнення, систематизація та аналіз отриманих результатів.

Під час економічного обґрунтування витрат було здійснено розрахунок трудових витрат і заробітної плати виконавцям, визначено обсяг одноразових витрат на організацію експерименту, а також проведено оцінку ефективності та результативності виконаної НДР.

5.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

Умовно НДР можна поділити на три етапи: підготовчий, основний та підсумковий.

На підготовчому етапі було опрацьовано загальні підходи до ергономічного проєктування поліграфічних компонентів настільних ігор. Проведено аналіз літературних джерел за темою дослідження, а також виконано порівняльний огляд сучасних настільних ігор та їх поліграфічного наповнення. Пошук теоретичних і практичних матеріалів здійснювався за допомогою мережі Інтернет.

На основному етапі виконання НДР було проведено такі роботи:

- визначення базових і спеціалізованих критеріїв для оцінювання ергономічних властивостей ігрових карток та маркерів;
- організація та проведення експериментальної частини дослідження із залученням групи респондентів та експертів, відповідно до обраної методики та системи критеріїв.

На підсумковому етапі виконано оцінювання ефективності та результативності НДР, підготовлено та оформлено звіт про її виконання.

Для коректного розрахунку вартості дослідження необхідно врахувати всі витрати, що виникають у процесі роботи, зокрема:

- заробітну плату виконавців НДР;
- обов'язкові страхові нарахування на заробітну плату (єдиний соціальний внесок);
- витрати на матеріали, необхідні для експерименту (роздруківки карток, витратні поліграфічні матеріали);
- витрати на електроенергію;
- оплату Інтернет-зв'язку;
- адміністративні витрати.

Для проведення науково-дослідної роботи було залучено такі категорії виконавців:

- керівник роботи, відповідальний за організаційний супровід, планування, координацію етапів та контроль результатів;
- дизайнер поліграфічних компонентів, який займався підготовкою тестових макетів карток, варіантів дизайну та матеріалів для експерименту;

- дослідник, який здійснював аналіз даних, формування критеріїв, узагальнення результатів та складання підсумкової документації;
- два технічні помічники, які забезпечували проведення експерименту, фіксацію результатів та організацію роботи з респондентами.

Основні роботи НДР виконувалися поетапно, із наступним розподілом трудових ресурсів.

1. Підготовчий етап (10 робочих днів).

Залучені виконавці: керівник, дизайнер, дослідник.

Основні завдання:

- аналіз літературних джерел та сучасних настільних ігор (дослідник, керівник) – 4 дні;
- формування критеріїв ергономічного оцінювання (дослідник, керівник) – 2 дні;
- створення тестових макетів карток і матеріалів для експерименту (дизайнер) – 4 дні.

2. Основний етап (12 робочих днів).

Залучені виконавці: керівник, дизайнер, дослідник, технічні помічники (2 особи).

Основні завдання:

- підготовка простору та організація інструкцій для респондентів (керівник, помічники) – 2 дні;
- проведення експерименту з учасниками: демонстрація матеріалів, збір первинних даних (помічники, дослідник, під контролем керівника) – 6 днів;
- обробка результатів експерименту, початкове структурування даних (дослідник) – 4 дні.

3. Підсумковий етап (\approx 8 робочих днів).

Залучені виконавці: дослідник, керівник.

Основні завдання:

- глибокий аналіз даних, статистична обробка, формування висновків (дослідник) – 5 днів;

– оформлення підсумкового звіту з НДР та перевірка коректності результатів (дослідник, керівник) – 3 дні.

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

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (5.1)$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

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

Середньоденна та погодинна заробітна плата учасників дослідження наведена в табл. 5.1. Для обліку заробітної плати в програмному забезпеченні MS Project була розрахована також погодинна заробітна плата.

Таблиця 5.1 – Розрахунок заробітної плати виконавців робіт

Посада	Місячна заробітна плата, грн	Денна заробітна плата, грн	Погодинна заробітна плата, грн
Керівник роботи	30 000,00	1363,64	170,45
Дизайнер	25 000,00	1136,36	142,05
Дослідник	26 000,00	1181,82	147,73
Технічний помічник А	19 000,00	863,64	107,95
Технічний помічник В	19 000,00	863,64	107,95

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання та заробітна плата залучених виконавців представлені в табл. 5.2. Наведена інформація дає змогу комплексно оцінити структуру дослідження, обсяг витрачених людських ресурсів і розподіл навантаження між учасниками проєкту. Деталізація робіт дозволяє чітко відстежити логіку виконання дослідження – від підготовки матеріалів до проведення експерименту й узагальнення результатів. Такий підхід забезпечує прозорість розрахунків та обґрунтованість економічної частини кваліфікаційної роботи.

Для зручності розрахунків було застосовано програму MS Project. Представлення розрахунку робіт та діаграми Ганта наведено на рис. 5.1. За оцінками виконання експериментальної частини дослідження потребує 30 робочих днів та витрат на заробітну плату в сумі 69902,24 грн.

Таблиця 5.2 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавців робіт

Перелік робіт	Кількість виконавців	Посада виконавця	Тривалість роботи, днів	Трудоємність роботи, кість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата	Сума заробітної плати, грн.
1. Підготовчий етап			10			
– аналіз літературних джерел та сучасних настільних ігор	2	дослідник; керівник роботи	4	8	1181,82 1363,64	4725,28 5454,56
– формування критеріїв ергономічного оцінювання	2	дослідник; керівник роботи	2	4	1181,82 1363,64	2362,64 2727,28
– створення тестових макетів карток і матеріалів для експерименту	1	дизайнер поліграфічних компонентів	4	4	1136,36	4545,44
2. Основний етап			12			
– підготовка простору та організація інструкцій для респондентів	3	керівник роботи; технічний помічник А; технічний помічник В	2	6	1363,64 863,64 863,64	2727,28 1727,28 1727,28
– проведення експерименту з учасниками: демонстрація матеріалів, збір первинних даних	4	керівник роботи; дослідник; технічний помічник В; технічний помічник А	6	24	1363,64 1181,82 863,64 863,64	8181,84 7090,92 5181,84 5181,84
– обробка результатів експерименту, початкове структурування даних	1	дослідник	4	4	1181,82	4727,28
3. Заключний етап			8			
– глибокий аналіз даних, статистична обробка, формування висновків	1	дослідник	5	5	1181,32	5906,60
– оформлення підсумкового звіту з НДР та перевірка коректності результатів	2	керівник роботи; дослідник	3	6	1363,64 1181,32	4090,92 3543,96
Усього			30			69902,24

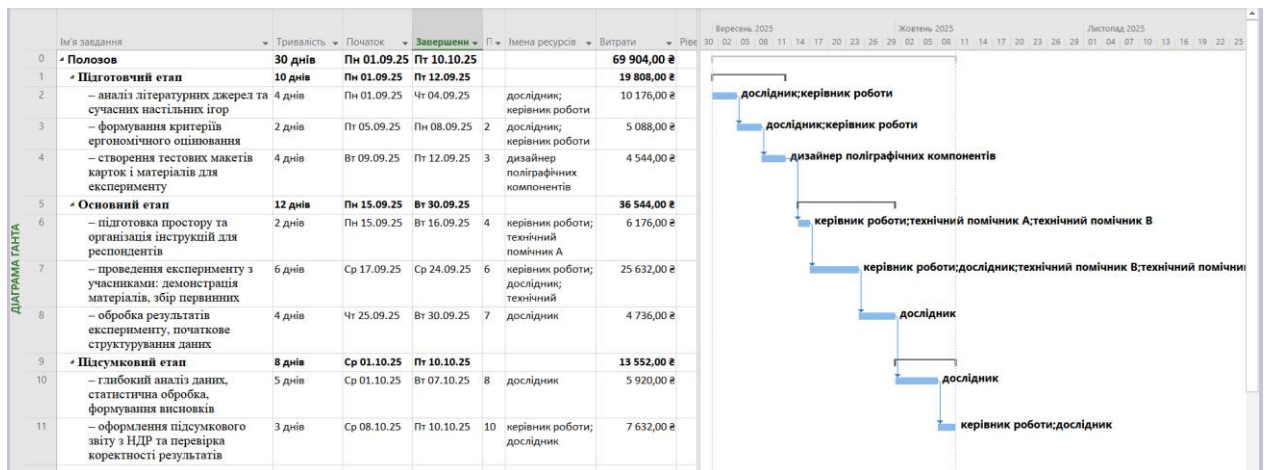


Рисунок. 5.1 – Представлення проєкту у вигляді діаграми Ганта

5.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості здійснюється згідно з чинними нормативними актами України. До її складу входять такі основні статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- нарахування єдиного соціального внеску;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші супутні витрати.

До інших витрат належать адміністративні витрати, зокрема водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення приміщень, а також оплата послуг зв'язку.

Матеріальні витрати розраховуються за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (5.2)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j=(1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат дослідження ергономіки поліграфічних компонентів настільної гри «Fantasy Napoleonic» представлено в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Друк тестових карток (кольор.)	комплект	2	180,00	360,00
Папір для роздрукунок (А4, 500 л.)	уп.	1	195,00	195,00
Картон для ігрових жетонів	лист	5	25,00	125,00
Клей-спрей / двостороння плівка	шт.	1	210,00	210,00
Маркери для фіксації відповідей	уп.	1	60,00	60,00
Папки та файли для матеріалів	компл.	1	40,00	40,00
Усього				990,00

Під час проведення дослідження використовувалися два комп'ютерні робочі місця, які належать організації. Орієнтовна вартість першого набору (комп'ютер + миша + клавіатура) на момент закупівлі становить приблизно 40 000,00 грн, а другого – близько 38 000,00 грн. Для виконання дослідження використовувалися програмні засоби, більшість з яких були доступні безкоштовно або в межах пробного періоду, що було достатнім для проведення експериментальної частини роботи.

Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (5.3)$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідної роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

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

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Термін експлуатації обладнання приймається рівним 3 рокам, що становить 1 095 календарних днів. Підставивши ці значення у формулу (5.3), можна визначити розмір амортизаційних відрахувань для використаного устаткування:

$$AB = \frac{40\,000 \cdot 30}{1\,095} + \frac{38\,000 \cdot 30}{1\,095} = 2136,99 \text{ грн.}$$

Також необхідно розрахувати витрати на електроенергію за формулою:

$$B_e = M \cdot t \cdot T_{kBm}, \quad (5.4)$$

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_{kBm} – тариф, тобто вартість використання 1 кВт електроенергії.

Споживана потужність двох комп'ютерів становить у середньому 0,8 кВт·год. Актуальний тариф на електроенергію для підприємств складає орієнтовно 4,32 грн за 1 кВт·год (без ПДВ). У межах дослідження комп'ютерна техніка використовувалась протягом 30 робочих днів, однак не постійно. За оцінками часу використання перший комп'ютер відпрацював приблизно 180 годин, а другий – близько 120 годин. Підставивши ці дані у формулу (5.4), визначаємо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$B_e = 0,8 \times 180 \times 4,32 + 0,8 \times 120 \times 4,32 = 1036,80 \text{ грн.}$$

Під час виконання НДР також використовувався доступ до мережі Інтернет. Орієнтовна вартість послуг інтернет-провайдера для організації

становить 150,00 грн на місяць, тому за період дослідження тривалістю 30 робочих днів вартість інтернету приймається на рівні 150,00 грн.

Адміністративні витрати, що охоплюють водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення та інші супутні послуги, визначаються як 10 % від загальної суми витрат на оплату праці виконавців НДР.

Окремо враховується єдиний соціальний внесок, що становить 22 % від фонду оплати праці. Виходячи з розрахованої суми заробітної плати, величина єдиного соціального внеску складає 15 378,49 грн.

Узагальнення наведених розрахунків показане у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок витрат на розробку НДР

№	Стаття витрат	Сума, грн
1	Заробітна плата	69 902,24
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	15 378,49
3	Матеріальні витрати	990,00
4	Амортизація основних засобів	2 136,99
5	Витрати на спожиту електроенергію	1 036,80
6	Витрати на Інтернет	150,00
7	Адміністративні витрати (10% від п.1)	6 990,22
8	Усього витрати	96 584,74

Загальна сума витрат на НДР складатиме 96 584,74 грн.

5.4 Оцінка результатів НДР

Результат НДР – це підсумковий ефект виконаних дій, що може мати як якісне, так і кількісне вираження. У загальному розумінні оцінювання результатів науково-дослідної роботи полягає у визначенні рівня ефективності отриманих рішень та їх відповідності сучасному стану науково-технічних підходів.

З огляду на тему кваліфікаційної роботи та сформульовану гіпотезу щодо покращення ергономіки поліграфічних компонентів настільної гри, робиться висновок про підвищення зручності та швидкості взаємодії гравців із друкованими елементами. Завдяки проведеному аналізу та

експериментальній перевірці сформовано перелік рекомендацій з оптимізації дизайну карток, маркерів та допоміжних компонентів, що ґрунтуються на порівняльних дослідженнях та оцінці користувачького досвіду.

Реалізація запропонованих рішень дозволяє розробнику поліпшити візуальну структурованість, читабельність і тактичну інформативність ігрових елементів, що позитивно вплине на загальну якість та конкурентоспроможність настільної гри.

У контексті проведеного дослідження оцінка результативності може базуватися на порівнянні ключових ергономічних показників до і після впровадження запропонованих рішень. До таких показників можуть належати:

- час зчитування інформації з картки,
- кількість помилок або хибних інтерпретацій,
- швидкість прийняття гравцем рішення,
- рівень візуального навантаження,
- суб'єктивна оцінка зручності,
- ступінь виявлення важливих елементів дизайну (іконок, символів, характеристик).

На підставі цього формується адаптована формула ефективності НДР:

$$E = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{X_i^{\text{після}} - X_i^{\text{до}}}{X_i^{\text{до}}}, \quad (5.5)$$

де E – інтегральний показник покращення ергономічних характеристик;

$X_i^{\text{до}}$ – базове значення j -го показника (до внесення змін),

$X_i^{\text{після}}$ – оновлене значення після впровадження рекомендацій,

m – кількість оцінюваних показників,

Було досліджено результати оцінювання ергономічних характеристик поліграфічних компонентів настільної гри до та після проведення дослідження. Аналіз охоплював ключові показники, що впливають на швидкість сприйняття інформації, точність інтерпретації елементів картки,

рівень візуального навантаження та загальну зручність користування ігровими матеріалами. Узагальнені результати покращення за окремими показниками, а також відносні зміни значень, розраховані у відсотках до базових величин, подані в таблиці 5.5. Вони демонструють ступінь ефективності впроваджених дизайнерських рішень та дозволяють кількісно оцінити результативність проведеної НДР.

Таблиця 5.5 – Розрахунок ефективності поліпшення ергономічних показників до та після впровадження результатів НДР

№	Показник	Позначення	Базове значення (до НДР)	Нове значення (після НДР)	Напрямок покращення	Відносна зміна, %*
1	Час зчитування ключової інформації з картки, с	(X_{1})	7,5 с	5,0 с	зменшення часу	-33,3
2	Кількість помилкових інтерпретацій на 100 прочитувань	(X_{2})	18	9	зменшення кількості помилок	-50,0
3	Суб'єктивна оцінка візуального навантаження (1–10, де 10 – дуже важко)	(X_{3})	7,0 бала	4,5 бала	зменшення навантаження	-35,7
4	Час пошуку важливого елемента на картці, с	(X_{4})	4,0 с	2,5 с	зменшення часу пошуку	-37,5
5	Загальна суб'єктивна оцінка зручності використання карток (1–10, 10 – макс. зручність)	(X_{5})	6,2 бала	8,1 бала	зростання зручності	+30,6

Впровадження результатів проведеного ергономічного дослідження забезпечує істотне підвищення якості взаємодії гравців із поліграфічними компонентами настільної гри. Покращення ключових показників – зменшення часу зчитування, зниження кількості помилкових інтерпретацій, підвищення зручності та швидкості пошуку важливих елементів – свідчить про ефективність запропонованих дизайнерських рішень. Внаслідок цього гра стає більш динамічною, інтуїтивно зрозумілою та зручною для користувача, що підсилює її конкурентоспроможність на ринку настільних ігор та підтверджує практичну цінність виконаної НДР.

ВИСНОВКИ

У межах магістерського дослідження відповідно до поставленої мети було проведено аналіз наукових і практичних джерел, що стосуються ергономіки та юзабіліті поліграфічних компонентів настільних ігор. У результаті опрацювання літератури було систематизовано основні теоретичні підходи до оцінювання зручності друкованих інтерфейсів, а також уточнено роль ігрових карток і жетонів як засобів інформаційної та функціональної комунікації між механіками гри та користувачем.

У процесі виконання дослідницьких завдань було проаналізовано сучасні аналоги настільних ігор та підходи до дизайну їх поліграфічних компонентів, що дозволило виявити найбільш поширені та ефективні прийоми подання інформації, зокрема використання кольорового кодування, числових маркерів і тактильних елементів. На основі цього аналізу було обґрунтовано вибір критеріїв оцінювання зручності використання ігрових карток і жетонів, а також сформовано групи показників, які охоплюють візуальну привабливість, ергономічність і вплив на загальний ігровий досвід.

У межах практичної частини дослідження було розроблено кілька альтернативних варіантів поліграфічних компонентів настільної гри та проведено їх експериментальне тестування у форматі case study на прикладі проєкту *Fantasy Napoleonic*. Експериментальне порівняльне оцінювання, здійснене із залученням гравців та використанням анкетування, дозволило кількісно та якісно зіставити запропоновані дизайнерські рішення за визначеними критеріями й виявити їхні сильні та слабкі сторони.

За результатами дослідження було підтверджено робочу гіпотезу про те, що ергономічно продуманий поліграфічний дизайн істотно впливає на зручність взаємодії з грою, швидкість зчитування інформації та рівень емоційної залученості гравців. Отримані результати дали змогу сформулювати практичні рекомендації щодо вдосконалення дизайну ігрових карток і жетонів,

які можуть бути використані як у межах проєкту *Fantasy Napoleonic*, так і під час розроблення інших настільних ігор зі схожими механіками.

Таким чином, можна вважати, що результати проведеного дослідження повністю відповідають поставленим завданням, а мета магістерської роботи досягнута.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Barbara, J. (2015). Measuring User Experience in Multiplayer Board Games. *Games and Culture*, 12(7-8), 623-649. <https://doi.org/10.1177/1555412015593419>.
2. Bonfim, D., Delamaro, M., Oliveira, E., et al. (2017). Evaluation of the usability of packing prototypes using SUS and semantic differential. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 5(2), 162-177.
3. Cook-Chennault, K., Villanueva Alarcón, I., & Jacob, G. (2022). Usefulness of Digital Serious Games in Engineering for Diverse Undergraduate Students. *Education Sciences*, 12(1), 27. <https://doi.org/10.3390/educsci12010027>.
4. Fessenden, T. (2021). Aesthetic and Minimalist Design (Usability Heuristic #8). Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/aesthetic-minimalist-design/>.
5. Grudniewicz, N., Bhattacharyya, O., McKibbin, K.A., et al. (2015). Usability of clinical information summary formats: a systematic review. *Implementation Science*, (10), Article 153. <https://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13012-015-0339-5>.
6. Karwowski, W., Soares, M., & Stanton, N.A. (2020). *Handbook of Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design*, 2 Volume Set. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429143946>.
7. Jean-Daubias, S. (2023). JADE: a board game to teach software ergonomics. *Interaction Design and Architecture(s)*, (56), 29-52. <https://doi.org/10.55612/s-5002-056-002>.
8. Karwowski, W., & Stanton, N.A. (2011). *Handbook of Human Factors in Consumer Product Design*. Volume 1: Human Factors and Consumer Products. CRC Press. <https://www.scribd.com/document/614485979/Handbook-of-Human-Factors-in-Consumer-Product-Design-Waldemar-Karwowski-Neville-a-Stanton-Human-Factors-Interaction-Theories-in-Consumer-Product>.
9. Kealey, M.R., Thompson, C.A., Johnson, K.S., et al. (2023). A usability evaluation of print educational materials for people with serious illness: a mixed-

methods study. *BMC Palliative Care*, (22), Article 93. <https://bmcpalliatcare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12904-023-01179-0>.

10. Passarelli, M., Masini, M., Piccinno, T.F., & Rizzi, A. (2024). Don't Flip the Table Yet: A Framework for the Analysis of Visual and Cognitive Ergonomics in Board Games. *Games and Culture*. <https://doi.org/10.1177/15554120241248487>.

11. Phutane, A., Yu, L., Fu, H., et al. (2022). Tactile Learning and Accessibility for the Visually Impaired: A Review. <https://arxiv.org/abs/2202.12280>.

12. Sunwall, E. (2024). Usability Heuristics Applied to Board Games. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-board-games/>.

13. International Organization for Standardization. (2020). Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Interaction principles. (ISO 9241-110:2020).

14. International Organization for Standardization. (2025). Ergonomics of human-system interaction Part 112: Principles for the presentation of information (ISO 9241-112:2025).

15. Гервас, О.Г. (2011). Ергономіка. Навчально-методичний посібник. Умань: Видавничо-поліграфічний центр «Візаві».

16. 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.

17. Бізюк, А.В., Полозов, О.Б., & Горохова, І.М. (2025). Аналіз зручності застосування поліграфічних виробів. *Наукові записки*, 1(70), 185-195. DOI: 10.32403/1998-6912-2025-1-70-185-195.

18. Чеботарьова, І.Б., & Юдіна, К.С. (2025). Розробка проєкту настільної гри для дітей «Хто я є? – Театр в голові». Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 152-155).