

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Проектування оригінар-макету настільної гри «Перегони Піррії»
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,

групи ВПВПС-22-1



Ліліана УСІКОВА

(власне ім'я, прізвище)

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

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма

Видавничо-поліграфічна справа

(повна назва освітньої програми)

Керівник  ст. викл. Дар'я БІЛЕЦЬ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту
Завідувач кафедри МСТ


(підпис)

Жанна ДЕЙНЕКО

(власне ім'я, прізвище)

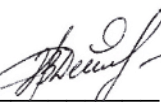
2026 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Видавничо-поліграфічна справа
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ


(підпис)

« 8 » червня 2026 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Усіковій Ліліані Юріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування оригінар-макету настільної гри «Перегони Піррії»

затверджена наказом по університету від 1 червня 2026 р. № 454 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 13 липня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи

Тип видання: настільна гра; призначення: для дозвілля; назва складових: пакування, ігрове поле, фішки, планшети персонажів, картки завдань, картки сувій, картки прибуття, монетки, жетони речей, інструкція, жетон першого гравця; формат: пакування – 297×297×70 мм, гральне поле – 560×560 мм у розгорнутому вигляді (280×280 мм у складеному), фішки 3D-моделі крила – 15×25 мм, планшети персонажів – 70×120 мм, картки завдань, сувій та прибуття – 70×110 мм, монетки – R 20мм, жетони речей – 30×45 мм, 30×30 мм, 15×75 мм, 15×30 мм; інструкція – 60×84/16 (145×200 мм), жетон першого гравця – R 50 мм; тираж – 1000 екз.; кольоровість: пакування – 4+0, гральне поле – 4+1, планшети персонажів – 4+4, картки завдань – 4+4, монетки – 4+4, жетони речей – 4+4; тираж – 1000 екземплярів.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ, Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу, Аналітичний огляд літератури за темою, Розробка концепції настільної гри, Вибір витратних матеріалів, Вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення настільної гри, Вибір та обґрунтування програмного забезпечення, Розробка технічних характеристики видання, Практична частина, Економічна частина; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)

Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу, Розробка концепції настільної гри, Вибір витратних матеріалів, Вибір та обґрунтування обладнання для виготовлення настільної гри, Вибір та обґрунтування програмного забезпечення, Розробка технічних характеристики видання, Практична частина, Економічна частина; Висновки.

6. Консультанти розділів роботи (п. 6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п. 1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	ст. викл. Білець Д.Ю.		10.07.2026
Економічна частина	доц. Потій О.О.		09.07.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	08.06.2026	Вик.
2	Аналітичний огляд літератури	09.06.2026	Вик.
3	Розробка технологічної характеристики видання	11.06.2026	Вик.
4	Вибір та обґрунтування машинного та програмного забезпечення	12.06.2026	Вик.
5	Створення та опис практичної частини	13.06.2026	Вик.
6	Маршрутно-технологічна картка виготовлення настільної гри	15.06.2026	Вик.
7	Економічна частина	25.06.2026	Вик.
8	Оформлення пояснювальної записки	04.07.2026	Вик.
9	Оформлення графічної частини	07.07.2026	Вик.
10	Захист	14.07.2026	Вик.

Дата видачі завдання 8 червня 2026 р.

Здобувач


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

ст. викл. Дар'я БІЛЕЦЬ
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 84 с., 26 табл., 38 рис., 2 дод., 37 джерел.

НАСТІЛЬНА ГРА, ОРИГІНАЛ-МАКЕТ, ДРУКОВАНЕ ВИДАННЯ, ЖЕТОНИ, ПЛАНШЕТИ ПЕРСОНАЖІВ.

Мета роботи – створення оригінал-макету настільної гри «Перегони Піррії», виконати етапи розробки складових елементів настільної гри: картки, жетони різного призначення, ігрове поле, пакування, правила, монетки та 3D-фігурки ігрових фішок.

Під час виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано вихідні дані, проведено аналітичний огляд літератури за темою роботи, створення концепції гри, розроблено всі компоненти гри та проведено економічне обґрунтування доцільності випуску настільної гри.

ABSTRACT

Explanatory note for the qualification thesis: 84 p., 26 tabl., 38 fig., 2 app., 37 sources.

BOARD GAME, MASTER LAYOUT, PRINTED EDITION, TOKENS, CHARACTER BOARDS.

The aim of the project is to create a master layout for the board game "Pyrrhia Races".

The object of the study comprises the development stages of the board game's components: cards, tokens for various purposes, the game board, packaging, rules, coins, and 3D game pieces.

During the project, the initial data was analyzed, a literature review on the topic was conducted, the game concept was established, all game components were developed, and an economic justification for the game's production was prepared.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	9
1.1 Мета та завдання роботи.....	9
1.2 Аналіз аналогів	10
1.3 Психологічний портрет споживача	12
1.4 Аналіз вихідних даних	12
2 АНАЛІТНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ.....	14
2.1 Поняття та особливості настільних ігор	14
2.2 Особливості дизайну настільних ігор	14
2.3 Поліграфічні аспекти створення оригінал– макету	15
2.4 Сучасні тенденції розвитку настільних ігор	16
3 РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ	17
3.1 Розробка дизайну гри	17
3.2 Вибір кольорової гами та шрифту	20
3.3 Обробка зображень.....	22
4 ВИБІР ВИТРАТНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	24
4.1 Вибір картону	24
4.2 Вибір паперу	25
4.3 Вибір технології 3D-друку.....	25
5 ВИБІР ОБЛАДЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ	28
5.1 Вибір та обґрунтування вибору типу друку.....	28
5.2 Вибір машин для друку.....	29
6 ВИБІР ТА ОБґРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	39
6.1 Вибір програми для створення растрової графіки.....	39
6.2 Вибір програми для створення векторної графіки	40
6.3 Вибір програми для обробки текстової інформації.....	41
6.4 Вибір програми для 3D-моделювання.....	42

6.5 Вибір програми для підготовки 3D-моделі до друку	43
7 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДАННЯ	44
7.1. Розрахунки обсягу інструкції	44
7.2 Розрахунки витратних матеріалів.....	46
7.3 Розробка схеми технологічного процесу виготовлення гри	52
8 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	56
9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИГОТОВЛЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ	65
10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	67
10.1 Характеристика продукції.....	67
10.2 Оцінка ринків збуту.....	67
10.3 Конкуренція	68
10.4 Виробничий план.....	68
10.5 Організаційний план	75
10.6 Фінансовий план.....	76
ВИСНОВКИ	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	81
ДОДАТОК А Аналоги	85
ДОДАТОК Б Блок-схема технологічного процесу	88

ВСТУП

Настільні ігри є одним із популярних видів сучасного дозвілля, що поєднує розважальну, комунікативну та пізнавальну функції. Незважаючи на активний розвиток цифрових технологій та комп'ютерних ігор, інтерес до настільних ігор продовжує зростати. Це пов'язано з можливістю живого спілкування між учасниками, спільного проведення часу та емоційної взаємодії під час ігрового процесу. Сучасні настільні ігри вирізняються різноманітністю жанрів, механік та художнього оформлення, а якісний дизайн і поліграфічне виконання є важливими чинниками їх популярності серед споживачів.

Актуальність цієї роботи полягає у застосуванні сучасної технології 3D-друку для виготовлення об'ємних ігрових вішок та створення гри за мотивом літературного твору. Використання 3D-друку підвищити її візуальну привабливість і створити оригінальні ігрові компоненти. Використання вже існуючого художнього всесвіту дозволяє сформувати емоційний зв'язок із цільовою аудиторією та підвищити зацікавленість до продукту. Саме тому проєктування настільної гри «Перегони Піррії», створеної за мотивами серії книг «Крила вогню» Туї Т. Сазерленд, з використанням механік і принципів побудови ігрового процесу настільної гри «80 Days» від Piatnik та використанням технології 3D-друку для виготовлення ігрових складових є актуальним.

Під час створення гри необхідно враховувати особливості цільової аудиторії, функціональність ігрових компонентів, ергономіку, візуальну привабливість та вимоги до підготовки макетів для друку. Важливе значення мають стилістична єдність усіх елементів, якість ілюстрацій, кольорове оформлення та зручність сприйняття інформації під час гри

1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

1.1 Мета та завдання роботи

Метою роботи є створення настільної гри «Перегони Піррії», яка розроблена за мотивами книг «Крила вогню» Туї Т. Сазерленд. Це дає вже готову стилістику персонажів, локацій, всесвіту та впізнаність для споживачів, які знайомі з книгами, серед інших ігор. Разом із цим, механіки гри базуються на принципі настільної гри «80 Days», яка орієнтована на конкуренцію між учасниками та досягнення мети: першим дістатись фінішу.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- провести аналіз аналогів;
- скласти психологічний портрет споживача;
- провести аналіз вихідних даних;
- обрати програмне забезпечення;
- розробка інструкції;
- створення гральних карток;
- розробка планшетів;
- створення жетонів речей;
- створення ігрового поля;
- розробка пакування гри;
- створення жетону першого гравця;
- розробка монеток;
- створення фішок;
- підготовка макетів до друку.

1.2 Аналіз аналогів

Перш ніж приступити до розробки настільної гри «Перегони Піррії», необхідно провести аналіз аналогів сучасних настільних ігор, схожих за тематикою, механіками або стилістичним оформленням. Це дозволяє визначити найбільш вдалі дизайнерські та функціональні рішення, а також врахувати недоліки існуючих проєктів під час створення власної гри.

Настільна гра «80 Days» (Додаток А, рис. А.1).

Головною перевагою гри є вдало реалізована механіка подорожі та побудови маршрутів. Ігрове поле має зрозумілу структуру та дозволяє легко орієнтуватися між локаціями. Дизайн гри виконаний у пригодницькому стилі та добре передає атмосферу мандрівки. Компоненти гри стилістично поєднані між собою та створюють цілісний візуальний образ.

До недоліків можна віднести велику кількість елементів на ігровому полі, через що під час партії окремі маршрути та позначення можуть сприйматися менш зручно.

Настільна гра «Квиток на поїзд: Європа» (Додаток А, рис. А.2).

Перевагою гри є проста та зрозуміла система побудови маршрутів. Ігрове поле має чітку структуру, завдяки чому гравцям легко сприймати інформацію та планувати власні дії. В оформленні використовується помірна кількість декоративних елементів, що позитивно впливає на читабельність поля. Гра також має яскраве пакування, яке добре привертає увагу.

Недоліком можна вважати перевантаження карти великою кількістю кольорових ліній маршрутів, через що наприкінці партії поле може виглядати хаотичним. Деякі кольори компонентів мають недостатній контраст між собою, що може ускладнювати сприйняття інформації під час гри.

Настільна гра «Elfenland. Чарівна подорож» (Додаток А, рис. А.3).

До переваг гри можна віднести атмосферне фентезійне оформлення та вдало реалізовану тему подорожей чарівним світом. Ігрове поле містить велику кількість маршрутів та локацій, що створює відчуття масштабної

пригоди. Візуальний стиль гри відповідає тематиці фентезі та підтримує загальний настрій гри.

Недоліком є досить велика кількість дрібних елементів та символів на полі, через що новим гравцям може бути складно швидко адаптуватися до правил. Частина графічних елементів виглядає застаріло у порівнянні з сучасними настільними іграми.

Настільна гра «Евердел (Everdell)» (Додаток А, рис. А.4).

Головною перевагою гри є високоякісне художнє оформлення та цілісний візуальний стиль. Усі компоненти – картки, поле, жетони та пакування – гармонійно поєднуються між собою. Ілюстрації мають приємну кольорову гаму та створюють атмосферу живого казкового світу. Значну увагу приділено деталізації та декоративним елементам.

До недоліків можна віднести надмірну кількість візуальних деталей на деяких компонентах, що іноді ускладнює швидке зчитування інформації. Також через велику кількість елементів гра потребує значного простору для розміщення на столі.

Настільна гра «ROOT. Гра про лісовий лад і безлад» (Додаток А, рис. А.5)

Перевагою гри є оригінальна стилізація фракцій та впізнаваний художній стиль. Кожна сторона має власну візуальну ідентичність, що допомагає швидко розрізняти елементи гри. Ілюстрації виконані у сучасному стилі та добре передають атмосферу пригодницького фентезі. Карта гри виглядає деталізовано, але при цьому достатньо читабельно.

Недоліком є складність деяких механік та велика кількість унікальних правил для різних фракцій, що може бути складним для нових гравців. Крім того, окремі елементи інтерфейсу гри містять багато дрібних піктограм та символів, які потребують часу для запам'ятовування.

Проведений аналіз аналогів дозволяє визначити найбільш ефективні підходи до створення настільної гри «Перегони Піррії». Для проєкту доцільно використати зрозумілу систему маршрутів, цілісне фентезійне оформлення,

помірну деталізацію ігрового поля та стилістичну єдність усіх компонентів гри. Одночасно необхідно уникати перевантаження поля дрібними елементами та надмірної кількості інформації, що може ускладнювати сприйняття гри цільовою аудиторією.

1.3 Психологічний портрет споживача

Цільовою аудиторією настільної гри «Перегони Піррії» є діти та підлітки віком від 10 до 12 років [1]. Саме ця вікова категорія відповідає рекомендованому віковій категорії книжкової серії «Крила вогню» [2], за мотивами якої створюється гра. Видання призначене для дозвілля та розраховане на компанію від 2 до 4 гравців, що робить його орієнтованим на спільне проведення часу, соціальну взаємодію та змагальну діяльність.

Особливістю цільової аудиторії є високий рівень зацікавленості у фантастичних жанрах, пригодах та світах із міфологією. Серія книг «Крила вогню» Туї Т. Сазерленд має широку популярність серед підлітків завдяки поєднанню пригодницького сюжету, великої кількості персонажів та емоційної складової історії. Використання знайомого всесвіту в настільній грі сприяє швидшому зануренню гравців у процес та підвищує їхню емоційну залученість.

1.4 Аналіз вихідних даних

Формат інструкції складає 60x84/16 (145x200 мм).

Розмір карток: 70x110 мм.

Розмір планшетів персонажів 70x120 мм

Жетони мають кілька розмірів: 30x45 мм, 30x30 мм, 15x75 мм та 15x30 мм.

Розмір ігрового поля складає 560x560 мм у розгорнутому виді та 280x280 мм – у складеному.

Пакування має конструкцію «кришка-дно». Розмір пакування: 297x297x70 мм.

Фішки для настільної гри: 15× 25 мм.

Фішки-монетки: R 20 мм.

Жетон першого гравця: R 50 мм.

Кольоровість складових: інструкція 4+4, картки 4+4, жетони речей 4+4, планшети 4+4, фішки-монетки 4+4, жетон першого гравця 4+4, ігрове поле 4+1, пакування 4+0.

2 АНАЛІТНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ

2.1 Поняття та особливості настільних ігор

Настільні ігри є видом ігрової діяльності, що реалізується за допомогою фізичних компонентів: ігрового поля, карток, жетонів, фішок, кубиків, планшетів та інших елементів. Вони поєднують розважальну, соціальну та пізнавальну функції, сприяють розвитку логічного мислення, комунікації та навичок взаємодії між гравцями.

Настільна гра є системою, у межах якої учасники взаємодіють за визначеними правилами для досягнення певної мети [3]. Сучасні настільні ігри представлені різноманітними жанрами (стратегічні, пригодницькі, кооперативні, карткові, сімейні тощо), що відрізняються механікою та принципами взаємодії між гравцями [4].

Важливу роль відіграють тема й художнє оформлення гри, які формують атмосферу та підвищують рівень занурення користувача. Популярності набувають проекти, створені за мотивами літературних або фантастичних всесвітів.

Попри розвиток цифрових технологій, настільні ігри залишаються популярною формою дозвілля завдяки безпосередньому спілкуванню між учасниками. В Україні спостерігається стабільне зростання ринку настільних ігор та збільшення кількості локалізованих видань [5, 6].

2.2 Особливості дизайну настільних ігор

Дизайн є одним із головних чинників успішності настільної гри, оскільки формує перше враження користувача та забезпечує комфортне використання всіх компонентів. Візуальне оформлення повинно відповідати

тематиці гри, підтримувати атмосферу та забезпечувати зрозумілу навігацію між її елементами [7].

Особливу увагу приділяють оформленню ігрового поля, карток та інших компонентів. Під час їх проєктування необхідно враховувати композицію, читабельність тексту, контрастність кольорів, типографіку та ергономіку використання [8].

Колірна палітра допомагає створити цілісний візуальний стиль і полегшує сприйняття інформації. Водночас дизайн повинен враховувати особливості цільової аудиторії, рівень складності гри та її тематику.

При розробці настільної гри «Перегони Піррії» художнє оформлення базується на всесвіті серії книг «Крила вогню» Туї Т. Сазерленд, а структура ігрового процесу частково орієнтується на принципи настільної гри «80 Days».

2.3 Поліграфічні аспекти створення оригінал– макету

Настільна гра є поліграфічним продуктом, тому підготовка оригінал-макету повинна відповідати вимогам друкарського виробництва. До її складу входять коробка, картки, ігрове поле, інструкція, жетони та планшети, кожен із яких має власні особливості виготовлення.

Макети повинні містити вільоти під обріз, технічні поля, зображення необхідної роздільної здатності та використовувати кольорову модель СМУК [7, 8]. Для виготовлення настільних ігор переважно застосовують офсетний друк, який забезпечує високу якість і є економічно доцільним для середніх і великих накладів.

Під час виробництва використовують палітурний картон, крейдований папір, різні види ламінації, лакування та інші способи оздоблення [9]. Для створення оригінал-макетів застосовують Adobe Illustrator, Adobe Photoshop та Krita, які забезпечують підготовку матеріалів відповідно до поліграфічних вимог.

2.4 Сучасні тенденції розвитку настільних ігор

Ринок настільних ігор продовжує активно розвиватися, а сучасні проєкти поєднують оригінальні механіки, якісну поліграфію та продумане художнє оформлення [5]. Значного поширення набувають тематичні ігри, створені за мотивами книг, фільмів і фантастичних всесвітів.

В Україні зростає кількість локалізованих видань, що сприяє популяризації настільних ігор серед користувачів [10]. Водночас виробники приділяють більше уваги якості компонентів, ергономіці, компактним форматам та кооперативним механікам [11].

Отже, сучасна настільна гра є комплексним продуктом, який поєднує геймдизайн, графічне оформлення та поліграфічні технології. Саме комплексний підхід забезпечує створення конкурентоспроможного продукту з якісною візуальною концепцією та зручним ігровим процесом.

3 РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ

3.1 Розробка дизайну гри

Під час розробки дизайну настільної гри основним завданням стало наближення візуального оформлення до стилістики книг «Крила вогню». Це дозволить споживачу легко впізнати знайомий світ книг Туї Сазерленд. Для цього були взяті обкладинки книг, ілюстрації драконів та зображення мапи Піррії. Розроблюваний дизайн ігрового поля та персонажів робиться якомога більш наближеним до вже існуючого дизайну книг, мапи та драконів (рис. 3.1-3.2).

Під час створення персонажів особлива увага приділялася зовнішнім ознакам драконячих племен. Для кожного персонажа враховувалися характерні кольори луски, форма рогів, будова крил та інші особливості, описані в літературному першоджерелі. Це дозволяє гравцям швидко ідентифікувати представників різних племен та підсилює атмосферу гри.



Рисунок 3.1 – Дизайн обкладинок, на яких базується дизайн персонажів гри

Джерело: Зображення з інтеренту

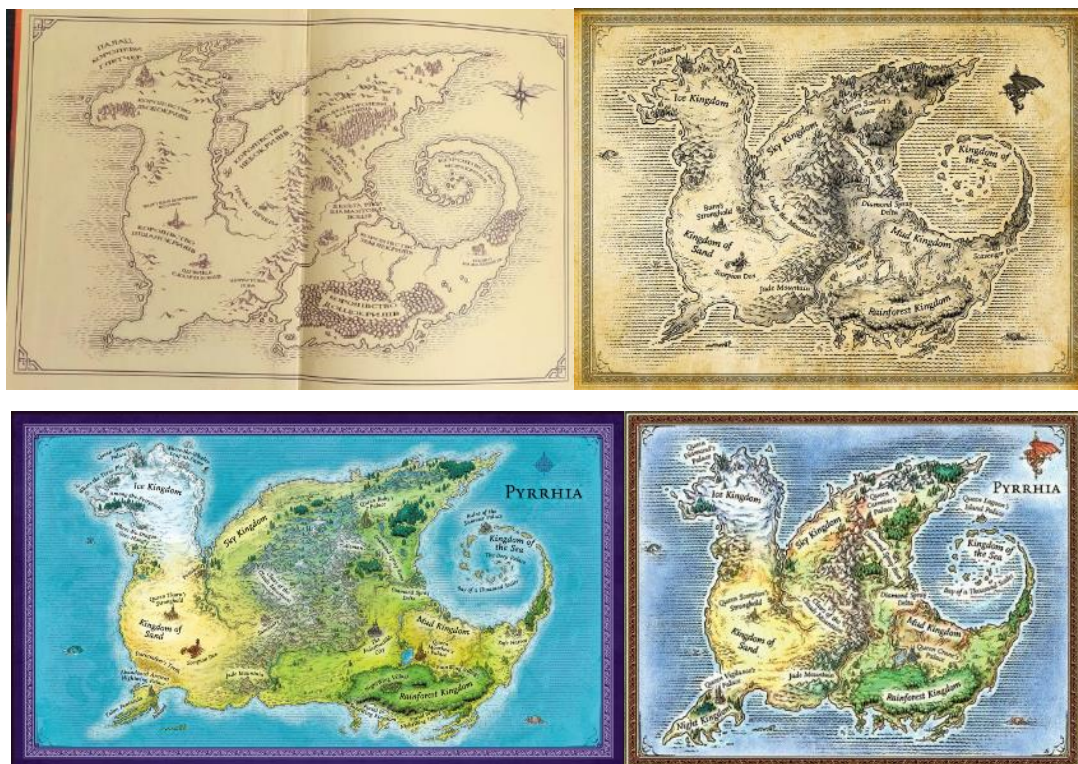


Рисунок 3.2 – Різні інтерпретації карт, які взяти для дизайну ігрового поля

Джерело: Зображення з інтеренту

Для оформлення ігрового поля було використано стилістику мапи Піррії та ігрового поля з настільної гри «80 Days» (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Ігрове поле настільної гри «80 Days»

Джерело: Власне фото

Гравці, за допомоги фішок пересуваються по маршрутам на полі між географічними точками: королівства драконів, селищами та містами падальників.

Вигляд планшетів персонажів містить самого персонажа та його дорожню сумку, в яку складаються жетони речей. Вигляд планшетів спираються на вже існуючий аналог (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Планшети персонажів з настільної гри «80 Days»

Джерело: «80 Days» Piatnik [12]

Жетони речей матимуть геометричні прямокутні форми. По ходу гри гравці повинні складати жетони у «сумку» немов тетріс та доставляти до різних міст, виконуючі завдання.

Фішки будуть зроблені у формі крила (рис. 3.7). Це додасть більшої атмосферності гри. 3D моделі фішок моделюються у програмі Blender та будуть підготовлені до 3D-друку.

Монетами гравці «оплачують» прохід по маршрутам: по повітрю, по воді або пішки. Та здійснюють «купівлю речей у торговця».

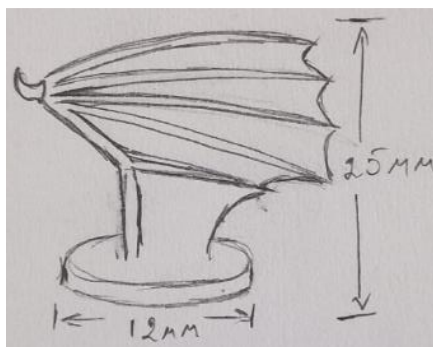


Рисунок 3.7 – Ескіз фішки

Джерело: Власне фото

Жетон першого гравця вказує який з гравців першим зробить хід.

Також будуть розроблені картки завдань, картки прибуття та картки сувії. На картках завдань розміщуються завдання по яким потрібно «купити речі» та «відвезти» їх до зазначеного міста. За це гравці отримують бали. Перші три гравця, які дійшли до фінішу отримують картки прибуття та з ними додаткові бали. Переможе той гравець в якого більше всього балів. Картки сувій – аналог карткам газет у грі «80 Days». Їх завдання в тому що б позначити початок нового раунда гри та визначити додаткові бонуси на етапі дії картки.

3.2 Вибір кольорової гами та шрифту

Базуючись все на тих же вже існуючих книжкових виданнях, були підібрані кольори для настільної гри, максимально наближені до візуальної стилістики серії. Основу кольорової гами складають природні відтінки зеленого, коричневого та блакитного кольорів, які використовуються для оформлення ландшафтів ігрового поля та фону для планшетів. Для окремих елементів застосовуються кольори, які відповідають палітрі драконячих племен. Акцентними кольорами є відтінки червоного, синього та жовтого, які будуть використані для ігрового полю.

Для настільної гри були обрані шрифти Cormorant Garamond та Source Serif 4. Cormorant Garamond буде застосован для заголовків та підзаголовків.

Він виразний, має засічки та асоціюється з фентезійною тематикою. Source Serif 4 – для основного тексту, який характеризується читабельністю, прямим накресленням з засічками та перекликається з шрифтом для заголовків (рис. 3.5)

Cormorant Garamond

Заголовки, підзаголовки

Source Serif 4

ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Рисунок 3.5 – Шрифти Cormorant Garamond та Source Serif 4

Джерело: Власна розробка

Написи з цими шрифтами будуть присутні на пакуванні, ігровому полі та в інструкції Характеристика шрифту на різних елементах гри наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика шрифту

Елемент		Шрифт	Розмір, пт	Інтерліньяж, пт	Накреслення
Пакування	Заголовок	Cormorant Garamond	24	17	Пряме, напівжирне
	Основний текст	Source Serif 4	18	20	Пряме, світле
	Маркування	Source Serif 4	10	12	Пряме, світле
Ігрове поле	Основний текст	Source Serif 4	12	14	Пряме, жирне
Інструкція	Заголовок	Cormorant Garamond	18	17	Пряме, напівжирне
	Підзаголовок	Source Serif 4	12	14	Пряме жирне
	Основний текст	Source Serif 4	12	14	Пряме, світле
	Додатковий текст	Source Serif 4	12	14	Курсивне, світле
	Маркування	Source Serif 4	9	11	Пряме, світле

Для оформлення назви настільної гри «Перегони Піррії» не використовувався готовий шрифт. Назву буде створено вручну засобами

векторної графіки за допомогою інструмента «Перо» у векторному редакторі Adobe Illustrator. Таке рішення дозволить наблизити стилістику напису до оформлення книжкової серії «Крила Вогню» та створити унікальний логотип гри (рис. 3.6).



Рисунок 3.6 – Пошук вигляду напису для назви та референс
Джерело: Власна розробка

3.3 Обробка зображень

При проектуванні гри були створені зображення у форматах: PNG та AI. Растрові зображення використовувались для ілюстрацій персонажів, фонів та інших елементів, тоді як векторна графіка використовувалася для створення логотипу гри, піктограм, рамок, позначок та інших елементів інтерфейсу. Усі растрові зображення були підготовлені з роздільною здатністю 300 dpi. Для збереження растрових ілюстрацій використовувався формат PNG, який дозволяє уникнути втрат якості під час збереження, (на відміну від JPEG, який

стискує зображення та втрачає її якість) та підтримує прозорий фон. Після завершення розробки дизайну всі елементи були перевірені на відповідність кольорової моделі (CMYK), враховані припуски по 5-10 мм на обрізування, скомпоновані в макети та підготовлені до друку. Для збереження макетів використовується форматі PDF. Даний формат забезпечує збереження структури документа, шрифтів, кольорів, якості та графічних елементів незалежно від використовуваного обладнання.

4 ВИБІР ВИТРАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Якість та довговічність настільної гри значною мірою залежать від правильно підібраних матеріалів. Для виготовлення складових гри «Перегони Піррії» необхідно обрати матеріали, які забезпечать достатню міцність, зносостійкість та якість друку, спираючись на такі критерії:

- механічна міцність;
- стійкість до багаторазового використання;
- якість передачі кольору під час друку;
- вартість виготовлення;
- доступність матеріалу на ринку [13, 14].

4.1 Вибір картону

Для виготовлення ігрового поля, монет, жетонів планшетів та пакування необхіден жорсткий та зносостійкий картон. Було проаналізовано наступні види картону: хром-ерзац, палітурний та целюлозний картон. Порівняння характеристик картону наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Порівняння характеристик картону

Вид картону	Щільність	Переваги	Недоліки
Хром-ерзац	230-350 г/м ²	Хороша якість друку, невисока ціна	Менша жорсткість
Палітурний картон	1000-2500 г/м ²	Висока жорсткість, довговічність	Більша маса виробу
Целюлозний картон	250-400 г/м ²	Висока білизна та якість друку	Вища вартість

У результаті був обран палітурний картон товщиною 1,5-2 мм. Даний матеріал широко використовується під час виробництва сучасних настільних ігор завдяки високій жорсткості та стійкості до деформацій [15].

4.2 Вибір паперу

Папір є важливим не менш за картон. На ньому друкуються вся графічна інформація, тому до його вимог входить висока якість передачі кольорів та зносостійкість. Також папір повинен бути комфортний на дотик під час використання. Порівняння паперу наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Порівняння видів паперу

Вид паперу	Щільність	Переваги	Недоліки
Офсетний	80-160 г/м ²	Добра читабельність, невисока ціна	Менша яскравість кольорів
Крейдований матовий	130-350 г/м ²	Висока якість друку, відсутність відблисків	Вища вартість
Крейдований глянцеви	130-350 г/м ²	Насичені кольори	Відблиски при освітленні

Для друку карток гри доцільно використовувати крейдований матовий папір щільністю 300 г/м² з подальшим ламінуванням. Такий матеріал забезпечує високу якість передачі кольорів, стійкість до стирання та комфортне використання під час гри. Для інструкції – офсетний папір щільністю 150 г/м², який забезпечує високу читабельність тексту та дозволяє знизити загальну собівартість виробу [15].

4.3 Вибір технології 3D-друку

Однією з особливостей гри «Перегони Піррії» є використання об'ємних фігурок у формі крила дракону, замість звичних фішок для гри. Їх планується виготовляти методом 3D-друку.

3D-друк є технологією адитивного виробництва, при якій об'єкт створюється шляхом пошарового нанесення або затвердіння матеріалу відповідно до цифрової тривимірної моделі. Технологія дозволяє виготовляти вироби складної геометричної форми без застосування традиційного

інструментального оснащення [16, 17]. У таблиці 4.3 наведено різні технології 3D-друку [18].

Таблиця 4.3 – Основні технології 3D-друку

Технологія	Принцип роботи	Особливості
FDM	Наплавлення пластикової нитки через екструдер	Доступна вартість, але помітна шаруватість поверхні
SLA	Затвердіння фотополімерної смоли лазером або LCD-матрицею	Висока деталізація та гладка поверхня
SLS	Спікання порошку лазером	Висока міцність виробів без підтримок
DLP	Полімеризація смоли світловим проєктором	Висока швидкість і деталізація
MJF	Пошарове спікання порошку із застосуванням агентів	Висока точність та міцність
DMLS/SLM	Лазерне плавлення металевих порошків	Використовується для металевих деталей

Основним критерієм вибору типу друку були: бюджетність, значна деталізація елементів, міцність готових моделей та гладкість поверхні виробу. Порівняння характеристик 3D-друку наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Порівняння технологій 3D-друку

Критерій	FDM	SLA	DLP	SLS
Вартість обладнання	Низька	Середня	Середня	Висока
Вартість матеріалу	Низька	Середня	Середня	Висока
Точність	Середня	Висока	Висока	Висока
Якість поверхні	Середня	Дуже висока	Висока	Середня
Міцність виробу	Висока	Середня-висока	Середня	Дуже висока
Підходить для дрібних деталей	Частково	Так	Так	Так
Доцільність для фігурок гри	Середня	Висока	Висока	Низька через вартість

Для виготовлення фігурок крил було обрано технологію SLA-друку. У порівнянні з технологією FDM вона забезпечує значно вищу деталізацію дрібних елементів та гладкість поверхні виробів. Технологія SLS також

забезпечує високу якість виробів, однак потребує значно дорожчого обладнання та матеріалів. Технологія DLP має схожі характеристики зі SLA, проте обладнання SLA є більш поширеним та доступним на ринку. Тому для виготовлення ігрових фігурок настільної гри «Перегони Піррії» доцільним є використання технології SLA-друку.

5 ВИБІР ОБЛАДЕННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ

5.1 Вибір та обґрунтування вибору типу друку

У поліграфічному виробництві використовується значна кількість способів друку, кожен з яких має власні особливості, сферу застосування, переваги та недоліки. Вибір способу друку залежить від тиражу продукції, вимог до якості відбитків, виду матеріалу та економічної доцільності виробництва [19, 20].

Для виготовлення компонентів настільної гри «Перегони Піррії» було проаналізовано найбільш поширені способи друку: офсетний, цифровий, флексографічний та глибокий друк. Результати аналізу наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Порівняльна характеристика способів друку

Спосіб друку	Сфера застосування	Переваги	Недоліки
Офсетний	Книжкова, журнальна, пакувальна та ігрова продукція	Висока якість друку; точна передача кольорів; економічність при середніх і великих тиражах; можливість друку на різних видах паперу та картону	Значні витрати на підготовку виробництва; нерентабельний для малих тиражів
Цифровий	Малотиражна продукція, рекламні матеріали	Відсутність друкарських форм; швидкий запуск виробництва; можливість персоналізації	Вища собівартість великих тиражів; обмеження щодо матеріалів
Флексографічний	Пакування, етикетки, гофрокартон	Висока продуктивність; можливість друку на різних матеріалах	Нижча якість відтворення дрібних деталей та півтонів
Глибокий	Журнали, каталоги, пакування, продукція великих тиражів	Висока якість відтворення зображень; точна передача півтонів; висока тиражестійкість друкарських форм; стабільність якості протягом усього тиражу	Висока вартість виготовлення друкарських форм; економічно доцільний лише для дуже великих тиражів; складність підготовки виробництва

Після аналізу різних способів друку для виготовлення основних компонентів настільної гри «Перегони Піррії» було обрано офсетний друк. Даний спосіб забезпечує високу якість відтворення кольорових ілюстрацій, чіткість дрібних деталей та економічну доцільність при виготовленні тиражу настільної гри.

5.2 Вибір машин для друку

Наступний етап – це вибір обладнання для друку. Для кожного етапу було обрано та проаналізовано по кілька обладнань.

Першим було проаналізовано додрукарське обладнання, а саме CtP-система. Вона використовуються для виготовлення офсетних друкарських форм. Обрані для порівняння CtP-системи наведені у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Аналіз CtP-систем

Характеристика	Kodak Trendsetter Q1600	Screen platerite 8600NII	Heidelberg Suprasetter A75
Швидкість виведення пластин	До 29 пластин/год	До 22 пластин/год	До 21 пластини/год
Максимальний формат пластини	1168 × 960 мм	1160 × 940 мм	676 × 760 мм
Роздільна здатність	2400–2540 dpi	2400 dpi	2400 dpi
Тип лазера	Термальний	Термальний	Термальний
Кількість лазерних діодів	32	64	32
Автоматичне завантаження пластин	+	+	+
Підтримка безпроцесних пластин	+	+	+

Проаналізувавши технічні характеристики сучасних CtP-систем, для виготовлення друкарських форм було обрано Kodak Trendsetter Q1600 [22] (рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Kodak Trendsetter Q1600

Джерело: Kodak [22]

Так як найбільшим елементом настільної гри є ігрове поле розміром 560×560 мм – для забезпечення можливості друку всіх складових гри без поділу на окремі частини було обрано друкарське обладнання формату В1 (700×1000 мм). До підібраних машин офсетного друку були розглянуті такі характеристики, як кількість друкарських секцій, мінімальний та максимальний формат аркуша, максимальна швидкість друку, висота стапеля самонакладу, висота стапеля приймання, товщина матеріалів. Порівняння аркушевих офсетних друкарських машин наведена у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Аналіз аркушевих офсетних друкарських машин

Характеристика	Heidelberg Speedmaster CD 102-5+L	Komori Lithrone G40P	KBA Rapida 106-5+L
Кількість друкарських секцій	5	5	5
Формат аркуша – мінімальний – максимальний	340×480 мм 720×1020 мм	360×520 мм 720×1030 мм	340×480 мм 740×1060 мм
Товщина матеріалів	0,03–1,0 мм	0,04-1,0 мм	0,04-1,2 мм
Максимальна швидкість друку	15 000 відб./год	16 500 відб./год	18 000 відб./год
Висота стапеля самонакладу	1150 мм	1100 мм	1300 мм
Висота стапеля приймання	1150 мм	1100 мм	1300 мм
Лакувальна секція	+	+	+
Двосторонній друк	+	+	+

За результатами аналізу було обрано друкарську машину Heidelberg Speedmaster CD 102-5+L [23] (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Офсетна друкарська машина
Heidelberg Speedmaster CD 102- 5+L
Джерело: Wolf.ua [23]

Для виготовлення коробки, ігрового поля, планшетів, монет та жетонів необхідно виконати каширування – процес з'єднання задрукованого аркуша з палітурним картоном. Ця операція забезпечує жорсткість конструкції, покращує зовнішній вигляд виробу та підвищує його довговічність. Для аналізу було обрано три моделі каширувальних машин, які використовуються під час виготовлення палітурок та жорсткого пакування. Порівняння виконано за максимальним форматом аркуша, продуктивністю та можливістю роботи з палітурним картоном. Порівняння каширувальних машин наведено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Аналіз каширувальних машин

Характеристика	ZX-650A	Zechini Roby One	ZXBZ-1300D
Мінімальний формат аркуша	50 × 120 мм	150 × 150 мм	320 × 320 мм
Максимальний формат аркуша	650 × 1150 мм	700 × 1000 мм	1300 × 1100 мм
Максимальна швидкість	127 м/хв	70 м/хв	153 м/хв
Щільність паперу	80-200 г/м ²	80-200 г/м ²	80-120 г/м ²
Тип подачі	Напівавтоматична	Автоматична	Автоматична
Призначення	Картонні заготовки	Палітурки, коробки, ігрові поля	Великоформатне каширування
Робота з палітурним картоном	+	+	+

За результатами аналізу було обрано каширувальну машину Zechini Roby One [24] (рис. 5.3).



Рисунок 5.3 – Каширувальна машина Zechini Roby One

Джерело: Postpres.net [24]

На наступному етапі було розглянуто обладнання для формування коробки типу «кришка-дно». Порівняння проводилося за максимально допустимими розмірами коробки, продуктивністю та можливістю роботи з палітурним картоном різної товщини. Характеристики порівняних машин наведені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Аналіз машин для формування коробки

Характеристика	Emmeci E450 HS	Emmeci E640	Emmeci M600
Максимальний розмір коробки	450 × 300 × 150 мм	640 × 400 × 210 мм	600 × 400 × 150 мм
Мінімальний розмір коробки	85 × 35 × 15 мм	83 × 31 × 12 мм	83 × 35 × 12 мм
Продуктивність	41-42 шт./хв	35-40 шт./хв	30-33 шт./хв
Тип роботи	Автоматична	Автоматична	Автоматична
Товщина картону	1-3 мм	1-3 мм	1-3 мм
Тип коробок	Кришка-дно	Кришка-дно	Кришка-дно
Автоматичне загинання кутів	+	+	+

Було обрано машину Emmeci E450 HS [25] (рис. 5.4).



Рисунок 5.4 – Машина для формування коробки Emmeci E450 HS

Джерело: Emmeci [25]

Деяким елементам гри, як гральні картки, необхідно пройти процес висікання. Гральне поле потрібно прорізати наскрізь лише з однієї сторони до центру, з інших боків лише частково. Це потрібно для того щоб скласти поле у четверо та стало компактніше. Елементи планшетів персонажів, жетонів та монет теж прорізається частково на листі. Після вони пройдуть етап бігування. Для цього у таблиці 5.6 було порівняно преси для висікання.

Таблиця 5.6 – Порівняльна характеристика пресів для висікання

Характеристика	Heidelberg ecocut 106 CS	Heidelberg Promatrix 106 CS	BOBST NOVACUT 106 E
Максимальний формат аркуша, мм	760×1060	760×1060	760×1060
Мінімальний формат аркуша, мм	350×400	350×400	350×400
Максимальний формат висікання, мм	745×1055	745×1055	746×1064
Максимальна швидкість роботи, арк./год	7500	8000	8000
Точність висікання	±0,1 мм	±0,1 мм	±0,1 мм
Тиск висікання	260 т	260 т	300 т
Автоматичне видалення облоя	—	+	+
Тип подавання	Автоматичний	Автоматичний	Автоматичний
Сфера застосування	Картонна упаковка, етикетки	Пакування, настільні ігри, картонні вироби	Високоякісна пакувальна продукція

Після аналізу було обрано автоматичний прес Heidelberg Promatrix 106 CS [26] (рис. 5.5)



Рисунок 5.5 – Прес для висікання Promatrix 106 С

Джерело: Heidelberg [26]

Машина для бігування необхідна для перфорації листу з частково прорізними планшетами, жетонами та монетами. Це потрібно для того, щоб елементи залишились у листі до моменту використання них гравцем. Машини, що порівнюються, наведені у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Порівняння машин для бігування

Характеристика	Morgana autocreaser Pro 50	Multigraf Touchline CF375	Duplo DC-646
Максимальний формат аркуша	500×700 мм	375×660 мм	370×740 мм
Мінімальний формат аркуша	140×210 мм	105×148 мм	210×210 мм
Щільність матеріалу	До 400 г/м ²	80–400 г/м ²	110–400 г/м ²
Продуктивність	До 8500 арк./год	До 6000 арк./год	До 6000 арк./год
Тип подачі	Вакуумна	Вакуумна	Вакуумна
Автоматичне налаштування	+	+	+
Перфорація	+	+	+
Фальцювання	–	+	+
Тип роботи	Автоматична	Автоматична	Автоматична

Для виготовлення настільної гри було обрано машину для бігування Multigraf Touchline CF375 [27] (рис. 5.6).



Рисунок 5.6 – Машина для бігування Multigraf Touchline CF375

Джерело: Multigraf [27]

Інструкція до настільної гри має невеликий обсяг. Для неї обрано дротошвейний спосіб скріплення листів внакидку. Машини наведені у табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Аналіз дротошвейних машин

Характеристика	ZD-2SR	Hohner Economy 25/40	Hohner Exact
Тип скріплення	Дротошвейне	Дротошвейне	Дротошвейне
Тип роботи	Напівавтоматична	Напівавтоматична	Напівавтоматична
Максимальна товщина блока	20 мм	25 мм (40 мм унакидку)	8 мм
Максимальна продуктивність	До 180 цикл./хв	203 скоби/хв	206 скоб/хв
Тип продукції	Брошури, інструкції, блокноти	Брошури, каталоги, інструкції	Брошури, інструкції
Кількість швейних головок	1	1	До 4
Можливість шиття внакидку	+	+	+
Можливість шиття врознім	+	+	+
Автоматичне налаштування	—	—	Частково +

Після аналізу було обрано машину Hohner Economy 25/40 [28] (рис. 5.7).



Рисунок 5.7 – Дротошвейна машина Hohner Economy 25/40

Джерело: Hohner-postpress [28]

Для відтворення фішок для гравців у вигляді крила дракону потрібен 3D-принтер типу SLA. Порівняння характеристик наведено у табл. 5.9.

Таблиця 5.9 – Аналіз SLA 3D-принтерів

Характеристика	Elegoo Saturn 4 Ultra	Anycubic Photon Mono M7 Pro	Uniformalion GK3 Ultra
Технологія друку	MSLA	MSLA	MSLA
Область друку	218×123×220 мм	223×126×230 мм	300×160×300 мм
Роздільна здатність LCD	12K	14K	16K
Точність по осі XY	19×24 мкм	16,8×24,8 мкм	15×20 мкм
Швидкість друку	Макс. 150 мм/год	≤130 мм/год	
Товщина шару			
- мінімальна	0,01 мм	0,01 мм	0,03 мм
- максимальна	0,2 мм	0,15 мм	0,05 мм
Джерело світла	COB + линза Fresnel	COB + линза Fresnel +рівномірне освітлення	Matrix UV
Автоматичне вирівнювання платформи	+	+	+
Сумісність із ABS-like смолами	+	+	+
Орієнтація	Настільний	Настільний	Професійний
Вартість обладнання	Середня	Середня	Висока

Було обрано 3D-принтер Elegoo Saturn 4 Ultra [29] (рис. 5.8).



Рисунок 5.8 – 3D-принтер Elegoo Saturn 4 Ultra

Джерело: Elegoo [29]

Останній етап який проходить готова продукція – пакування. Воно потрібно щоб захистити продукт від механічних пошкоджень та від випадкового відкриття коробки. Підібрані для аналізу пакувальні машини наведені у таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Аналіз пакувального обладнання

Характеристика	Replay 40 EVO	Smipack FP560A	Pratika 56-T MPS
Тип обладнання	Камерна термозбіжна машина	Напівавтоматична L-sealer з термотунелем	Автоматична пакувальна машина
Тип роботи	Ручний/напівавтоматичний	Напівавтоматичний	Автоматичний
Максимальні розміри пакування	400×250×160 мм	560×430×230 мм	400×240 мм × необмежена довжина
Продуктивність	до 300 уп./год	до 1500 уп./год	до 3600 уп./год
Тип плівки	ПВХ, поліолефін	ПВХ, поліолефін, поліетилен	Поліолефін, поліетилен
Потужність	3,45 кВт	2,5 кВт	3 кВт
Рівень автоматизації	Низький	Середній	Високий

Для пакування настільної гри обрано Smipack FP560A [30] (рис. 5.9).



Рисунок 5.9 – Термозбіжна машина FP560A Smipack

Джерело: Manupackaging [30]

6 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Етапом після розробки концепції гри – є вибір найбільш доцільного програмного забезпечення. Розроблюваний проєкт містить багато растрових, векторних та текстових елементів.

6.1 Вибір програми для створення растрової графіки

Для створення ілюстрацій було розглянуто програми Adobe Photoshop, Clip Studio Paint та Krita.

Adobe Photoshop – професійний растровий графічний редактор компанії Adobe. Програма використовується для цифрового живопису, обробки фотографій, створення ілюстрацій, текстуровання та підготовки зображень до друку. Photoshop підтримує роботу з шарами, масками, корекцією кольору, графічними планшетами та має широкий набір художніх пензлів. Завдяки підтримці кольорових профілів CMYK і високій сумісності з іншими програмами Adobe він є одним із найпоширеніших інструментів у поліграфії.

Clip Studio Paint – професійне програмне забезпечення для цифрового малювання та створення ілюстрацій. Програма орієнтована насамперед на художників, коміксистів та дизайнерів персонажів. Вона містить великий набір спеціалізованих пензлів, інструментів для роботи з лініями, перспективою та анатомією персонажів. Clip Studio Paint забезпечує комфортний процес створення малюнків від ескізу до фінального кольорового зображення та підтримує роботу з графічними планшетами.

Krita – безкоштовний редактор растрової графіки з відкритим вихідним кодом. Програма спеціально розроблена для цифрового живопису та концепт-арту. Krita містить розвинену систему пензлів, підтримку шарів, масок, анімації та роботу з графічними планшетами. Завдяки безкоштовному

розповсюдженню вона є популярною альтернативою комерційним програмним продуктам.

Для створення ілюстрацій було обрано програму Adobe Photoshop. Clip Studio Paint має потужний набір інструментів для художнього малювання персонажів та створення концепт-арту, а Krita є функціональною безкоштовною альтернативою для цифрового живопису. Проте Adobe Photoshop забезпечує не лише створення ілюстрацій, а й підготовку растрових зображень до друку [31].

6.2 Вибір програми для створення векторної графіки

Для розробки макетів настільної гри та векторних елементів було обрано для аналізу програми VectorStyler, Affinity Designer, Adobe Illustrator.

VectorStyler – професійний редактор векторної графіки, призначений для створення ілюстрацій, логотипів, декоративних елементів та макетів поліграфічної продукції. Програма підтримує широкий набір інструментів для роботи з контурами, градієнтами, пензлями, ефектами та текстом. Особливістю VectorStyler є велика кількість функцій, подібних до Adobe Illustrator, включаючи складні операції з кривими Безьє, генерацію візерунків та розширені можливості роботи з векторними об'єктами.

Affinity Designer – професійний редактор векторної графіки, який використовується для створення логотипів, ілюстрацій, друкованої продукції та цифрового дизайну. Програма поєднує інструменти для роботи з векторною та растровою графікою, підтримує багат шарові документи та експорт у популярні формати. Завдяки одноразовій ліцензії Affinity Designer є популярною альтернативою продуктам Adobe.

Adobe Illustrator – є професійним редактором векторної графіки, який широко використовується у сфері дизайну та поліграфії. Програма дозволяє створювати складні векторні ілюстрації, логотипи, креслення та поліграфічні

макети. Illustrator підтримує роботу з кольоровими профілями друку та експорт у всі основні поліграфічні формати.

Для створення елементів настільної гри було обрано Adobe Illustrator, оскільки він забезпечує високу точність роботи з векторною графікою та має повну сумісність із програмами Adobe Photoshop та Adobe InDesign [32].

6.3 Вибір програми для обробки текстової інформації

Для створення інструкції до настільної гри було обрано програми Affinity Publisher, Adobe InDesign та VivaDesigner.

Affinity Publisher – сучасна система верстки, призначена для створення друкованої та електронної видавничої продукції. Програма забезпечує роботу з багатосторінковими документами, стилями оформлення, шаблонами сторінок та професійною підготовкою макетів до друку. Affinity Publisher інтегрується з іншими продуктами Affinity і є популярною альтернативою Adobe InDesign.

Adobe InDesign – професійна система комп'ютерної верстки, призначена для створення книг, журналів, брошур, інструкцій та іншої багатосторінкової продукції. Програма підтримує роботу зі стилями тексту, автоматичним змістом, майстер-сторінками, кольоровими профілями та засобами підготовки файлів до друку. InDesign широко використовується у видавничій та поліграфічній галузях завдяки високій сумісності з іншими програмами пакета Adobe.

VivaDesigner – програмний комплекс для професійної верстки друкованих видань та електронних публікацій. Програма підтримує створення складних макетів, багатосторінкових документів, роботу з текстом і графікою, а також експорт у поліграфічні формати. VivaDesigner використовується для підготовки книг, журналів, рекламної продукції та корпоративних видань.

Для створення інструкції настільної гри було обрано Adobe InDesign. Affinity Publisher забезпечує широкий набір інструментів для створення багатосторінкових документів та має сучасний інтерфейс. VivaDesigner також

дозволяє виконувати професійну верстку друкованої продукції та підтримує підготовку файлів до друку. Проте для реалізації проекту було обрано Adobe InDesign, оскільки він є одним із найпоширеніших програмних продуктів у сфері видавничої справи та поліграфії. Програма надає розширені можливості роботи зі стилями, шаблонами сторінок, автоматичним змістом та засобами переддрукарської підготовки. Додатковою перевагою є повна інтеграція з Adobe Photoshop та Adobe Illustrator, що використовуються для створення графічних елементів настільної гри [33].

6.4 Вибір програми для 3D-моделювання

Для створення ігрових фігурок (об'ємних фішок у формі крила дракона) необхідне програмне забезпечення для тривимірного моделювання. Серед популярних програм для 3D-моделювання можна виділити: Blender, Autodesk Maya, ZBrush.

Blender – безкоштовний професійний пакет для 3D-моделювання, який підтримує скульптинг, полігональне моделювання, UV-розгортку, текстурування, анімацію та рендеринг. Програма широко використовується для створення моделей будь-якої складності, зокрема декоративних ігрових мініатюр.

Autodesk Maya – професійне програмне забезпечення для 3D-графіки, орієнтоване на анімацію, VFX та складне моделювання. Має потужний набір інструментів, але потребує платної ліцензії.

ZBrush – спеціалізоване ПЗ для цифрового скульптингу. Особливо популярне для створення високодеталізованих персонажів, мініатюр і органічних форм.

Для розробки ігрових фігурок було обрано Blender [34], оскільки програма забезпечує широкий набір інструментів для створення органічних форм, підтримує точне масштабування моделі під необхідні фізичні розміри та експортує файли у форматах STL/OBJ, сумісних із більшістю SLA-принтерів. Додатковою перевагою є безкоштовність програмного забезпечення.

6.5 Вибір програми для підготовки 3D-моделі до друку

Перед друком 3D-модель необхідно обробити у спеціальному програмному забезпеченні – слайсері. Слайсер перетворює модель у набір пошарових інструкцій для принтера, задає параметри друку та створює підтримки. Для аналізу обрано: Chitubox, Lychee Slicer та Voxeldance Tango.

Chitubox – один із найпоширеніших слайсерів для фотополімерного друку. Підтримує автоматичне створення підтримок, hollowing (порожнисті моделі) та точне налаштування експозиції.

Lychee Slicer – сучасний слайсер із зручним інтерфейсом, автоматичною оптимізацією підтримок і широкою бібліотекою профілів принтерів.

Voxeldance Tango – професійний слайсер для високоточного смоляного друку, орієнтований на складні промислові задачі.

Для підготовки моделей до друку обрано Chitubox [35], оскільки він оптимізований саме для SLA/LCD-принтерів, включаючи Elegoo Saturn 4 Ultra. Програма дозволяє точно налаштувати висоту шару, параметри експозиції та підтримки, що є важливим для друку дрібних декоративних елементів із деталізацією.

7 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДАННЯ

7.1. Розрахунки обсягу інструкції

Для складання технічної характеристики інструкції необхідно провести розрахунки.

Розрахунок обсягу у фізичних друкарських аркушах ($O_{ф.д.а.}$) проводиться по формулі:

$$O_{ф.д.а.} = \frac{C_{вид}}{d}, \quad (7.1)$$

$$O_{ф.д.а.} = \frac{24}{16} = 1,5 \approx 2 \text{ ф. д. а.},$$

де $C_{вид}$ – кількість сторінок видання;

d – частка паперового аркуша.

Розрахунок у паперових аркушах:

$$O_{п.д.а.} = \frac{O_{ф.д.а.}}{2}, \quad (7.2)$$

$$O_{п.д.а.} = \frac{2}{2} = 1 \text{ п. д. а.}$$

Розрахунок умочних друкованих аркушів ($O_{у.д.а.}$):

$$O_{у.д.а.} = O_{ф.д.а.} \times K_{пер}. \quad (7.3)$$

$$K_{пер} = \frac{\text{Площа фізичного аркуша}}{5400}. \quad (7.4)$$

$$\text{Площа ракуша} = 60 \times 84 = 5040 \text{ см}^2$$

$$K_{пер} = \frac{5040}{5400} \approx 0,93.$$

$$O_{у.д.а.} = \frac{60 \times 84}{5400} 2 \approx 1,87 \text{ у. д. а.}$$

Отже, обсяг видання становить 2 фізичних друкарські аркуші, що відповідає 1 паперовому аркушу форматом 60x84 та 1,87 умовного друкарського аркушу. Результати розрахунків та технічна характеристика інструкції наведені у таблиці 7.1

Таблиця 7.1 – Технічна характеристика інструкції

Вид і призначення видання	
Цільове призначення	Довідкове
Матеріальна конструкція	Брошура
Знакова природа інформації	Текстово-ілюстраційна
Періодичність	Неперіодичне
Формат видання	
Формат паперового аркуша, см	60×84/16
Формат необрізаного блоку, мм	150×210
Формат обрізаного блоку, мм	145×200
Обсяг видання	
У фізичних друкарських аркушах	2
У паперових аркушах	1
В умовних друкованих аркушах	1,87
У сторінках	24
У зошитах	1 повний, 1 неповний
Тираж, тис. прим.	1
Поліграфічне оформлення	
Кольоровість	Чотирикольорове (4+4)
Характер ілюстрацій	Растрові, векторні
Варіант оформлення шпальт набору	3
Формат шпальти набору, кв.	6¼×9¼
Розміри полів, мм	10,15,20,15
Гарнітура	Cormorant Garamond (заголовок), Source Serif 4 (підзаголовок, основний текст, додатковий, маркування)
Накреслення	Заголовок: пряме, напівжирне Підзаголовок: пряме, напівжирне Основний текст: пряме світле Додатковий текст: курсивне, світле Маркування: Пряме, світле
Кегль, інтерліньяж шрифту, пт	Заголовок: 18/17 Підзаголовок: 12/14 Основний текст: 12/14 Додатковий текст: 12/14 Маркування: 9/11
Конструкція видання	
Спосіб комплектування блоку	Вкладкою
Спосіб скріплення	Накидкою, дротом
Тип і конструкція обкладинки	Обкладинка №1
Оформлення обкладинки	4+4

7.2 Розрахунки витратних матеріалів

Оскільки самим великим елементом гри є ігрове поле, розміром 560х560 мм, то інші елементи будуть друкуватись на папері того ж формату. На одному аркуші розміру 560х560, щільністю 300 г/м², мм вміщаються 24 картки, кольоровістю 4+4. Розрахунок кількості аркушів для одного видання:

$$K_{\text{арк}} = \frac{K_{\text{необх}}}{K_{\text{розм}}}, \quad (7.5)$$

$$K_{\text{арк}} = \frac{42}{24} = 1,75 \approx 2 \text{ аркуша},$$

де $K_{\text{арк}}$ – кількість паперових друкарських аркушів на одне видання;

$K_{\text{розм}}$ – кількість розміщених елементів на друкарському аркуші;

$K_{\text{необх}}$ – кількість необхідних елементів для одного видання.

Розрахунок кількості аркушів на весь тираж

$$K_{\text{арк.тираж}} = K_{\text{п.д.а.}} \times T, \quad (7.6)$$

$$K_{\text{арк.тираж}} = 2 \times 1000 = 2000 \text{ аркушів},$$

де $K_{\text{арк. тираж}}$ – кількість паперових друкарських аркушів на тираж;

T – тираж

Розрахунок маси тиражу друкарського аркушу

$$P = \frac{a \times b \times m \times K_{\text{арк. тираж}} \times K_{\text{відх}}}{2}, \quad (7.7)$$

$$P = \frac{0,56 \times 0,56 \times 300 \times 2000 \times 0,15}{2} = 14,11 \text{ кг},$$

де P – кількість паперу кг;

$a \times b$ – розміри паперового аркуша, м;

m – щільність паперу = 300 г/м²;

$K_{\text{відх}}$ – коефіцієнт відходів паперу на технічні потреби = 0,15;

2 – кількість задрукованих сторін.

Так як планшети персонажів, жетони речей, монетки та жетон першого гравця не будуть складатись у коробку окремими елементами, а одним аркушем з перфорацією, формат аркуша повинен вміщуватись у коробку. Було обрано розмір 280x560 мм, який потім розрізатимуть навпіл для отримання листа 280x280 мм. Розрахунки для всіх компонентів гри були проведені аналогічним чином, як і для карток. Результати розрахунків наведені у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Розрахунки кількості матеріалів для друку

Назва друк елементу	$K_{\text{арк}}$	$K_{\text{арк. тираж}}$	Щільність, г/м ²
Ігрове поле	1	1000	170
Картки	2	2000	300
Пакування	2	2000	170
Планшети персонажів, жетони речей	1	1000	150
Монетки, жетон першого гравця	1	1000	150
Правила гри	1	1000	150

Кількість фарби для офсетного друку визначається за формулою:

$$K_{\text{кр}} = K_{\text{б.л.}} \times N_{\text{кр}} \times K \times K_{\text{прив}} \times 10^{-6} \times K_{\text{відх}}, \quad (7.8)$$

де $K_{\text{кр}}$ – загальна кількість фарби, кг;

$K_{\text{б.л.}}$ – кількість паперових аркушів;

$N_{\text{кр}}$ – нормативний коефіцієнт розходу фарби на 1000 аркушевідбитків;

K – кількість фарб;

$K_{\text{прив}}$ – коефіцієнт приведення;

$K_{\text{відх}}$ – коефіцієнт відходів паперу на технічні потреби 1,05.

Для крейдованого паперу при офсетному друці приймаємо:

$$N_{\text{кр}} = 185 \text{ г.}$$

Коефіцієнт переведення (7.4).

Для аркуша 560x560 мм

$$K_{\text{пер}} = \frac{56 \times 56}{5400} = 0,581.$$

Для аркуша 280x560 мм

$$K_{\text{пер}} = \frac{28 \times 56}{5400} = 0,290.$$

Для інструкції 60x84

$$K_{\text{пер}} = \frac{60 \times 48}{5400} = 0,933.$$

Розрахунок фарби для карток

$$K_{\text{кр}} = 2000 \times 185 \times 8 \times 0,581 \times 10^{-6} \times 1,05 = 1,80 \text{ кг.}$$

Розрахунки краски для інших елементів наведені у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунок кількості фарб

Друкований елемент	Кб.л	Кприв	Кольоровість	Ккр, кг	Ккр(заг)
Коробка	2000	0,581	4	0,90	5,61 кг
Ігрове поле	1000	0,581	5	0,56	
Інструкція	1050	0,933	8	1,45	
Картки	2000	0,581	8	1,80	
Планшети + жетони	1000	0,290	8	0,45	
Монетки + жетон першого гравця	1000	0,290	8	0,45	

Розрахунок кількості клею проводиться за формулою:

$$K_{\text{к}} = K_{\text{б.л.}} \times N_{\text{к}} \times S_{\text{арк}} \times K_{\text{відх}}, \quad (7.9)$$

де K_k – загальна кількість клею, кг;
 $K_{б.л.}$ – кількість паперових аркушів;
 N_k – нормативний коефіцієнт розходу клею 0,03 кг/м²;
 $S_{арк}$ – площа аркушу, м²;
 $K_{відх}$ – коефіцієнт технічних відходів клею 1,05.
 Розрахунок клею на коробку

$$S_{арк} = 0,56 \times 0,56 = 0,3136 \text{ м}^2.$$

$$K_k = 2000 \times 0,03 \times 0,3136 \times 1,05 = 19,76 \text{ кг}.$$

Аналогічно розраховували кількість клею для інших елементів. Результати наведено у таблиці 7.4.

Таблиця 7.4 – Розрахунок кількості клею

Елемент	$S_{арк}$, м ²	K_k , кг	Загальна кількість клею
Коробка	0,3136	19,76	39,52
Ігрове поле	0,3136	9,88	
Планшети + жетони	0,1568	4,94	
Монетки + жетон	0,1568	4,94	

Потрібно визначити кількість палітурного картону для жорстких елементів гри (табл. 7.5).

Таблиця 7.5 – Кількість картону

Елемент	Кількість арк.	Загальна кількість
Коробка	2000	5000
Ігрове поле	1000	
Планшети + жетони	1000	
Монетки + жетон	1000	

Настільна гра упаковується у поліолефінову термозбіжну прівку. Її кількість визначається за формулою:

$$K_{\text{пл}} = T \times b \times K_{\text{відх}}, \quad (7.10)$$

де T – тираж;

b – довжина коробки;

$$K_{\text{пл}} = 1000 \times 0,297 \times 1,05 = 311,85 \text{ м.}$$

Інструкція буде скріплюватись скобами. Необхідно розрахувати їх кість. Інструкція до гри має 24 сторінки, на один примірник піде по 2 скоби, відповідно на весь тираж у 1000 примурників піде 2000 скоби.

Для друку всіх елементів необхідні друкарськи форми. Їх кількість визначається за формолу:

$$K_{\text{форм}} = K_{\text{типів}} \times K, \quad (7.11)$$

де $K_{\text{форм}}$ – загальна кількість друкарських форм, шт;

$K_{\text{типів}}$ – кількість типів аркушів, які будуть друкуватися;

K – кількість фарб.

Так як для офсетного друку потрібна форма на кожен колір кожної сторони, то моємо:

- для пакування 8 форм;
- для поля 5;
- для інструкції 8;
- для карток 16
- для планшетів та жетонів речей 8;
- для монеток та жетона першого гравця 8.

Загалом отримуємо $K_{\text{форм}} = 53$ форми. 1 форму додамо як резервну, відповідно буде 54 форми.

Для виготовлення 3D-фігурок крила дракона методом SLA-друку використовується фотополімерна смола. Маса фігурки:

$$m = V \times \rho, \quad (7.12)$$

де V – об’єм фігурки;

ρ – густина смоли 1,1 г/см³

$$m = 1,954 \times 1,1 = 2,15 \text{ г.}$$

Так як у одному екземплярі гри 4 фішки, то отримуємо взагалом 8,6 г. На тираж у 1000 примірників вийде 8600 г. А з урахуванням 10% технологічних відходів маємо – 9460 г = 9,46 кг.

Розрахунок всіх елементів видання наведені у таблиці 7.6.

Таблиця 7.6 – Розрахунки основних матеріалів настільної гри

Елемент	Складові	Кільк. на од.	Кільк. на тираж	Матеріал
Пакування	Палітурна основа	2 арк.	2000 компл.	Палітурний картон 1 мм
	Крейдований папір	2 арк.	2000 арк.	Крейдований матовий папір, 170 г/м ²
	Клей	19,76 г	19,76 кг	ПВА клей
	Фарби	0,90 г	0,90 кг	Офсетна фарба
Ігрове поле	Палітурна основа	1 шт.	1000 шт.	Палітурний картон 2 мм
	Крейдований папір	2 арк.	2000 арк.	Крейдований матовий папір, 170 г/м ²
	Клей	9,88 г	9,88 кг	ПВА клей
	Фарби	0,56 г	560 кг	Офсетна фарба
Інструкція	Крейдований папір	2 арк.	2100 арк.	Крейдований матовий папір, 150 г/м ²
	Фарби	1,45 г	1,45 кг	Офсетна фарба
	Скоби	2 шт.	2000 шт.	Дріт 0,5 мм
Картки	Крейдований папір	2 арк.	2000 арк.	Крейдований матовий папір, 300 г/м ²
	Фарби	1,80 г	1,80 кг	Офсетна фарба

Продовження таблиці 7.6

Елемент	Складові	Кільк. на од.	Кільк. на тираж	Матеріал
Планшети персонажів + жетони речей	Палітурна основа	1 арк.	1000 арк.	Палітурний картон 2 мм
	Крейдований папір	2 арк.	2000 арк.	Крейдований матовий папір, 150 г/м ²
	Клей	4,94 г	4,94 кг	ПВА клей
	Фарби	0,45 г	0,45 кг	Офсетна фарба
Монетки + жетон першого гравця	Палітурна основа	1 арк.	1000 арк.	Палітурний картон 2 мм
	Крейдований папір	2 арк.	2000 арк.	Крейдований матовий папір, 150 г/м ²
	Клей	4,94 г	4,94 кг	ПВА клей
	Фарби	0,45 г	0,45 кг	Офсетна фарба
3D-фігурки (4 крила)	Смола	4 шт.	4000 шт.	SLA
	Смола (маса)	8,6 г	8,6 кг (9,46 кг з урахуванням 10% відходів)	Фотополімерна смола
Додаткові матеріали	Друкарські форми	—	54 шт.	Офсетні пластини
	Плівка	0,312 м	311,85 м	Поліолефінова термозбіжна плівка

7.3 Розробка схеми технологічного процесу виготовлення гри

Схема технологічного процесу виготовлення гри складається з додрукарського, друкарського та післядрукарського процесу. Кожен етап має значення, задля них готовий продукт забезпечується високою якістю, точністю виготовлення всіх елементів та їх відповідності технічним вимогам.

Додрукарський етап включає підготовку всіх матеріалів до виробництва та складається з таких операцій:

- розробка концепції гри;
- створення ігрової механіки;
- розробка дизайну компонентів;
- створення та обробка ілюстрацій;
- підготовка текстової інформації;

- верстка макетів;
- допечатна підготовка файлів.

Розробка гри починається з формування загальної концепції, яка включає визначення, цільової аудиторії, ігрових механік, правил та стилістики оформлення. Для настільної гри «Перегони Піррії» концепція базується на фентезійному всесвіті драконів із пригодницькою механікою перегонів.

Після затвердження концепції виконується художнє оформлення всіх елементів гри. Растрові ілюстрації персонажів, карток, ігрового поля та декоративних елементів створюються й редагуються у програмі Adobe Photoshop. Для побудови векторних елементів – піктограм, декоративних рамок, схем та контурів для висікання – використовується Adobe Illustrator.

Верстка інструкції виконується у програмі Adobe InDesign, що дозволяє точно контролювати структуру тексту, розміщення ілюстрацій та типографіку видання. На цьому ж етапі проводиться перевірка текстового наповнення інструкції, редагування та фінальна коректура.

Завершальним етапом додрукарської підготовки є створення готових макетів усіх елементів гри та їх експорт у формат, придатний для друку.

Друкарський етап включає:

- виготовлення друкарських форм;
- налаштування друкарського обладнання;
- друк тиражу;
- контроль якості відбитків.

Для друку основних компонентів гри (коробка, поле, інструкція, картки, планшети та жетони) використовується офсетний друк, оскільки він забезпечує високу якість зображення, точну передачу кольору, економічність при тиражі 1000 примірників, стабільність кольоровідтворення у всьому накладі.

Друкарські форми виготовляються за технологією CtP (Computer-to-Plate), яка передбачає пряме експонування з цифрового файлу на офсетну пластину без проміжних фотоформ. Такий метод скорочує час підготовки та знижує ймовірність похибок.

Після виготовлення форм виконується підготовка друкарської машини: встановлення пластин, налаштування подачі фарби, зволоження та калібрування кольору. Далі здійснюється друк усіх паперових компонентів гри.

Окремо виготовляються ігрові фігурки у формі крил драконів. Для цього використовується технологія SLA (Stereolithography) – пошарове формування об'єкта шляхом полімеризації фотополімерної смоли ультрафіолетовим випромінюванням. Цей метод було обрано через високу деталізацію, гладкість поверхні та точність відтворення дрібних декоративних елементів.

Після друку здійснюється контроль якості, під час якого перевіряються: точність передачі кольорів, суміщення фарб, різкість тексту та графіки, відсутність дефектів друку.

Післядрукарський етап включає механічну та ручну обробку надрукованих матеріалів:

- різання аркушів;
- висікання;
- каширування;
- бігування;
- формування коробки;
- фальцювання;
- скріплення інструкції;
- обробка 3D-фігурок;
- пакування.

Після друку аркуші розрізаються на окремі заготовки відповідно до формату компонентів. Далі виконується висікання карток.

Для компонентів, які потребують підвищеної жорсткості (ігрове поле, коробка, планшети, жетони), застосовується каширування – приклеювання задрукованого паперу до палітурного картону.

Після каширування проводиться бігування, яке створює лінії згину без пошкодження верхнього шару матеріалу. Ця операція потрібна для: коробки, ігрового поля, перфорованих аркушів із жетонами, планшетами та монетами.

На наступному етапі формується конструкція коробки шляхом загинання та склеювання її елементів. Інструкція після друку проходить фальцювання та комплектування у блок, після чого скріплюється внакидку дротом (скобами).

Фігурки після завершення SLA-друку проходять: очищення від залишків смоли, УФ-дозасвічування, видалення підтримуючих-структур, фінальне шліфування (за потреби).

Завершальним етапом є комплектація всіх компонентів гри в коробку. Після повної комплектації готовий виріб упаковується у поліолефінову термозбіжну плівку, що захищає продукт від механічних пошкоджень та забруднення під час транспортування й зберігання.

На основі розробленого технологічного процесу створено блок-схему виготовлення настільної гри «Перегони Піррії» та наведено у Додатку Б, рис. Б.1.

8 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

1. Створення жетонів речей.

Жетони відіграють роль «речей», які гравці «кладуть» до «багажу» свого персонажа. Суть механіки «складання речей» нагадують тетріс, тому жетони мають прямокутну форму, різних розмірів: 30x45 мм, 30x30 мм (у формі цілого квадрату та у формі прямого куту), 15x75 мм та 15x30 мм (рис. 8.1)



Рисунок 8.1 – Жетони речей

Джерело: Власна розробка

2. Створення ігрового поля.

Ігрове поле квадратної форми у вигляді карти вигаданого матеріку Піррія. Клітинки, по яким переміщуються фішки гравців, мають три форми: квадрат, трикутник та коло. Клітинки з'єднують «маршрути» по яким гравці пересувають фішки з однієї клітинки в іншу та так досягають фінішу. Також на поле розміщені поля куди потрібно класти фішки-монетки як «оплата» за переміщення по «маршруту» та поля-торговлі з яких гравці можуть «купувати» жетони речей. З лівої сторони полю розташовано місця під картки для раундів.

Розмір поля складає 560х560 мм у розгорнутому виді та 280х280 мм – у складеному. Всього на полі 23 клітинки, враховуючі стартову та фінішну (рис. 8.2)



Рисунок 8.2 – Ігрове поле

Джерело: Власна розробка

3. Створення планшетів персонажу.

На планшетах зображені персонажи, за яких будуть грати гравці. Розмір кожного планшета складає 70х120 мм. На планшеті, окрім персонажу ще зображено сумку в яку гравець «скаладає» жетони речей по мірі гри. Усього планшетів 4, з кожної сторони по одному персонажу, але через те, що драконів сім, на одному планшету буде одне зображення персонажу, а з іншої рубашка (рис. 8.3).

4. Створення карток завдань.

Картки завдань призначені для виконання завдань у ході гри. Їх розмір 70х110 мм. На кожній картці є знак типу локації на якій треба виконати завдання, які жетони предметів необхідні та винагорода за виконання завдання. На обороті картки буде рубашка (рис. 8.4-8.5).

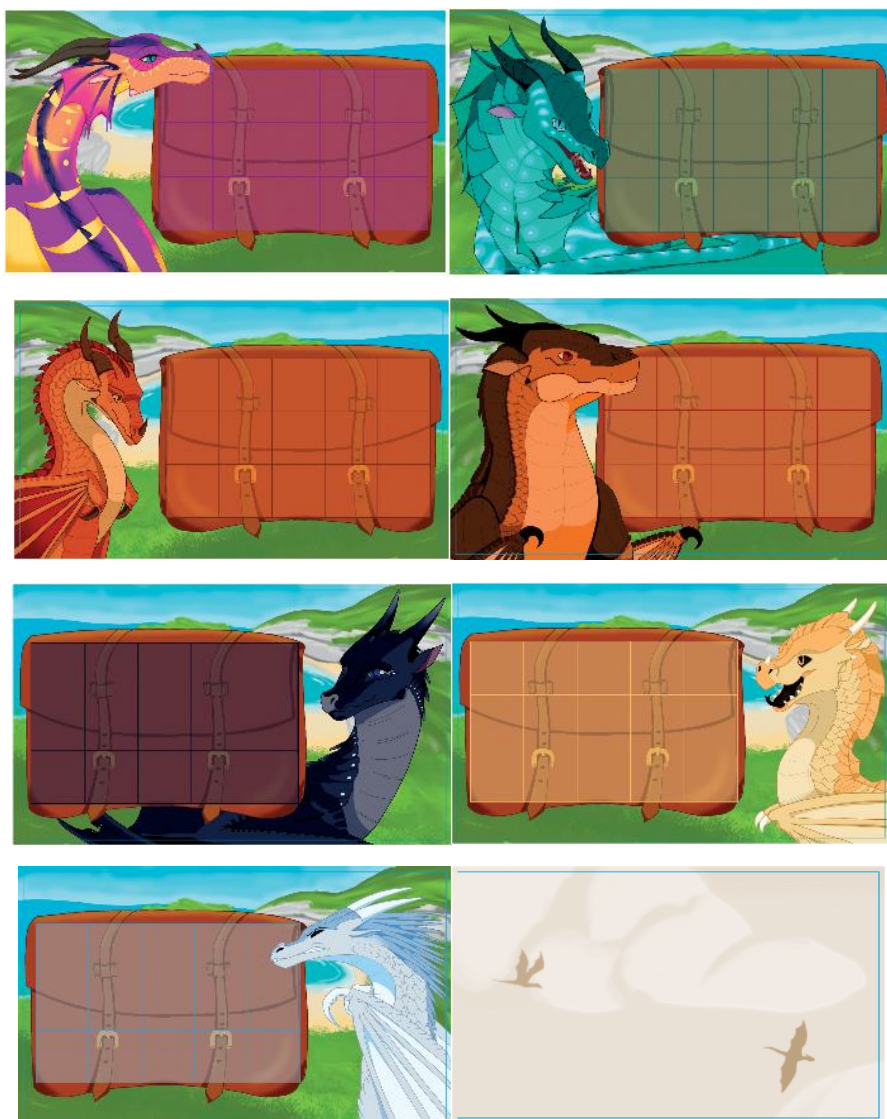


Рисунок 8.3 – Планшети персонажу

Джерело: Власна розробка



Рисунок 8.4 – Картки завдань

Джерело: Власна розробка

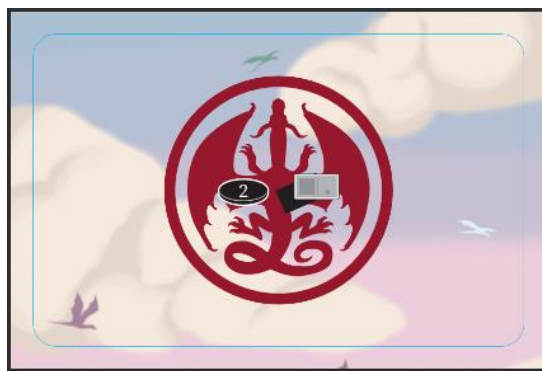


Рисунок 8.5 – Сорочка

Джерело: Власна розробка

5. Створення пакування.

Пакування має розмір 297х297х70 мм та тип кришка-дно. На кришці зображення драконів у небі, назва та позначки кількості гравців, часу гри та вікова категорія. На дні розміщено опис гри, складові, маркування, місце під штрих-код, позначки кількості гравців, часу гри та вікова категорія (рис. 8.6).



Рисунок 8.6 – Розгортка пакування

Джерело: Власна розробка

6. Створення інструкції.

Інструкція матиме формат 60х84/16 (розмір сторінки: 145х200 мм). Правила гри повинні бути чітко сформовані, супроводжуватись ілюстраціями та зрозумілі користувачу. Так як гра розроблюється на прикладі гри «80 Days»

від Ріатнік, більша частина правил взята з інструкції до зазначеного прикладу, але перероблена під розроблювану гру та адаптована під всесвіт книг та термінологію.

Для інструкції налаштуваи базову за такими параметрами: початок – 10 мм, відносно верхнього краю сторінки, лінія через кожні 14 pt (4,9 мм) (рис. 8.7).

Спосіб верстки ілюстрацій відкрита та закрита. В першому випадку ілюстрація розташовується вгурі або внизу смугу, в другому – між текстовими фреймами (рис. 8.8, 8.9).

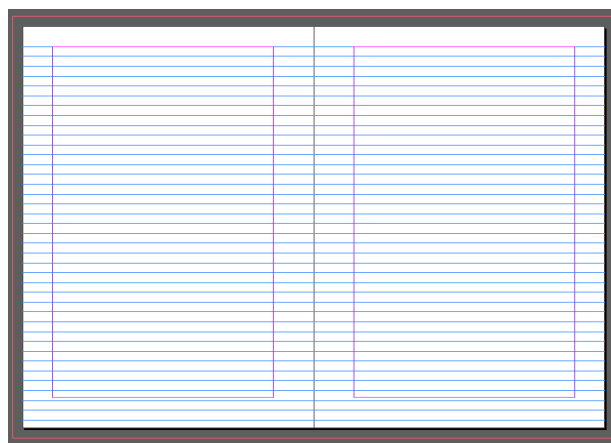


Рисунок 8.7 – Сітка інструкції

Джерело: Власна розробка

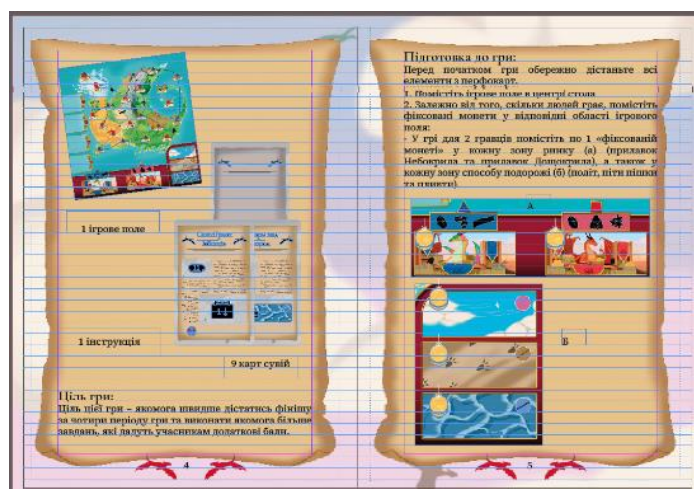


Рисунок 8.8 – Верстка ілюстрацій у відкриту

Джерело: Власна розробка



Рисунок 8.9 – Верстка ілюстрацій у закриту

Джерело: Власна розробка

7. Створення монеток.

Монетки мають круглу форму, з радіусом у 20 мм. Вони потрібні гравцям для «плати» за перехід на наступну клітинку поля та «купівлі» жетонів речей. Монетки даються гравцям на початку нового раунду. Для макету було підготовлено три листа: з лицем монетки, оборотом та контур різання. Відступи на листі з усіх сторін по 5мм, під виліт – по 3 мм та відстань між елементами – по 6 мм (рис. 8.10).



Рисунок 8.10 – Монетки

Джерело: Власна розробка

8. Створення жетону першого ігрока.

Жетон першого ігрока розроблюється для визначення у компанії гравців того хто зробить перший хід. Жетон двосторонній, друкується на папері та наклеюється на картон, круглої форми, розміром 50 мм у радіусі (рис. 8.11).



Рисунок 8.11 – Жетон першого гравця

Джерело: Власна розробка

9. Створення карток прибуття.

По завершенні гри, перші три гравця отримують картки прибуття, з зазначеним на них призовим місцем: перше, друге чи третє. На картці також позначені додаткові бали та флаг фінішу. Це відрізняє картки прибуття від карток завдань. Також сорочка черно-біла, що також допоможе гравцю ідентифікувати картку (рис. 8.12).



Рисунок 8.12 – Картка прибуття та сорочка

Джерело: Власна розробка

10. Створення карток сувій.

Картки сувій необхідні для позначення новго раунду. На них є назва події та додаткові бонуси, які гравці отримують на поточний раунд. На таких картках може бути позначено: «взяти додаткові монети», «взяти / покласти предмет у / з сумки» або умови для зон переміщення. Розмір карток: 70x110 мм (рис. 8.13).



Рисунок 8.13 – Картки сувій та сорочка

Джерело: Власна розробка

11. Створення 3D-моделей гральних фішок.

Ігрові фішки будуть розроблятися у програмі Blender (рис. 8.14) із застосуванням технології 3D-друку в подальшому (рис. 8. 15). Фішок буде 7 – під кількість персонажі та відповідати кольору персонжу. Це зроблено для того, щоб гравець міг ідентифікувати фішку на ігровому полі як свою.

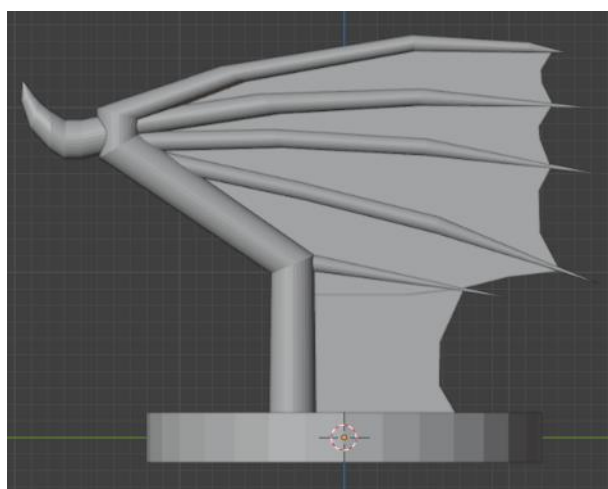


Рисунок 8.14 – Створення моделі фішки

Джерело: Власна розробка

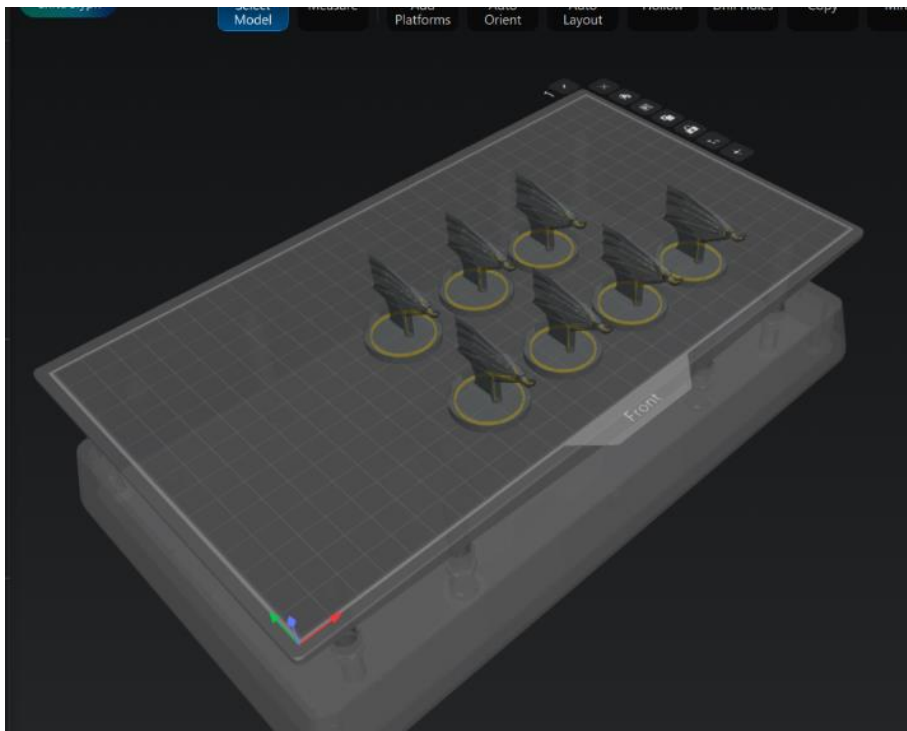


Рисунок 8.15 – Підготовка моделей до друку

Джерело: Власна розробка

Після друку фігурки проходять обробку та фарбуються.

9 МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВИГОТОВЛЕННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ

Була складена маршрутно-технологічна карта виготовлення настільної гри «Перегони Піррії», яка відображає послідовність операцій, використане обладнання, необхідні матеріали та виконавців кожного етапу виробництва (табл. 9.1).

Таблиця 9.1 – Карта технологічного процесу

Елемент операції	Засіб виконання	Матеріали	Виконавець
Розробка концепції гри	Ручне проектування, прототипування	Ідея, механіки гри	Розробник
Створення растрових ілюстрацій	Adobe Photoshop	Скетчі, ілюстрації	Графічний дизайнер
Створення векторних елементів (картки, поле, пакування)	Adobe Illustrator	Векторні об'єкти	Графічний дизайнер
Верстка інструкції	Adobe InDesign	Текст, ілюстрації	Верстальник
3D-моделювання фігурок	Blender	3D-моделі	3D-дизайнер
Підготовка 3D-моделей до друку	Chitubox	STL-файли	3D-оператор
Препрес-підготовка	RIP / CtP software	Макети PDF	Препрес-інженер
Виготовлення друкарських форм	Kodak Trendsetter Q1600	Офсетні пластини	Препрес-інженер
Кольоропроба	Цифрова проба	Пробні відбитки	Технолог
Налаштування друкарської машини	Heidelberg Speedmaster CD 102-5+L	Форми, фарба	Друкар
Офсетний друк коробки	Heidelberg Speedmaster CD 102-5+L	Папір 170 г/м ² , фарба	Друкар
Офсетний друк поля	Те саме	Папір 170 г/м ²	Друкар
Офсетний друк карток	Те саме	Папір 300 г/м ²	Друкар

Продовження таблиці 9.1

Елемент операції	Засіб виконання	Матеріали	Виконавець
Офсетний друк планшетів і жетонів	Те саме	Папір 150 г/м ²	Друкар
Офсетний друк інструкції	Те саме	Папір 150 г/м ²	Друкар
SLA-друк фігурок	Elegoo Saturn 4 Ultra	Фотополімерна смола	Оператор 3D- друку
Промивання та полімеризація фігурок	Wash & Cure station	IPA, UV	Оператор 3D- друку
Каширування коробки	Zechini Roby One	Папір + картон	Оператор
Каширування ігрового поля	Zechini Roby One	Папір + картон	Оператор
Каширування жетонів і планшетів	Zechini Roby One	Папір + картон	Оператор
Висікання компонентів	Heidelberg Promatrix 106 CS	Друковані аркуші	Оператор
Бігування поля та коробки	Multigraf Touchline CF375	Аркуші	Оператор
Формування коробки	Emmeci E450 HS	Заготовка коробки	Оператор
Фальцювання інструкції	Ручне / автоматичне	Аркуші інструкції	Оператор
Скріплення інструкції скобами	Hohner Economy 25/40	Аркуші, дріт	Оператор
Контроль якості	Візуальний контроль	Готові компоненти	Контролер
Комплектація гри	Ручне складання	Усі компоненти	Пакувальник
Пакування у плівку	Smipack FP560A	Термозбіжна плівка	Пакувальник

10 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

10.1 Характеристика продукції

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено настільну гру «Перегони Піррії», яка містить наступні складові елементи: пакування, ігрове поле, інструкцію, гральні картки, планшети персонажів, жетони речей, монети, жетон першого гравця та 3D-фігурки у вигляді драконячих крил.

Технологія виготовлення гри складається з наступних етапів: отримання замовлення, аналіз ринку, розробка концепції та оригінал-макету, створення растрових і векторних ілюстрацій, 3D-модельовання фігурок, підготовка макетів до друку, кольоропроба, виготовлення офсетних друкарських форм, друк поліграфічних елементів, SLA 3D-друк фігурок, каширування, висікання, бігування, формування коробки, скріплення інструкції, контроль якості, комплектація настільної гри та пакування в поліолефінову термозбіжну плівку.

10.2 Оцінка ринків збуту

Сучасний український ринок настільних ігор активно розвивається та пропонує широкий асортимент продукції різних жанрів і рівнів складності. Особливою популярністю користуються сімейні, пригодницькі та тематичні настільні ігри, що вирізняються якісним поліграфічним оформленням, оригінальними ілюстраціями та нестандартними ігровими компонентами.

Потенційними споживачами настільної гри «Перегони Піррії» є діти, підлітки та дорослі віком від 10 років, які цікавляться настільними іграми, пригодницьким фентезі та художньою літературою. Основною цільовою

аудиторією є покупці із середнім рівнем доходу, які надають перевагу сімейному дозвіллю та колекційним настільним іграм.

Реалізація гри планується через спеціалізовані магазини настільних ігор, книжкові магазини, інтернет-магазини та маркетплейси. Територія збуту – Україна.

10.3 Конкуренція

На українському ринку настільних ігор представлено велику кількість вітчизняних та закордонних виробників, які пропонують продукцію різних жанрів і тематик. Основними конкурентами настільної гри «Перегони Піррії» є українські видавництва настільних ігор, зокрема Lord of Boards, WoodCat, Ігромаг, а також імпортери закордонних ігор, що реалізують продукцію через спеціалізовані магазини та інтернет-майданчики.

Конкуренція на ринку змушує виробників постійно вдосконалювати якість поліграфічного виконання, комплектність виробу та ігрові механіки, що позитивно впливає на розвиток галузі. Використання сучасних технологій друку, якісних матеріалів та оригінального художнього оформлення підвищує привабливість продукції для споживачів.

Настільна гра «Перегони Піррії» вирізняється серед аналогічної продукції авторським художнім оформленням, тематикою, заснованою на світі драконів, використанням об'ємних 3D-фігурок, великим ігровим полем та оригінальними механіками подорожей і виконання завдань. Поєднання якісного поліграфічного виконання та нестандартних ігрових компонентів забезпечує їй конкурентні переваги на ринку настільних ігор.

10.4 Виробничий план

План виробництва передбачає визначення показників виробництва у натуральному виразі, розрахунок собівартості одиниці продукції та всього

тиражу, а також визначення технологічного процесу виготовлення настільної гри [36]. Показники виробництва в натуральному виразі наведено у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Визначення показників виробництва

№ з/п	Операція	Одиниця виміру	Обсяг виробництва	Норма часу на од., хв.	Кількість, маш.-год	Чисельність, ос.	Кількість нормо-годин
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Отримання замовлення	год	2,00	—	2,00	1,00	2,00
2	Екскізування	шт	1,00	960,00	16,00	1,00	16,00
3	Створення растрових ілюстрацій	шт	20,00	180,00	60,00	1,00	60,00
4	Створення векторних елементів	шт	15,00	80,00	20,00	1,00	20,00
5	Верстка макетів	шт	6,00	20,00	2,00	1,00	2,00
6	Підготовка усіх елементів до друку	шт	6,00	10,00	1,00	1,00	1,00
7	3D-моделювання фігурок	шт	4,00	300,00	20,00	1,00	20,00
8	Підготовка 3D-моделей до друку	компл.	4,00	20,00	1,33	1,00	1,33
9	Препрес-підготовка	макет	9,00	20,00	3,00	1,00	3,00
10	Кольоропроба	шт	5,00	30,00	2,50	1,00	2,50
11	Виготовлення друкарських форм форм	шт	54,00	8,00	7,20	1,00	7,20
12	Приладка	компл.	5,00	30,00	2,50	1,00	2,50
13	Друк пакування	шт	2000,00	0,00	0,13	1,00	0,13
14	Друк ігрового поля	шт	1000,00	0,00	0,06	1,00	0,06

Продовження таблиці 10.1

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Друк карток	шт	2000,00	0,00	0,13	1,00	0,13
16	Друк планшетів і жетонів речей	шт	2000,00	0,00	0,13	1,00	0,13
17	Друк монет та жетону першого гравця	шт	2000,00	0,00	0,13	1,00	0,13
18	Друк інструкції	шт	1000,00	0,00	0,06	1,00	0,06
19	SLA-друк фігурок	шт	4000,00	0,90	60,00	1,00	60,00
20	Промивання та полімеризація фігурок	шт	4000,00	0,20	13,33	1,00	13,33
21	Каширування коробки	шт	1000,00	0,40	6,67	1,00	6,67
22	Каширування ігрового поля	шт	1000,00	0,30	5,00	1,00	5,00
23	Каширування планшетів і жетонів	шт	2000,00	0,15	5,00	1,00	5,00
24	Висікання компонентів	шт	8000,00	0,01	1,07	1,00	1,07
25	Бігування поля та коробки	шт	2000,00	0,04	1,33	1,00	1,33
26	Формування коробки	шт	1000,00	0,05	0,83	1,00	0,83
27	Фальцювання інструкції	шт	1000,00	0,16	2,67	1,00	2,67
28	Скріплення інструкції скобами	шт	1000,00	0,08	1,33	1,00	1,33
29	Контроль якості	компл.	1000,00	0,30	5,00	1,00	5,00
30	Комплектація гри	шт	1000,00	1,20	20,00	1,00	20,00
31	Пакування у термозбіжну плівку	шт	1000,00	0,15	2,50	1,00	2,50
Усього					262,90		262,90

Для визначення собівартості технологічних процесів виготовлення настільної гри необхідно розрахувати витрати на оплату праці працівників, які беруть участь у розробленні макетів, підготовці до друку, друкарських і післядрукарських процесах, а також у виготовленні 3D-компонентів та пакуванні готової продукції.

Розрахунок заробітної плати виконано з урахуванням трудомісткості окремих операцій, визначеної у таблиці 10.1. Основна заробітна плата визначається як добуток погодинної тарифної ставки працівника на кількість нормо-годин. Додаткова заробітна плата (премії та доплати) приймається у розмірі 5 % від основної заробітної плати.

Сума єдиного соціального внеску становить 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати становить 12 861,80 грн

Всі розрахунки наведені у таблицях 10.2 і 10.3.

Таблиця 10.2 – Розрахунок заробітної плати працівників

Посада	Чис., ос.	Основна заробітна плата за 1 годину, грн	Кількість нормо- годин	Основна заробітна плата, грн	Додаткова заробітна плата,		Усього, грн
					%	сума, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8
Менеджер	1	200,00	2,00	400,00	5%	20,00	420,00
Графічний дизайнер	1	300,00	96,00	28 800,00	5%	1 440,00	30 240,00
Верстальник	1	159,00	3,00	477,00	5%	23,85	500,85
3D-дизайнер	1	220,00	20,00	4 400,00	5%	220,00	4 620,00
Оператор 3D-друку	1	150,00	74,66	11 199,00	5%	559,95	11 758,95
Препрес- інженер	1	170,00	12,70	2 159,00	5%	107,95	2 266,95
Технолог	1	170,00	2,50	425,00	5%	21,25	446,25
Оператор поліграф. обладнання	1	170,00	0,64	108,80	5%	5,44	114,24

Продовження таблиці 10.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Оператор поточної лінії	1	150,00	28,90	4 335,00	5%	216,75	4 551,75
Пакувальник	1	150,00	22,50	3 375,00	5%	168,75	3 543,75
Усього	11	1 839,00	262,90	55 678,80		2 783,94	58 462,74

Таблиця 10.3 – Розрахунок основних поліграфічних матеріалів

Елемент	Назва матеріалу	Одиниця виміру	На одиницю продукції			На обсяг	
			витратна норма матеріалу	ціна матеріалу, грн	витрати, грн	кількість матеріалу	витрати, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
Пакування	Картон палітурний 1 мм	арк.	2,00	56,00	112,00	2000,00	112000,00
	Крейдований папір 170 г/м ²	арк.	2,00	4,15	8,30	2000,00	8300,00
	ПВА	кг	0,02	110,00	2,17	19,76	2173,60
	Офсетна фарба	кг	0,0009	850,00	0,77	0,90	765,00
Ігрове поле	Картон палітурний 2 мм	арк.	1,00	118,00	118,00	1000,00	118000,00
	Крейдований папір 170 г/м ²	арк.	2,00	4,15	8,30	2000,00	8300,00
	ПВА	кг	0,01	110,00	1,09	9,88	1086,80
	Офсетна фарба	кг	0,0006	850,00	0,48	0,56	476,00
Інструкція	Крейдований папір 150 г/м ²	арк.	2,00	3,80	7,60	2000,00	7600,00
	Офсетна фарба	кг	0,002	850,00	1,23	1,45	1232,50
	Дріт	кг	0,00002	115,00	0,00	0,02	2,30
Картки	Крейдований папір 300 г/м ²	арк.	2,00	26,00	52,00	2000,00	52000,00
	Офсетна фарба	кг	0,002	850,00	1,53	1,80	1530,00
Планшети персонажів та жетони речей	Картон палітурний 2 мм	арк.	1,00	118,00	118,00	1000,00	118000,00
	Крейдований папір 150 г/м ²	арк.	2,00	3,80	7,60	2000,00	7600,00
	ПВА	кг	0,005	110,00	0,54	4,94	543,40
	Офсетна фарба	кг	0,0005	850,00	0,38	0,45	382,50

Продовження таблиці 10.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Монетки та жетон першого гравця	Картон палітурний 2 мм	арк.	1,00	118,00	118,00	1000,00	118000,00
	Крейдований папір 150 г/м ²	арк.	2,00	3,80	7,60	2000,00	7600,00
	ПВА	кг	0,0005	110,00	0,54	4,94	543,40
	Офсетна фарба	кг	0,005	850,00	0,38	0,45	382,50
3D-фігурки	Фотополімер на смола	кг	0,01	1600,00	15,14	9,46	15136,00
Додаткові матеріали	Друкарські пластини StP	шт.	0,05	35,00	1,89	54,00	1890,00
	Термозбіжна плівка	кг	0,0003	125,00	0,04	0,31	38,75
Усього					583,58		583582,75

Витрати на матеріали на одиницю продукції розраховуються як добуток витратної норми матеріалу H_M і ціни матеріалу Π_M :

$$B_{од}^M = H_M \cdot \Pi_M, \quad (10.1)$$

де B_M – витрати на матеріал на одиницю продукції, грн;

H_M – норма витрати матеріалу;

Π_M – ціна матеріалу.

Кількість матеріалу на весь обсяг виробництва визначають за формулою

$$K_{об}^M = B_{од}^M \cdot O_{нат}, \quad (10.2)$$

де K_M – кількість матеріалу на весь тираж;

$O_{нат}$ – обсяг виробництва в натуральному виразі.

Витрати матеріалу на весь обсяг виробництва визначають за формулою

$$B_{заг} = K_M \cdot \Pi_M, \quad (10.3)$$

$$B_{об}^M = B_{од}^M \cdot O_{нат}, \quad (10.4)$$

Для визначення собівартості настільної гри необхідно також врахувати непрямі виробничі витрати. У роботі прийнято такі нормативи:

- витрати на утримання та експлуатацію устаткування – 40 % від основної заробітної плати виробничих працівників;
- загальновиробничі витрати – 45 % від основної заробітної плати;
- адміністративні витрати – 52 % від основної заробітної плати;
- витрати на збут – 5 % від виробничої собівартості;
- прибуток – 30 % від повних витрат;
- податок на додану вартість – 20 % від відпускної ціни.

Ціна реалізації продукції визначається за формулою

$$Ц = BC + B_a + B_z + П, \quad (10.5)$$

де Ц – ціна реалізації продукції;

BC – виробнича собівартість;

B_a – адміністративні витрати;

B_z – витрати на збут;

П – прибуток.

На підставі виконаних розрахунків визначено виробничу собівартість, повні витрати та ціну реалізації настільної гри. Результати наведено в табл. 10.4.

Таблиця 10.4 – Зведений розрахунок калькуляції собівартості та ціни настільної гри

№	Показник	Сума витрат на одиницю продукції, грн	Сума витрат на весь обсяг виробництва, грн
1	2	3	4
1	Матеріали	583,58	583582,75
2	Куповані напівфабрикати та комплектувальні вироби, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій	25,00	25000,00
3	Паливо й енергія на технологічні цілі	0,45	450,00
4	Основна заробітна плата основних виробничих робітників (ОЗП)	55,68	55678,80

Продовження таблиці 10.4

1	2	3	4
5	Додаткова заробітна плата основних виробничих робітників (ДЗП)	2,78	2783,94
6	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від ОЗП+ДЗП)	12,86	12861,80
7	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	22,27	22271,52
8	Загальновиробничі витрати	25,06	25055,46
9	Виробнича собівартість (сума рядків 1-8)	727,68	727684,27
10	Адміністративні витрати	28,95	28952,98
11	Витрати на збут (5 % від рядка 9)	36,38	36384,21
12	Повні витрати (сума рядків 9-11)	793,02	793021,46
13	Прибуток (30 % від рядка 12)	237,91	237906,44
14	Відпускна ціна (сума рядків 12-13)	1030,93	1030927,90
15	ПДВ (20 % від суми рядка 14)	206,19	206185,58
16	Ціна з урахуванням ПДВ (сума рядків 13-14)	1237,11	1237113,48

10.5 Організаційний план

Для виготовлення настільної гри сформовано невеликий виробничий колектив, до складу якого входять дизайнер, верстальник, 3D-дизайнер, препрес-інженер, технолог, друкар, оператор поліграфічного обладнання, оператор 3D-друку, контролер якості та пакувальник. Загальне керівництво проєктом здійснює керівник підприємства.

Організаційна структура підприємства є лінійною, що забезпечує чіткий розподіл функцій між працівниками та ефективну координацію виробничого процесу. Взаємодія між підрозділами здійснюється послідовно відповідно до технологічного процесу: розроблення дизайну → препрес-підготовка → друк → післядрукарська обробка → контроль якості → комплектація та пакування. Для підготовки макетів і контролю виробничих процесів використовуються сучасні програмні засоби автоматизованого проєктування та керування поліграфічним виробництвом. Працівники залучаються на постійній основі або за строковими трудовими договорами. Оплата праці здійснюється за погодинною системою відповідно до кваліфікації працівника. Для підвищення продуктивності передбачено преміювання за своєчасне та якісне виконання виробничих завдань.

Добір персоналу здійснюється шляхом співбесіди та перевірки професійних навичок. Для дизайнерів і 3D-фахівців передбачене виконання тестового завдання, а для виробничого персоналу – перевірка практичних навичок роботи з обладнанням. Підприємство забезпечує безпечні умови праці, можливість професійного розвитку та підтримує сприятливий психологічний клімат у колективі.

10.6 Фінансовий план

Основним завданням даного підрозділу є визначення точки беззбитковості виробництва настільної гри.

Собівартість одиниці продукції ($C_{од}$) та всього випуску ($C_{вип}$) для i -го обсягу виробництва з використанням змінної та постійної частин розраховуються за формулами:

$$C_{од}^i = b + \frac{A}{x_i}, \quad (10.6)$$

$$C_{вип}^i = A + b \cdot x_i, \quad (10.7)$$

де b – змінні витрати на одиницю продукції;

A – постійні витрати на весь обсяг виробництва;

x_i – обсяг виробництва.

За змінні витрати прийнято статті «Матеріали», «Куповані напівфабрикати та комплектувальні виробни», «Паливо й енергія на технологічні цілі» та «Витрати на збут». До постійних витрат належать усі інші статті калькуляції.

Підставляючи отримані значення, маємо:

$$C_{од} = 645,42 + \frac{147604,50}{1000} = 793,02 \text{ грн},$$

$$C_{вип} = 147604,50 + 645,42 \times 1000 = 793018,71 \text{ грн}.$$

Визначення беззбитковості виробництва. Обсяг беззбитковості визначається за формулою:

$$O_{\bar{o}} = \frac{A}{Ц - b}, \quad (10.8)$$

$$O_{\bar{o}} = \frac{147604,50}{1030,93 - 645,42} = 383 \text{ шт.}$$

де А – постійні витрати;

Ц – відпускна ціна продукції (без ПДВ);

b – змінні витрати на одиницю продукції.

Отже, підприємство почне отримувати прибуток після реалізації приблизно 383 комплекти настільної гри.

Таблиця 10. 5 – Визначення беззбитковості виробництва

Процент використання виробничої потужності, %	Обсяг виробництва, шт.	Виручка від реалізації, грн	Собівартість на весь обсяг виробництва, грн	Прибуток на весь обсяг виробництва, грн	Рентабельність, %
20	200	206185,58	276687,89	-70502,31	-25,48
40	400	412371,16	405771,28	6599,88	1,63
60	600	618556,74	534854,68	83702,06	15,65
80	800	824742,32	663938,07	160804,25	24,22
100	1000	1030927,90	793021,46	237906,44	30,00

Виручка від реалізації продукції визначається як добуток обсягу виробництва та відпускної ціни продукції. Собівартість на весь обсяг виробництва розраховується за формулою (10.7), прибуток – як різниця між виручкою та собівартістю, а рентабельність – як відношення прибутку до собівартості, помножене на 100 %.

За результатами, отриманими у таблиці 10.5, побудовано графік беззбитковості, наведений на рисунку 10.1.

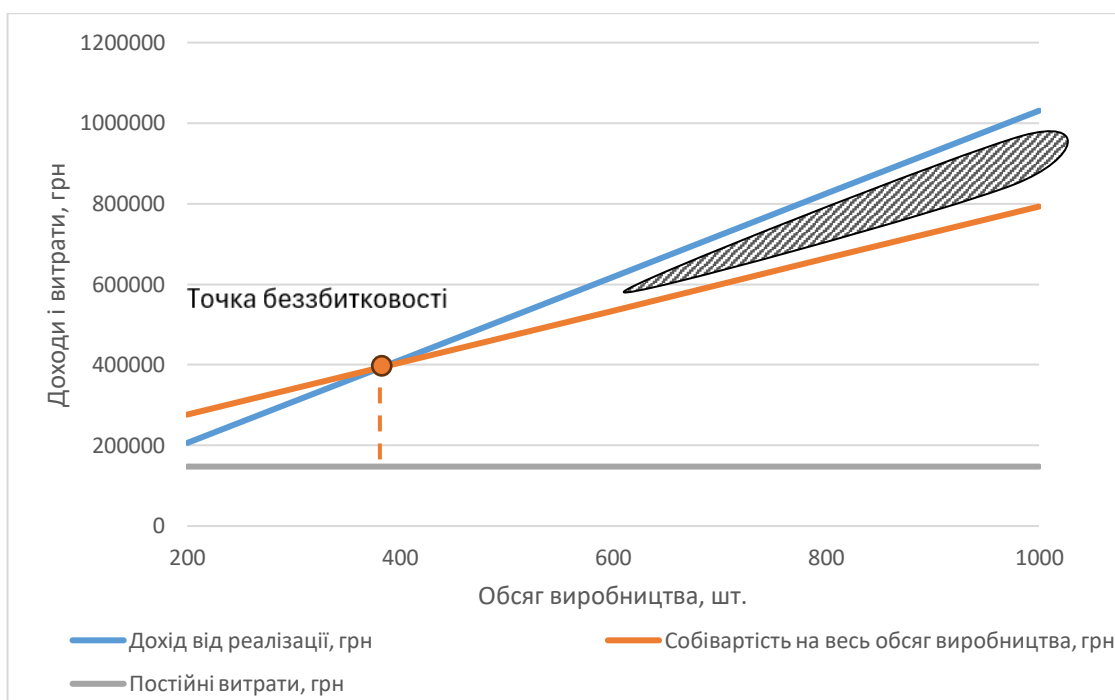


Рисунок 10.1 – Визначення точки беззбитковості

Джерело: Власна розробка

За результатами розрахунків беззбитковий обсяг виробництва становить 383 комплекти настільної гри. При плановому тиражі 1000 комплектів проєкт є економічно доцільним. Очікуваний прибуток становить 237 906,44 грн, а відпускна ціна продукції – 1030,93 грн без ПДВ (1237,11 грн з ПДВ).

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було розроблено проєкт настільної гри «Перегони Піррії», створеної за мотивами книжкової серії «Крила вогню» Туї Т. Сазерленд. У процесі виконання роботи проаналізовано сучасні тенденції розвитку настільних ігор, особливості їх дизайну та поліграфічного виготовлення, що стало основою для формування концепції майбутнього видання.

У роботі визначено цільову аудиторію гри, розроблено структуру ігрового процесу, склад компонентів та художню концепцію. Виконано аналіз аналогів, що дозволило сформулювати вимоги до оформлення, ергономіки та функціональності ігрових елементів.

Обґрунтовано вибір витратних матеріалів, способу друку та комплексу поліграфічного обладнання для виготовлення компонентів гри. Для друку основних елементів обрано офсетний спосіб друку, а також підібрано сучасне обладнання для додрукарських, друкарських і післядрукарських процесів, зокрема StP-систему, друкарську машину, обладнання для каширування, висікання, бігування, формування коробок, дротошвейного скріплення, 3D-друку та пакування.

Для створення графічних матеріалів і підготовки видання до друку обґрунтовано використання програмного забезпечення Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe InDesign, Blender та Chitubox, які забезпечують повний цикл розроблення поліграфічної продукції та 3D-компонентів.

У практичній частині створено комплект оригінал-макетів настільної гри, до складу якого входять пакування, ігрове поле, картки, планшети персонажів, жетони, монети, інструкція та тривимірні фігурки гравців.

В економічній частині розроблено виробничий план, визначено потребу в матеріалах, трудових ресурсах та основних виробничих операціях. Розраховано собівартість продукції, ціну реалізації та основні фінансово-

економічні показники проєкту. За результатами розрахунків виробнича собівартість одного комплекту настільної гри становить 793,02 грн, повна собівартість – 793021,46 грн, відпускна ціна без ПДВ – 1030,93 грн, а ціна реалізації з урахуванням ПДВ – 1237,11 грн. Очікуваний прибуток від реалізації тиражу 1000 примірників становить 237 906,44 грн, а аналітичний розрахунок підтвердив досягнення точки беззбитковості вже при виробництві близько 383 комплектів.

За тематикою роботи опубліковано 2 тез доповідей («Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» (м. Харків, 2026); «Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених» (м. Харків, 2026)).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Держстандарт України. (2007). Вікова категорія споживачів. (ДСАНПІН 5.5.6.138-2007).
2. Yakaboo. (б. д.). Книга Крила вогню. Книга 2. Загублена принцеса. Туї Сазерленд. <https://www.yakaboo.ua/ua/krila-vognju-kniga-2-zagublena-princesa.html>.
3. Salen, K., & Zimmerman, E (2004). Rules of Play: Game Design Fundamental. MIT Press.
4. Woods S. Eurogames (2012). The Design, Culture and Play of Modern European Board Games. Jefferson: McFarland & Company.
5. Усікова, Л. & Білець, Д. (2026). Популярність настільних ігор у часи цифрового світу. Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. (с. 195)
6. Карпій, О.П. (2022). Ринок настільних ігор України: сучасний стан та перспективи розвитку. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку, 2(8), 248-256.
7. Engelstein, G (2021). Game Production: Prototyping and Producing Your Board Game.
8. Іпполітова, В (2023). Особливості розробки та дизайну настільної гри Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. (с. 101).
9. Гавенко, С.Ф., Кулік, Л.Й., Кадиляк, М.С., & Бойчук, Я.А. (2025). Проєктування та візуалізація паковань для настільних ігор. Квалілогія книги, 48(2), 80-89.
10. Дейнеко, Ж.В., & Следюк, І.А. (2024). Локалізація і видання закордонних настільних ігор. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 1. (с. 54-55)
11. Daniels, J.T. (2022). Make Your Own Board Game: Designing, Building, and Playing an Original Tabletop Game.

12. 80 Dazs. Svět-her. <https://www.svet-her.cz/spolecenske-hry/80-days-cz>.
13. Білець, Д.Ю., & Дзеніс, Є.С. (2025). Огляд сучасного ринку витратних матеріалів для поліграфії. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 144-145).
14. Полозов, О.Б. (2025). Дослідження зручності застосування поліграфічних виробів як складової настільних ігор. [квал. робота магістра.: 186 Видавництво та поліграфія. ХНУРЕ]. Репозиторій ХНУРЕ: <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/824ee772-9b22-4e3c-96c5-4dd64f841b20>.
15. Dobeta Games. (2025). Do you know how to choose the right material for your board game?. <https://www.dobetagames.com/board-game/>.
16. Гаманець, Є.О., & Кулішова, Н.Є. (2022). Використання 3D друку для виготовлення елементів настільної гри. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 23-26).
17. Easy3dprint. (2024). Що таке 3D-друк: як працює технологія майбутнього. <https://easy3dprint.com.ua/uk/shho-take-3d-druk/>.
18. 3DDevice. (б. д.). Види 3D друку. <https://3ddevice.com.ua/blog-ua/види-3d-друку>.
19. Білець, Д.Ю., & Усікова, Л.Ю. (2026). Особливості використання поліграфічних матеріалів у створенні настільних ігор. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 273-275).
20. Кулішова, Н.Є., Яценко, Л.О., & Ткаченко, В.П. (2024). Проектування друкованих видань та технологій їхнього виготовлення: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти з дисципліни «Основи технології поліграфічного виробництва» та з виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи спеціальності 186 Видавництво та поліграфія. Харків: ХНУРЕ. <https://doi.org/10.30837/978-966-659-365-1>.
21. Ткаченко, В.П., Чеботарьова, І.Б., Киричок, П.О., & Григорова, З.В. (2008). Енциклопедія видавничої справи: навч. посібник. Х.: ХНУРЕ.
22. Kodak. (б. д.). Машина CtP-систем Kodak Trendsetter Q1600. <https://www.kodak.com/en/print/product/offset/ctp-systems/trendsetter-q1600-platesetter/>.

23. Wolf. (б. д.). Листова офсетна друкарська машина Heidelberg SpeedMaster CD 102-5 + L. <https://wolf.ua/uk/park-oborudovaniya/heidelberg-speedmaster-cd-1025--l/?&srsId=AfmBOosNhAvbfRcXIGC92gb7cdRPJAstIPYUNkASrW1NCTWt5rzJqey>.

24. Exapro. (б. д.). Zechini Roby One. <https://www.exapro.com/zechini-roby-one-p260706076/>.

25. Emmeci. (б. д.). Emmeci E450 HS. <https://www.emmeci.it/en/solutions/product/e450-hs>.

26. Heidelberg. (б. д.). Promatrix 106 CS. https://www.heidelberg.com/global/en/print_and_packaging/finishing/die_cutting/die_cutting__machines/promatrix_106_cs/promatrix_106_cs.jsp.

27. Multigraf. (б. д.). Touchline CF375. <https://www.multigraf.ch/products/touchline-cf375/>.

28. Hohner-postpress. (б. д.). Hohner Economy 25/40. <https://www.hohner-postpress.com/en/products/wire-stitching-machines/economy-2540/>.

29. Elegoo. (б. д.). Saturn 4 Ultra. URL: https://eu.elegoo.com/products/saturn-4-ultra-12k-10inch-monochrome-lcd-resin-3d-printer?_pos=1&_psq=Saturn+4+Ultra&_ss=e&_v=1.0.

30. Manupackaging. (б. д.). Термозбіжна машина FP560A Smipack. <https://manupackaging.ua/obladnannya/termousadochnye-mashiny/termozbizhna-mashina-fp560a-smipack/>.

31. Adobe. (б. д.). Adobe Photoshop. <https://www.adobe.com/ua/products/photoshop.html>.

32. Adobe. (б. д.). Adobe Illustrator. <https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.html>.

33. Adobe. (б. д.). Adobe InDesign. <https://www.adobe.com/ua/products/indesign.html>.

34. Blender. (б. д.). <https://www.blender.org/>.

35. Chitubox. (б. д.). <https://www.chitubox.com/en/download/chitubox-free>.

36. Дейнеко, Ж.В., Бізюк, А.В., Вовк, О.В., Кулішова, Н.Є., & Челомбійко, В.Ф. (2025). Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа». Харків: ХНУРЕ.

37. Полозова, Т.В. (2022). Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія усіх форм навчання. Харків: ХНУРЕ.