



Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук  
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)  
« 23 » травня 2021 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

студентові Гаманцю Євгену Олександровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проектування та розробка настільної гри «Gem Hunters»

Затверджена наказом по університету від 21 травня 2022 р. № 558 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 20 червня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи

Тип і призначення: дитяча настільна гра; вік користувачів – 10 – 14 років; тираж – 1000 екз.

Назви продукції: пакування, гральні картки, ігрове поле, інструкція, ігрові фішки та міні-фігурки; мобільний додаток для доповненої реальності

Формат (розмір): пакування - 210×297×90 мм; гральні картки - 52,5×74 мм; ігрове поле - 210×297 мм; інструкція 60×90/8

Кількість фарб: інструкція – 4+4; картки – 4+4; ігрове поле – 4+0;

Наявність декор. елементів – об'ємні елементи оздоблення з пластику та витісненого металу; підтримка об'ємних елементів поля.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу; Аналітичний огляд предметної області;


Розробка специфікації видання; Вибір і обґрунтування інструментальних засобів;

Проектування настільної гри; Розробка практичної частини; Економічна частина; Висновки.

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

Мета; Аналіз завдання; Тенденції настільних ігор; Аналоги видання; Специфікація видання, Маршрутно-технологічна карта, Вибір програмного забезпечення; Вибір матеріалів для друку; Пакування; Ігрове поле; Гральні картки; Інструкція; Додаткові елементи настільної гри; Доповнена реальність; 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<br>(посада, прізвище,<br>ім'я, по батькові) | Позначка консультанта<br>про виконання розділу                                     |      |
|----------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                      |                                                         | підпис                                                                             | дата |
| Основна частина      | проф. Ткаченко В.П.                                     |  |      |
| Економічна частина   | проф. Полозова Т.В.                                     |                                                                                    |      |

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №  | Назва етапів роботи                            | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|----|------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1  | Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу       | 23.05                          | виконано |
| 2  | Аналітичний огляд предметної області           | 24.05                          | виконано |
| 3  | Розробка специфікації видання                  | 27.05                          | виконано |
| 4  | Вибір і обґрунтування інструментальних засобів | 31.05                          | виконано |
| 5  | Проектування настільної гри                    | 04.06                          | виконано |
| 6  | Розробка практичної частини                    | 08.06                          | виконано |
| 7  | Економічне обґрунтування роботи                | 12.06                          | виконано |
| 8  | Оформлення пояснювальної записки               | 15.06                          | виконано |
| 9  | Оформлення графічної частини                   | 19.06                          | виконано |
| 10 | Захист кваліфікаційної роботи                  | 21.06                          |          |


Дата видачі завдання 23 травня 2022 р.

Студент

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Гаманець Є.О.

Керівник роботи

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

проф. Ткаченко В.П.  
(посада, прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 77 стор., 7 ч., 25 табл., 24 рис., 3 дод., 15 джерел.

### НАСТІЛЬНА ГРА, 3D ДРУК, ВЕРСТКА, ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ ОРИГІНАЛ-МАКЕТ.

Метою роботи є створення оригінал-макету дитячої настільної гри «Gem Hunters». Об'єктом дослідження виступає процес створення складових елементів настільної гри: пакування, інструкції, ігрового поля, карток, та додаткових елементів оформлення.

Під час виконання кваліфікаційної роботи було виконано аналіз вихідних даних та аналітичний огляд літератури за темою роботи, виконано аналіз існуючих систем проектування, підібрано обладнання, а також розроблено усі необхідні компоненти для настільної гри. Також було проведено економічне обґрунтування доцільності випуску даної поліграфічної продукції.

## ABSTRACT

The explanatory note to the qualification work contains: 77 p., 7 pt., 25 tabl., 24 pic., 3 app., 15 sources.

BOARD GAME, 3D PRINTING, LAYOUT, AUGMENTED REALITY, ORIGINAL LAYOUT.

The aim of the work is to create an original layout of the children board game "Gem Hunters". The object of research is the process of creating the constituent elements of the board game: packaging, instruction, playing field, cards, and additional design elements.

During the qualification work, the analysis of source data and analytical review of the literature on the topic of the work was carried out, the analysis of existing design systems was performed, equipment was selected, and all necessary components for board games were developed. The economic substantiation of expediency of production of this printing product was performed.

## ЗМІСТ

|                                                                         | С. |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ .....                                      | 8  |
| ВСТУП.....                                                              | 9  |
| 1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ .....                        | 10 |
| 1.1 Мета та завдання роботи.....                                        | 10 |
| 1.2 Вимоги стандартів до типу видання, яке проектується.....            | 10 |
| 1.3 Аналіз вихідних даних .....                                         | 12 |
| 2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....                             | 16 |
| 2.1 Тенденції розвитку настільних ігор .....                            | 16 |
| 2.2 Аналіз аналогів та психологічний портрет споживача .....            | 16 |
| 2.3 Полігональне 3D моделювання .....                                   | 20 |
| 2.4 Огляд технологій 3D друку.....                                      | 21 |
| 3 РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЇ ВИДАННЯ.....                                    | 25 |
| 3.1 Вибір і обґрунтування способу друку і друкарського обладнання ..... | 25 |
| 3.2 Визначення технологічного процесу виготовлення елементів гри .....  | 27 |
| 3.3 Розрахунки обсягу інструкції. ....                                  | 28 |
| 3.4 Розрахунки кількості основних матеріалів елементів видання .....    | 30 |
| 3.5 Вибір додрукарського і післядрукарського обладнання .....           | 33 |
| 4 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ .....                 | 37 |
| 4.1 Програмне забезпечення для верстання.....                           | 37 |
| 4.2 Програмне забезпечення для створення графіки.....                   | 39 |
| 4.3 Програмне забезпечення для роботи з 3D графікою.....                | 41 |
| 5. ПРОЕКТУВАННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ.....                                     | 43 |
| 5.1 Розробка концепції.....                                             | 43 |
| 5.2 Розробка загальних вимог до внутрішнього оформлення.....            | 44 |
| 5.3 Обґрунтування параметрів графічних зображень .....                  | 45 |
| 5.4 Засіб створення ілюстрацій.....                                     | 46 |
| 5.5 Формат зображень .....                                              | 47 |

|     |                                                                                     |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.6 | Опис технологій підготовки ілюстрацій до друку.....                                 | 48 |
| 5.7 | Вибір і обґрунтування параметрів текстової інформації. ....                         | 49 |
| 6.  | РОЗРОБКА ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ.....                                                    | 52 |
| 6.1 | Створення ігрового поля.....                                                        | 52 |
| 6.2 | Розробка пакування.....                                                             | 54 |
| 6.3 | Розробка інструкції.....                                                            | 56 |
| 6.4 | Створення карток.....                                                               | 60 |
| 6.5 | Розробка та створення 3D-моделей для друку.....                                     | 61 |
| 6.6 | Створення доповненої реальності.....                                                | 64 |
| 7   | ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....                                                             | 67 |
| 7.1 | Характеристика продукції.....                                                       | 67 |
| 7.2 | Оцінка ринків збуту.....                                                            | 67 |
| 7.3 | Конкуренція.....                                                                    | 68 |
| 7.4 | Виробничий план.....                                                                | 68 |
| 7.5 | Організаційний план.....                                                            | 74 |
| 7.6 | Фінансовий план.....                                                                | 74 |
|     | ВИСНОВКИ.....                                                                       | 77 |
|     | ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....                                                       | 79 |
|     | ДОДАТОК А Скановані копії аналогів видання <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>      |    |
|     | ДОДАТОК Б Маршрутно-технологічна карта ... <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>      |    |
|     | ДОДАТОК В Конструктивні складові настільної гри <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b> |    |

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

СМУК – субтрактивна колірна модель, яка використовується у поліграфії, перш за все при багатофарбовому (повноколірному) друці.

CtP (Computer-to-Plate) – технологія виготовлення друкованих форм для офсетного, глибокого, трафаретного, високого та флексографського друку.

Subdivision surfaces (поверхня поділу) – криволінійна поверхня, представлена специфікацією більшої багатокутної сітки та створена рекурсивним алгоритмічним методом.

FDM (Fused Deposition Modeling) – моделювання методом наплавлення.

SLA (Stereolithography Apparatus) – стереолітографія.

SLS (Selective Laser Sintering) – селективне лазерне спікання.

## ВСТУП

На сучасному ринку поліграфічна продукція, у звичайному розумінні, з кожним днем втрачає попит, особливо коли мова йде про дитячу аудиторію. Для того, щоб підтримувати свої позиції, виробники намагаються віднайти якомога цікавіші рішення: використання нестандартних матеріалів, збільшення фарбовості, використання якісного ілюстративного матеріалу та декоративних елементів, та всебічне заохочення до інтерактивної взаємодії шляхом підключення мультимедійних додатків.

Саме настільні ігри є взірцем інновацій. Вони демонструють технологічні можливості, які існують на сучасному поліграфічному ринку, від втілення технологій 3D друку, до підключення доповненої реальності.

Виробники настільних ігор об'єднують цікаві дизайнерські рішення із нестандартним конструкторським втіленням для отримання вражаючого результату. Кожна настільна гра охоплює низку технологічних операцій: розробку та проектування ігрового поля, пакування, інструкції, інших друкованих та додаткових елементів. Саме розробку та створення настільної гри пропонується розглянути у даній роботі.

У результаті виконання роботи планується одержати оригінал-макет усіх складових настільної гри «Gem Hunters», що передбачає створення друкованих елементів, а саме: пакування, ігрове поле, інструкція та картки, та додаткових елементів, втілених засобами 3D-друку та доповненої реальності.

Пояснювальна записка містить такі розділи: аналіз завдання на кваліфікаційну роботу, аналіз предметної області, розробка специфікації видання, вибір та обґрунтування інструментальних засобів, проектування настільної гри, розробка практичної частини, економічна частина.

# 1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

## 1.1 Мета та завдання роботи

Метою роботи є створення настільної гри, що буде вирізнятися наявністю об'ємного ігрового поля з міні-локаціями, гральними картками, авторськими фігурками персонажів та унікальними ілюстраціями, а також розробка інструкції з урахуванням усіх правил складання та верстки. Для досягнення цієї мети необхідно виконати такі завдання, як:

- аналіз аналогів та сучасного стану розвитку настільних ігор;
- складання психологічного портрету споживача;
- дослідження технологій 3D друку;
- розробка авторської концепції рішення теми;
- вибір технологій друку друкованих елементів гри;
- створення ігрового поля;
- розробка пакування гри;
- розробка гральних карток;
- розробка і оформлення інструкції;
- створення 3D-моделей для друку;
- втілення елементів доповненої реальності;
- підготовка макетів до друку;
- визначення економічної доцільності виготовлення гри.

## 1.2 Вимоги стандартів до типу видання, яке проектується

Класифікація видавничої продукції відповідно до ГОСТ 7.60-2003 [1] за основними характеристиками, а також типом розроблюваної продукції подана в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Класифікація видання

| Класифікація за                               | Тип                              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| цільовим призначенням                         | видання для організації дозвілля |
| аналітико-синтетичним перероблення інформації | інформаційне видання             |
| інформаційними ознаками                       | текстово-ілюстраційне видання    |
| матеріальною конструкцією                     | настільна гра з ігровим полем    |
| періодичністю                                 | продовжуване видання             |
| структурою                                    | серія                            |

Враховуючи цільову аудиторію настільної гри (діти середнього шкільного віку 10-14 років), пропонуються застосувати вимоги розробленні з урахуванням сучасних досягнень гігієнічної та поліграфічної науки та практики, що відповідають ГСТУ 29.2-97 [3].

Відповідно до цих вимог, видавнича продукція має 3 вікову групу, що передбачає наступні основні вимоги до її елементів:

- розміщення на лицьовій стороні відомостей про вікову категорію споживачів;
- використання полів інструкції розмірами не менше 10 мм;
- заборону використання виворотного шрифту, кольорових фарб та багатошпальтовий набір для основного тексту;
- застосування для основного тексту кеглю 12 пунктів та більше із збільшенням інтерліньяжу на 2 – 4 пункти та мінімальною довжиною рядка 4 квадрати (72 мм) і максимальною – 8 ½ квадратів (153 мм);
- обсяг додаткового тексту на сторінці повинен бути не більше 2000 знаків (маються на увазі сторінки інструкції настільної гри);
- застосування не більше двох різних варіантів гарнітур основного тексту;

– у виданні для складання основного, додаткового тексту (крім заголовків) потрібно застосовувати шрифти не більше 4 різних гарнітур.

Загальні вимоги до оформлення та користування настільною грою:

– санітарно-гігієнічні правила і норми встановлюються відповідно до вікової групи дітей, а саме: від 10-ти до 14-ти років (середній шкільний);

– інструкція, надрукована на брошурі, повинна буде зрозумілою для дітей вікової групи, для якої вона призначена. В інструкції буде зазначено правила і види обробки ігор та іграшок (миття, дезінфекція, чистка);

– попереджувальний текст про можливі вигляди небезпеки іграшки (настільної гри) буде виділений напівжирним шрифтом розміром 12 кеглів. Слово "попередження" буде виділено прописними буквами;

– рівень запаху елементів гри не повинен перевищувати 2 бали.

### 1.3 Аналіз вихідних даних

Вихідні дані:

– вид і призначення видання: настільна гра

– кількість назв продукції: пакування, гральні картки, ігрове поле, інструкція, ігрові фішки та міні-фігурки;

– тираж в тис. примірників: 1 тис.;

– формат, частка аркуша, та кольоровість друкованих елементів видання представлено у табл. 1.2;

– наявність додаткових елементів видання представлено у табл. 1.5.

Формат ігрового поля складає 200×280 мм з урахуванням того, що воно має прямокутну форму і складається з двох частин (друкарських аркушів) з метою створення об'єму при розкладанні.

Для друку пакування гри використовується формат 297×420 мм, складене пакування має розміри 210×297, та висоту 90 мм.

Інструкція має формат 600×900/8, та наступні розміри 205×290 мм, обумовлені габаритами пакування, та є зручною з міркувань експлуатації та транспортування користувачем.

Гральні картки мають формат аркуша А4 210×297 мм, та розміри 51×71 мм (на одному друкарському аркуші розміщується 16 карток). Ці розміри обумовлені комірками в середині пакування. Відомості про формат друкарського аркушу, розміри елементів, фарбовість та тип задрукованого матеріалу представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика друкованих елементів видання

| Назва елемента | Формат др. аркуша, мм | Розмір, мм |         | Фарбо- вість |
|----------------|-----------------------|------------|---------|--------------|
|                |                       | Мак.       | Мін.    |              |
| Пакування      | 297×420               | 210×297×90 | -       | 4+0          |
| Ігрове поле    | 297×420               | 297×420    | 280×400 | 4+0          |
| Картки         | 210×297               | 52,5×74    | 51×71   | 4+4          |
| Інструкція     | 600×900/8             | 220×290    | 205×275 | 4+4          |

Формат інструкції відповідає вимогам ГОСТ 5773-90 [3] та має характеристики, що наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Формат інструкції відповідно ГОСТ 5773-90

| Розмір аркуша, мм | Частка аркуша | Умовне позначення | Розмір продукції, мм |             |
|-------------------|---------------|-------------------|----------------------|-------------|
|                   |               |                   | максимальний         | мінімальний |
| 600×900           | 1/8           | 60×90/8           | 220×290              | 205×275     |

Представлений формат інструкції має три можливі варіанти оформлення полів (табл. 1.4), серед яких пропонується обрати саме третій варіант з міркувань оптимальної кількості тексту на сторінці, зручності користування та естетичних показників видання.

Таблиця 1.4 – Формати шпальт набору і рекомендовані розміри полів

| Формат, см/доля | Формат сторінок, | Варіант оформлення |        |        |
|-----------------|------------------|--------------------|--------|--------|
|                 |                  | Перший             | Другий | Третій |

|         | мм      | Формат набору, кв | Поля, мм       | Формат набору, кв | Поля, мм       | Формат набору, кв | Поля, мм       |
|---------|---------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| 60×90/8 | 220×290 | 10½×14¼           | 13; 18; 23; 26 | 10¼×14            | 16; 20; 24; 28 | 10×13¾            | 18; 22; 27; 31 |

Для збільшення зацікавленості споживачів та створення конкурентоспроможного продукту в умовах сучасного ринку, окрім друкованих елементів, настільна гра включає додаткові (недруковані) елементи видання, серед яких: штучні кристали, міні-фігурки, додаткові декоративні і конструкційні елементи, характеристика яких наведена у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика додаткових елементів настільної гри

| Назва елемента                              | Призначення                                                                                 |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ігрові кристали                             | Основна ігрова валюта, представлена у вигляді кристалів для збільшення інтересу споживачів. |
| Міні-фігурки                                | Ігрові фішки гравців, для пересування полем.                                                |
| Декоративні елементи обкладинки             | Об'ємні елементи оздоблення з пластику та витісненого металу, задля приваблення споживачів. |
| Додаткові конструктивні елементи поля       | Підтримка об'ємних елементів поля.                                                          |
| Мобільний додаток для доповненої реальності | Збільшення впливу компанії, та організація взаємодії з споживачем.                          |

Окремі елементи гри будуть виготовлені з пластику, що пов'язано з дешевизною виготовлення, а також безпечністю у використанні.

В основі гри лежить пересування клітинка за клітинкою, тому гра відноситься до жанру «ходилки». Також використання штучних дорогоцінностей, що будуть переходити від гравця до гравця, вносять долю азарту, а змальовані фантастичні пригоди магічних істот є характеристикою

«пригодницького» жанру. Таким чином, гра буде комбінацією декількох жанрів, а саме: «ходилки», «азартного» та «пригодницького».

## 2 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

### 2.1 Тенденції розвитку настільних ігор

Настільні ігри – розвага, знайома майже кожному з самого дитинства. В наші дні індустрія настільних ігор процвітає, адже аудиторія гравців незмінно зростає з кожним днем. Актуальність обраної теми полягає у необхідності розгляду особливостей проектування сучасних настільних ігор.

Сучасні тенденції настільних ігор пропонують використання знайомих образів головних героїв у якості основних персонажів, яскраві образи налаштовують людину на придбання товару.

Використання незвичайних матеріалів (голографічна плівка, блиск, тиснення) підкреслюють унікальність і приваблюють погляд покупця. Наявність нестандартних елементів оформлення (ігрові фішки, міні-фігурки, об'ємні локації) збільшують попит і дають змогу більше взаємодіяти із ігровим полем. Мінімалістичне оформлення пакування настільної гри дає змогу чітко та швидко сприймати інформацію.

Слід зазначити, що сучасні настільні ігри мають великий вплив на психологічне розвантаження та усунення стресових станів у підлітків. Особливістю таких ігор є можливість програвання різних ситуацій та можливість розвитку ігор кожен раз у різних варіаціях та неповторних ситуаціях.

### 2.2 Аналіз аналогів та психологічний портрет споживача

Було розглянуто 7 аналогів.

1. Настільна гра «Люкс ферма» (Додаток А, рис. А.1). Переваги оформлення пакування: тема тварин прийде до душі малюкам саме цього віку. Яскраві тварини, що виходять за рамку, мають ефект, ніби вони

вистрибують саме до глядача. Блискуче тиснення приваблює погляд та додає незвичайності, у той час коли гарнітура повністю відповідає дитячій категорії користувачів. Що стосується ігрового поля, можна відмітити схеми ігрових дій, розташованих знизу, вони роблять правила гри легшими для сприйняття. Ігрові картки відрізняються своєю простотою, проте мають довершений вигляд, що дозволяє навіть маленькій дитині зрозуміти усе без зайвих слів. Кольорове рішення полегшує ідентифікацію карток і додає відчуття насичених барв і емоцій.

Недоліки в оформленні пакування: нецілісна композиція, увага розсіюється на кути у той час, як в центрі – пустота. На перший погляд здається, що використання зображень ігрових фігурок в верхньому правому куті піде на користь, та вони лише переповнюють обкладинку. Стосовно ігрового поля треба відмітити його розміри. Картки, що мають на ньому зручно розміщуватися, не вміщаються, що додає відчуття заплутаності і хаосу. Загальна кольорова гамма занадто темна.

2. Настільна гра «Сходження на Еверест» (Додаток А, рис. А.2). Переваги оформлення: пакування гри дуже наглядно демонструє, як саме виглядає поле і дає зрозуміти конструкторське рішення. Кольорова гамма виглядає привабливою, а оформлення сучасним. Ігрове поле насамперед захоплює своєю конструкційною особливістю і сприяє підвищенню зацікавленості серед дітей.

Недоліки оформлення: обкладинка має перенасиченість ілюстраціями з кутів, що відволікає увагу від центру. Підібрані гарнітури не мають явного ігрового спрямування і особливих рис. Ігрове поле перенасичене однойменними ілюстраціями і «давить» на око, а стрілки пересування виглядають досить різкими через значний контраст блакитного та червоного.

3. Настільна гра «Замок Равенлофт» (Додаток А, рис. А.3). Переваги оформлення: гра виконана в готичному стилі, в ній наявні не лише добрі, а й злі персонажі. Це створює особливу атмосферу, яка привертає увагу

підлітків. Сюжет обкладинки дуже простий та ефектний: динамічна картинка-фон, логотип серії гри, та назва самої гри. При цьому виникає враження повністю довершеної композиції з чітким центром. Ігрове поле не несе великого ілюстративного навантаження, бо основна увага приділяється ігровим фішкам, карткам і фігуркам. Картки мають чітку і зрозумілу структуру, текст гармонічно поєднується з картинкою.

Недоліки оформлення гри: велика кількість елементів поля, що не має кольорової відповідності.

4. Настільна гра «Монополія» (Додаток А, рис А,4). До переваг оформлення можна віднести яскраве пакування, що привертає увагу дітей зрозумілим логотипом і чіткою композицією. Ігрове поле має просте оформлення, тим самим полегшує сприйняття інформації.

До недоліків оформлення обкладинки можна віднести значний кольоровий контраст між центральними елементами та фоном. На яскраво-зеленому тлі металеві фігурки виглядають блідими та неяскравими. Ігрове поле виглядає пустим і недовершеним з тієї причини, що масштаби пустого простору всередині поля дуже великі. Особливо ця «пустота» доповнюється тим, що крайні елементи поля також мають той самий колір, що і середина.

5. Настільна гра «Дикі Джунглі» ( Додаток А, рис. А.5). Переваги оформлення: ігрові картки виглядають простими та стильними, їх легко запам'ятовувати та розпізнавати.

Недоліки оформлення: ігрове поле має червону кольорову гамму, що не відповідає тематиці джунглів. Велика кількість зображень створює відчуття переповненості та давить на око.

6. Настільна гра «День вождів» (Додаток А, рис. А.6). Переваги оформлення: пакування гри виглядає яскравим та лаконічним завдяки використанню якісних ілюстрацій.

Логотип виконаний акцидентним шрифтом і притягує погляд. Ігрове поле має гарне кольорове та композиційне рішення. Ігрові фігурки мають незвичайну ідею костюмів та поєднують у собі простоту та гарний смак.

Недоліки оформлення: логотип є невиразним на яскраво-помаранчевому тлі. Ігрове поле відзначене несумісним використанням крупного та малого ілюстративного матеріалу.

7. Настільна гра «Квиток на потяг Джуніор» (додаток А, рис. А.7). Переваги оформлення: гра доволі яскрава та привертає увагу споживачів. Також в ній наявні окремі пластмасові потяги, що робить гру більш цікавою та практичною. До переваг також можна віднести світле і конструктивне оформлення, як інструкції, так і пакування. Наявні гарнітури за стилістичним оформленням відповідають віковій категорії споживачів.

Недоліки оформлення: кольори обкладинки занадто строкаті та контрастні. На обкладинці спостерігається перевантаження гарнітурами. Ігрове поле занадто хаотичне, що створює враження пустоти та переповненості простору водночас.

Для подальшої роботи необхідно сформулювати психологічний портрет споживача.

В першу чергу гра розрахована на дітей та підлітків у віці 10 –14 років. Це обумовлено загальним оформленням гри, що включає персонажів, які нагадують мультиплікаційних, а також казковою складовою, що має попит саме серед цієї аудиторії.

Зазвичай діти та підлітки такого віку проводять забагато часу за іграми на телефоні або комп'ютері, дивляться багато мультиків та замало грають між собою. Батьки, в свою чергу, зацікавлені у тому, щоб діти проводили більше часу у «реальному світі», вчилися контактувати між собою і вирішувати спільні проблеми. Саме для таких дітей і призначена ця гра. Зрозуміло, що здивувати таких дітей складно, тому матеріали та увага до деталей повинні бути на високому рівні. Для того щоб дозволити собі якісну настільну гру, сім'я повинна мати гарне матеріальне положення.

Сюжетна лінія гри передбачає наявність як і персонажів жіночої, так і чоловічої статі, тому вона підійде для хлопчиків і дівчат водночас. Також треба взяти до уваги те, що кількість гравців не може перевищувати 5.

Висновок: аналіз аналогів показав, що серед найбільш поширених переваг оформлення є використання якісного ілюстративного матеріалу, додаткових елементів поля, що викликають зацікавлення серед аудиторії.

Категорія споживачів обмежується віком від 10 до 14 років з гарним матеріальним становищем.

У той час, як найбільш поширені недоліки оформлення включають: перевантаження зайвим ілюстративним матеріалом, гарнітурами, кольором та поганими композиційними рішеннями.

### 2.3 Полігональне 3D моделювання

Полігональне моделювання – це метод тривимірного моделювання, який дозволяє відтворити об'ємний об'єкт за допомогою полігональної сітки.

Полігональні сітки складаються з таких елементарних компонентів:

- вершина – точка з'єднання ребр;
- ребра – лінії, які виступають межами граней;
- грані або полігони – осередки сітки, ділянки площини, які мають найчастіше трикутну або чотирикутну форму. Полігональна сітка може складатися з безлічі однакових осередків.

Для створення тривимірної моделі об'єкта необхідно працювати з підоб'єктами. Можна змінювати їх масштаб і форму, обертати, об'єднувати та ділити, а також застосовувати інші операції, що дозволяють спеціальні комп'ютерні програми [4].

Полігональна сітка – це сукупність полігонів, які формують контури, оболонку майбутнього об'єкта. Здається, що з ними нескладно працювати, вони мають чітко визначені зовнішню та внутрішню область, не потрібно робити жодних додаткових параметрів та обчислень. Однак цей метод вимагає терпіння та посидючості, оскільки для створення навіть найпростішої тривимірної моделі необхідно зробити тисячі кліків мишею. Найменша помилка може звести всю роботу нанівець, тому що переробити готовий об'єкт складно.

Існує три основні методики створення полігональних моделей, які найчастіше використовуються у комбінації, проте можуть застосовуватись і в чистому вигляді, а саме:

- за допомогою примітивів – коли за основу беруться готові геометричні фігури (наприклад, куб або циліндр), потім конструюється потрібна модель шляхом екструзії (витягування) подібних об'єктів, та розподілу існуючих граней;

- витягуванням з вихідного полігону нових граней, коли кожен підоб'єкт утворюється з попереднього шляхом екструзії;

- вручну, без вихідних джерел і примітивів, коли всі підоб'єкти промальовуються, а не витягуються.

Полігональне моделювання передбачає три основні способи побудови об'єктів візуалізації:

- моделювання за допомогою вершин – проводяться маніпуляції з вершинами, їхнє переміщення, видалення тощо;

- моделювання за допомогою ребер – надання потрібної форми об'єкту шляхом зміни становища ребер, їх розмірів;

- моделювання за допомогою полігонів – грані використовуються для складніших операцій, наприклад, надання форм опуклості або навпаки загостреності, згладжування або вдавлення поверхні, при цьому відбувається робота з площинами.

## 2.4 Огляд технологій 3D друку

Сучасні настільні ігри вже давно вийшли за межі звичайних карток або фішок. Для того, щоб дійсно захопити гравця, створити неповторну атмосферу та передати авторську концепцію широко використовуються об'ємні міні-фігурки, а також інші складові ігрового поля. Часто виникають випадки, коли якість фігурок настільки вражаюча, що споживач готовий

придбати ігровий набір лише для поповнення своєї колекції, навіть якщо не зацікавлений в ігровому процесі.

Але, з точки зору виготовлення, розміри фігурок зазвичай занадто малі для того, щоб скульптор зміг досконально відтворити усі деталі. У цьому випадку на допомогу приходить 3D друк, який практично не має обмежень у точності і якості відтворення просторових форм [5].

3D-друк, також відомий як адитивне виробництво, це виробничий процес, при якому 3D-принтер створює тривимірні об'єкти шляхом пошарового нанесення матеріалу, відповідно до цифрової 3D-моделі об'єкта.

Серед основних технологій тривимірного друку найбільше поширення знайшли наступні (рис. 2.1):

- моделювання методом наплавлення FDM (Fused Deposition Modeling);
- стереолітографія SLA (Stereolithography Apparatus);
- селективне лазерне спікання SLS (Selective Laser Sintering).

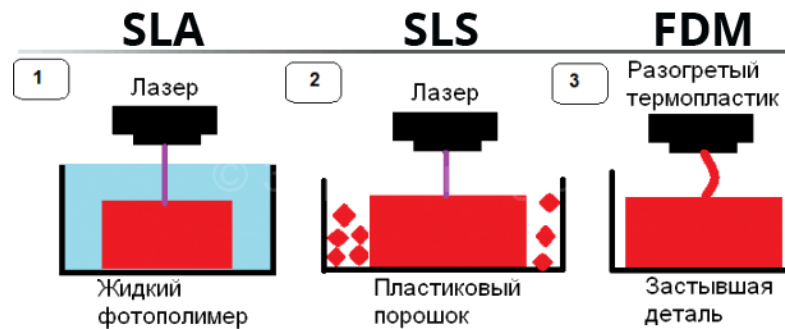


Рисунок 2.1 – Основні технології тривимірного друку

Моделювання методом наплавлення (Fused Deposition Modeling – FDM) форма 3D-друку, що найбільш широко використовується на споживчому рівні завдяки широкій популярності аматорських 3D-принтерів. На FDM-принтерах моделі виготовляються шляхом пошарового нанесення термопластичної пластикової нитки, що розплавляється під дією високої температури у 3D принтері і «зліпається» із попереднім шаром [5].

Цей метод добре підходить для виготовлення базових експериментальних моделей, а також для швидкого та недорогого створення прототипів простих деталей великого розміру, що мають невеликі вимоги до точності мікрорельєфу поверхні.

Стереолітографія (Stereolithography Apparatus – SLA) історично була першою у світі технологією 3D-друку, і на зараз є однією з найпопулярніших технологій серед професіоналів. У принтерах SLA використовується процес, званий фотополімеризацією, тобто перетворення рідких полімерів на затверділий пластик за допомогою лазера [6].

Моделі, надруковані на принтерах SLA, мають найвищу роздільну здатність і точність, найчіткішу деталізацію та найбільш рівну поверхню серед усіх технологій 3D-друку, але головна перевага методу SLA полягає у його універсальності

Виробники матеріалів розробили інноваційні формули для полімерів SLA з широким спектром оптичних, механічних та термічних властивостей.

У 3D-принтерах із селективним лазерним спіканням (Selective Laser Sintering – SLS) використовується високопотужний лазер для спікання дрібних частинок пластикового порошку.

Незапечений порошок підтримує модель, через що зникає необхідність у підтримуючих структурах, що надає змогу відтворювати складну геометрію з внутрішніми елементами, канавками, тонкими стінками та нависаючими деталями. Моделі, виготовлені з використанням SLS-друку, мають трохи шорстку поверхню, проте в них висока міцність.

Найпоширенішим матеріалом для селективного лазерного спікання є нейлон – легкий, міцний та гнучкий термопластик, стійкий до ударів, нагрівання, дії хімічних речовин, ультрафіолетового випромінювання, води та бруду [7].

Особливості рельєфу та якість відтворюваної мікрогеометрії поверхні з використанням розглянутих технологій 3D друку можна побачити на рис. 2.2.

Порівняльна характеристика розглянутих способів 3D друку з урахуванням переваг та недоліків наведена в табл. 2.1.

Таким чином, було розглянуто технологію та проведено аналіз переваг та недоліків таких основних видів 3D друку, як моделювання методом наплавлення (FDM), стереолітографія (SLA), селективне лазерне спікання (SLS) з точки зору точності друку, вартості виготовлення та якості відтвореної поверхні у результаті.



Рисунок 2.2 – Якість відтворення деталі при різних видах 3D друку

Таблиця 2.1 – Порівняння основних способів тривимірного друку

| Спосіб 3D друку | Переваги                                                                                                                      | Недоліки                                                                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FDM             | - велика швидкість;<br>- недорогі машини та матеріали.                                                                        | - низька точність;<br>- низька деталізація;<br>- обмежена відповідність проектної конструкції.        |
| SLA             | - висока економічна ефективність;<br>- висока точність;<br>- гладка поверхня;<br>- широка сфера функціонального застосування. | - чутливість до тривалого впливу ультрафіолету;<br>- необхідність використання підтримуючих структур. |
| SLS             | - міцні функціональні деталі;<br>- гнучкість проектування;<br>- немає потреби у підтримуючих структурах.                      | - нерівна поверхня;<br>- обмеження у виборі матеріалів.                                               |

### 3 РОЗРОБКА СПЕЦИФІКАЦІЇ ВИДАННЯ

#### 3.1 Вибір і обґрунтування способу друку і друкарського обладнання

Для вибору способу друку та друкарського обладнання було зроблено аналіз сучасного стану офсетного, високого, глибокого та цифрового способів друку (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Аналіз способів друку

| Спосіб друку | Призначення                                                                                        | Переваги                                                                                                                      | Недоліки                                                                                                   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Високий      | Використовується переважно для виготовлення газетно-книжкової та етикетково-пакувальної продукції. | Велика швидкість друку; можливість друку великих тиражів.                                                                     | Низька якість приводки; низька роздільна здатність; не використовується для друку ілюстративної продукції. |
| Глибокий     | Журнально-ілюстративна та рекламна продукція.                                                      | Глибина тоно-передачі за рахунок різної товщини фарбового шару; висока якість.                                                | Складність виготовлення друкарських форм; велика вартість при малих тиражах.                               |
| Офсетний     | Книжково-журнальна, етикетково-пакувальна, рекламна продукція.                                     | Висока швидкість та якість друку, можливість використання понтонних кольорів, металізованих фарб.                             | Значні витрати на приладку; економічна неефективність при малих тиражах.                                   |
| Цифровий     | Журнально-ілюстративна, етикетково-пакувальна, рекламна продукція.                                 | Висока швидкість підготовки до друку; відсутність форм; висока якість та роздільна здатність; можливість друку малих тиражів. | Низька швидкість друку.                                                                                    |

На сучасному поліграфічному ринку цифровий спосіб друку стрімко розвивається. Виробники поліграфічного обладнання розробляють цифрові друкарські машини, що майже не поступаються у швидкості друку при офсетному способі. Проте, необхідність виготовлення друкарських форм та витрати на приладку стають вирішальними під час друку малих тиражів.

Тож, враховуючи тираж настільної гри (1 тис.), обрано цифровий спосіб друку для пакування, поля та карток. Враховуючи великий формат друкарського аркушу, для інструкції було обрано офсетний спосіб друку.

Друкарське обладнання для друку усіх елементів настільної гри представлено у таблиці (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вибір друкарського обладнання

| Назва продукції | Друкарська машина | Тип              | Формат друку             |
|-----------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| Пакування       | Konica Minolta    | Аркушева цифрова | A3+                      |
| Поле            | Konica Minolta    | Аркушева цифрова | A3+                      |
| Картки          | Konica Minolta    | Аркушева цифрова | A4                       |
| Інструкція      | КВА Rapida 105-10 | Аркушева офсетна | Від 60×84/32 до 84×108/8 |

Параметри обраного друкарського обладнання наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Характеристики друкарського обладнання

| Характеристики              | Назва машини                  |                                                                                                          |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Konica Minolta                | КВА Rapida 105-10                                                                                        |
| Спосіб друку                | Цифровий, лазерний            | Сухий офсетний                                                                                           |
| Формат друку                | Від 100×148 до 330×487        | Від 60×84 до 84×108                                                                                      |
| Швидкість друку             | 2,2-3,6 тис відбитків/год     | 16-16,5 тис відбитків/год                                                                                |
| Параметри задрук. матеріалу | Папір до 300 г/м <sup>2</sup> | Офсетний 55- 250 г/м <sup>2</sup> ; крейдований 70-300 г/м <sup>2</sup> ; картон до 350 г/м <sup>2</sup> |
| Фарбовість                  | 4+4                           | 5+5                                                                                                      |

### 3.2 Визначення технологічного процесу виготовлення елементів гри

Враховуючи обране друкарське устаткування було визначено технологію додрукарської підготовки, друкування і після друкарських операцій, які необхідно здійснити для виготовлення друкованих елементів настільної гри (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Технологічний процес виготовлення елементів гри

| Назва елемента | Додрукарська підготовка                                                                                                         | Друкування                                                 | Післядрукарські операції                                                                                                            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пакування      | 1. Розробка макету;<br>2. підготовка макету до друку.                                                                           | 1. Друк накладу; 2. контроль якості друку.                 | 1. Склейка та збірка коробки;<br>2. каширування;<br>3. перевірка якості та ущільнення приклейки;<br>4. монтаж елементів оздоблення. |
| Ігрове поле    | 1. Розробка макету усіх елементів;<br>2. розкрій форми для висічки;<br>3. підготовка макету до друку.                           | 1. друк накладу; 2. контроль якості друку.                 | 1. Каширування;<br>2. висічка та бігування;<br>3. підготовка та склейка картонної основи.                                           |
| Картки         | 1. Розробка та підготовка до друку;<br>2. визначення ліній різку                                                                | 1. друк накладу; 2. контроль якості друку.                 | 1. Ламінування;<br>2. підрізка та пресування;<br>3. пакування плівкою.                                                              |
| Інструкція     | 1. Розробка дизайну, верстка;<br>2. правки по розміщенню матеріалів;<br>3. складання шпальт;<br>4. підготовка друкарських форм. | 1. Приладка;<br>2. друк накладу; 3. контроль якості друку. | 1. Фальцювання аркушів;<br>2. накидання обкладинки, скріплення дротом, обрізання з трьох сторін;<br>3. пресування, пакування.       |

За результатами аналізу технологічного процесу виготовлення елементів настільної гри було створено маршрутно-технологічну карту (Додаток Б).

### 3.3 Розрахунки обсягу інструкції.

На основі вихідних даних проводимо розрахунки для складання технічної характеристики. Обсяг видання в фізичних друкованих аркушах  $O_{ф.д.а}$  дорівнює:

$$O_{ф.д.а} = \frac{C_{вид}}{d}, \quad (3.1)$$

$$O = \frac{8}{8} = 1 \text{ ф.д.а,}$$

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

$d$  – частка паперового аркуша.

Умовних друкованих аркушів в ньому буде:

$$O_{у.а} = \frac{a \times b}{60 \times 90} \times k, \quad (3.2)$$

$$O_{у.а} = \frac{60 \cdot 90}{5400} \times 1 = 1 \text{ у.д.а.}$$

Паперових аркушів:

$$O_{д.а} = \frac{O_{ф.д.а}}{2}, \quad (3.3)$$

$$O_{д.а} = 0,5 \text{ д.а.}$$

Місткість шпальт видання визначаємо по окремих елементах шпальти, а потім підсумовуємо. Місткість повної текстової шпальти  $E_1$  дорівнює:

$$E_1 = n_{сп} \times L_{сп}, \quad (3.4)$$

де  $n_{cp}$  – середня кількість знаків у рядку певного формату;

$L_{cmp}$  – кількість рядків на повній текстовій шпальті.

$$E_1 = 69 \times 38 = 2622 \text{ (знаків).}$$

Кількість знаків у рядку визначається за діючими таблицями ємності шрифту або за формулою:

$$n = \frac{18,05 \cdot F_{ст}}{e_y}, \quad (3.5)$$

$$n_{сер.} = \frac{18,05 \cdot 10}{2,6} = 69 \text{ (знаків).}$$

де  $n$  – у знаків у рядку;

18,05 мм = 1 кв. – коефіцієнт переводу квадратів у міліметри;

$F_{ст}$  – ширина складальної шпальти, кв.;

$e_y$  – середня уточнена ширина знака, мм.

Кількість рядків у шпальті визначають за формулою:

$$L_{ст.} = \frac{51 \cdot B_{ш}}{K(I)}, \quad (3.6)$$

$$L_{ст.} = \frac{51 \cdot 13,75}{18} = 39 \text{ (рядків)}$$

де 51 – коефіцієнт переводу квадратів у пункти (1 кв = 51 point);

$B_{ш}$  – висота складальної шпальти в квадратах;

$K(I)$  – кегль шрифту (якщо інтерліньяж більший, ніж кегль, то в формулу ставиться значення інтерліньяжу).

На підставі діючих стандартів і технічних умов, які висуваються до брошурно-журнальної продукції, було розроблено технічну характеристику й

показники оформлення для інструкції настільної гри, яку представлено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика інструкції

| Вид і призначення                |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Цільове призначення              | Довідкове                         |
| Матеріальна конструкція          | Брошура                           |
| Знакова природа інформації       | Текстово-ілюстраційна             |
| Періодичність                    | Неперіодичне                      |
| Формат видання                   |                                   |
| Формат паперового аркуша, см     | 60×90                             |
| Формат необрізаного блоку, мм    | 225×300                           |
| Формат обрізаного блоку, мм      | 205×275                           |
| Обсяг видання                    |                                   |
| У друкованих аркушах             | 1                                 |
| У паперових аркушах              | 0,5                               |
| У умовних друкованих аркушах     | 1                                 |
| У сторінках                      | 8                                 |
| Тираж, тис. прим.                | 1                                 |
| Поліграфічне оформлення          |                                   |
| Кольоровість                     | Чотирикольорове (4+4)             |
| Характер ілюстрацій              | Растрові (200 lpi) кольорові      |
| Варіант оформлення шпальт набору | 3                                 |
| Формат шпальти набору, кв        | 10×13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> |
| Розміри полів, мм                | 18; 22; 27; 31                    |
| Гарнітура                        | Myriad Pro                        |
| Накреслення                      | Пряме світле                      |
| Кегель, інтерліньяж шрифту, пт   | 16/18                             |
| Конструкція видання              |                                   |
| Спосіб комплектування блоку      | Вкладкою                          |
| Спосіб скріплення                | Накидкою, дротом                  |
| Тип і конструкція обкладинки     | Обкладинка №1                     |
| Оформлення обкладинки            | 4+4                               |

#### 3.4 Розрахунки кількості основних матеріалів елементів видання

Згідно стандарту ISO 2846-1 [8], кожної фарби на відбитку має бути 0,7-1,1 г/м<sup>2</sup> (для будь-якої європейської тріади). Тобто, 2,8 – 4,4 гр. для всіх чотирьох фарб з заповненням 100%, чи 400% у сумі.

Проте для гарного висихання, при кольороподілі цей параметр встановлюється рівним 280-320%, тобто:

- мінімальне значення – 0,49 – 0,77 гр/м<sup>2</sup>, для стабільного друку;
- максимальне – 0,56 – 0,88 гр/м<sup>2</sup>, щоб відбитки могли висохнути.

Для інструкції було обрано мінімальне значення витрати фарб.

При розрахунку витрати фарб використовується найбільше значення, тобто, 0,77 гр/м<sup>2</sup> для 280% заповнення.

Площа відбитку форматом 60×90 см становить 0,7925м<sup>2</sup>.

Відповідно, для 100% заповнення відбитку знадобиться: 0,6102 гр.

Для реального відбитку використовуються наступні значення заповнення:

- чорної – 15%;
- блакитної – 30%;
- пурпурової – 25%;
- жовтої – 35%.

Для розрахунку витрат фарби на 1 відбиток вжито формулу:

$$B_{\text{від.}} = n \cdot S \times \Sigma, \quad (3.7)$$

де  $n$  – норми витрат;

$S$  – площа задрукованої області;

$\Sigma$  – сумарне значення кількості використаних фарб.

Разом для заповнення 280% на відбитку форматом 60×90 см виходить 0,64 гр. фарби всіх чотирьох кольорів, або 640 гр. на 1000 відбитків.

Аналогічним чином проведено розрахунки витрати фарб для поля, пакування та карток, результати яких представлено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунки витрат фарби друкованих елементів гри

| Назва друк. елемента | Норма витрат                 | Площа, м <sup>2</sup> | Кількість фарб % |    |    |    |     | Витрати на один відбиток |
|----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------|----|----|----|-----|--------------------------|
|                      |                              |                       | С                | М  | У  | К  | Σ   |                          |
| Інструкція           | 280%, 0,77 гр/м <sup>2</sup> | 0,7925                | 15               | 30 | 25 | 35 | 105 | 0,640 гр.                |
| Пакування            | 320%, 0,88 гр/м <sup>2</sup> | 0,1943                | 52               | 60 | 50 | 53 | 215 | 0,368 гр.                |
| Поле                 | 320%, 0,88 гр/м <sup>2</sup> | 0,1485                | 50               | 65 | 50 | 35 | 200 | 0,261 гр.                |
| Картки               | 320%, 0,88 гр/м <sup>2</sup> | 0,0623                | 40               | 50 | 20 | 35 | 145 | 0,08 гр.                 |

Характеристику основних поліграфічних матеріалів подано у вигляді таблиці (табл. 3.7).

Розрахунки вартості основних матеріалів для усіх елементів настільної гри наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.7 – Характеристика основних поліграфічних матеріалів

| Тип матеріалу     | Щільність, г/м <sup>2</sup> | Товщина, мм | Розміри, см | Формат поставки, мм | Виробник, марка                          |
|-------------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------------------|------------------------------------------|
| Картон            | 400                         | 1,5         | 21×29,7     | 920×1050            | «Луцька КПФ», Україна                    |
| Обклеєний папір   | 90                          | 0,1         | 33×48,3     | 330×483             | Double Tree DT-SP0009, Китай             |
| Папір крейдований | 90                          | 0,1         | 60×90       | 60×90               | Arctic Gloss / Matt, Швеція              |
|                   | 120                         | 0,11        | 60×90       | 60×90               | Arctic Gloss / Matt, Швеція              |
| Картон            | 250                         | 0,45        | 21×29,7     | 21×29,7             | ALASKA, International Paper Kwidzyn S.A. |
| Ламінуюча плівка  | -                           | 0,1         | 21×29,7     | 21×12000            | Wessler, Китай                           |
| Дріт              | -                           | 0,5         | 2,8 см      | 100 м               | Пліт, ГОСТ 3282 74                       |

Таблиця 3.8 – Розрахунки основних матеріалів настільної гри

| Елемент   | Складові                        | Кільк. на од. | Кільк. на тираж | Матеріали                              |
|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|----------------------------------------|
| Пакування | 1. Лайнери для обклейки коробок | 2             | 2000 арк.       | Задрукований папір 90 г/м <sup>2</sup> |
|           | 2. Картон для коробок           | 0,134         | 134 арк.        | Картон 400 г/м <sup>2</sup>            |
|           | 3. Друк. фарби                  | 0,368         | 0,368 кг.       | Набір фарб ТКМNC1 СМУК                 |

|                      |                                    |       |            |                                                |
|----------------------|------------------------------------|-------|------------|------------------------------------------------|
|                      | 4. Лайнери для обклейки обкладинки | 1     | 1 000 арк. | Папір 90 г/м <sup>2</sup> , клей, HD підкладка |
|                      | 5. Картон для обкладинки           | 0,134 | 134 арк.   | Картон 400 г/м <sup>2</sup>                    |
|                      | 6. Приклейна стрічка               | 0,3 м | 300 м      | Клейка стрічка на тканинній основі             |
|                      | 7. Внутрішні комірки               | 2     | 2 000 шт.  | Пластик                                        |
| Декоративні елементи | 1. Ремінець                        | 1     | 1 000 шт.  | Ізолон, обклейний папір                        |
|                      | 2. Печатка                         | 1     | 1 000 шт.  | Латунна пластина                               |
|                      | 3. Кристали                        | 4     | 4 000 шт.  | Пластик                                        |

#### Продовження таблиці 3.8

|                      |                                     |         |            |                                              |
|----------------------|-------------------------------------|---------|------------|----------------------------------------------|
| Декоративні елементи | 4. Кабошони                         | 4       | 4 000 шт.  | Пластик                                      |
|                      | 5. Приклейні елементи               | 1       | 1 000 шт.  | Ізолон, обклейний папір                      |
|                      | 6. Золоті кутки                     | 8       | 8 000 шт.  | Латунна пластина                             |
| Ігрове поле          | 1. Картон                           | 0,267   | 267 арк.   | Картон 400 г/м <sup>2</sup>                  |
|                      | 2. Лайнери для обклейки             | 2       | 2 000 арк. | Папір 90 г/м <sup>2</sup> , клей, HD підклад |
|                      | 3. Друк. фарби                      | 0,261 г | 0,261 кг   | Набір фарб TKMNC1                            |
|                      | 4. Приклейна стрічка                | 0,6м    | 600 м      | Клейка стрічка на тканинній основі           |
| Інструкція           | 1. Крейдований папір                | 1       | 1 000 арк  | Крейдований папір 90г/м <sup>2</sup>         |
|                      | 2. Крейдований папір для обкладинок | 0,25    | 250 арк    | Крейдований папір 120г/м <sup>2</sup>        |
|                      | 3. Фарби                            | 0,64    | 0,64 кг    | Набір фарб Sunlit Crystal СМУК               |
|                      | 4. Дріт                             | 5,6 см  | 56 м       | Скоби                                        |
| Картки               | 1. Картон                           | 1       | 1 000 арк. | Картон 250 г/м <sup>2</sup>                  |
|                      | 2. Ламінуюча плівка                 | 1       | 2,5 рулони | Плівка голографічна                          |
| Фігурки              | 3 Ігрові фігурки                    | 9       | 9 000      | Пластик                                      |
| Кристали             | 2 різновиди кристалів               | 0,15 л  | 150 л      | Пластик                                      |

### 3.5 Вибір додрукарського і післядрукарського обладнання

#### Обладнання додрукарської підготовки:

– для виготовлення офсетних формних пластин використовуються система експонування Computer-to-Plate (CTP) HEIDELBERG Topsetter 102, яка має конструкцію із зовнішнім барабаном і багатопроменеву оптичну

систему, і працює за термальною технологією. Може підключатися як «в лінію» із проявним процесором, так і працювати в режимі «offline». У якості формних пластин використовуються термальні позитивні монометалеві офсетні пластини для експозиції у СТР-системах ARTE IP-21 (OLTE U-08), IPAGSA INDUSTRIAL S.L. (Іспанія), чутливі до інфрачервоного випромінювання із довжиною хвилі 320 нм, призначені для малих та середніх за обсягом накладів;

- для обробки пластин використовується формний процесор Kodak Polychrome PC для аналогових формних офсетних пластин. Він виявляє, промиває, гумує, сушить пластини. Має систему нагрівання, фільтри, систему контролю води, приймання на стіл;

- кольоропробний комплекс Kodak MATCHPRINT Inkjet 400 використовується для здійснення кольоропроби для офсетного друку.

До переваг цього обладнання слід віднести інтеграцію з популярними програмами для дизайну та верстки, найвищу точність відтворення кольору з урахуванням технології друку та фарб, швидке та точне калібрування, сертифіковане підтвердження кольоропроби;

Обладнання післядрукарської обробки:

- автоматична машина для виготовлення карток UANCHOR FQ 1020B/1020S;

- ламінатор з рулонною подачею WHFM380A для ламінування карток. Рулонний ламінатор розрахований на малі та середні обсяги. Ламінування здійснюється з однієї/двох сторін металевим та силіконовим валами внутрішнього нагріву. В процесі ламінування здійснюється регульоване випрямлення листа;

- тигельний прес для висікання ML-750, для виготовлення ігрового поля;

- кришкоробна машина HORDA ZFM700A, для виготовлення поля. До переваг цієї машини можна віднести: формат машини, що підходить під стандартні розміри полів, можливість виготовляти складову продукцію, від 4

до 6 картонних елементів на аркуші лайнера, добре суміщення елементів поля;

– вкладно-швейно-різальний агрегат Muller Martini Bravo-T. Блок і обкладинка інструкції скріплюються дротом наопашки на вкладально-швейно-різальній машині Muller Martini Bravo-T;

– термозбіжна машина ЕКН-455 призначена для пакування карток та елементів гри;

– машина для склеювання коробок ZHONGKE ZK-582. Серії ZK-582 збирають коробки без використання клею та форми, що скорочує собівартість продукції, можна робити як прості коробки кришка-дно, так і коробки з подвійними стінками;

– машина для виготовлення жорстких кашованих коробок ZK-850. Особливістю машини є можливість працювати або з великим форматом, ширина листа до 800 мм, або для малих форматів подавати листи одночасно з двох самонакладів, таким чином збільшуючи продуктивність.

Технічні характеристики обладнання представлено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Характеристики обраного обладнання

| Назва обладнання                                    | Призначення                                | Параметр                            | Характеристики         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Система СТР HEIDELBERG Topsetter                    | Виготовлення формних пластин, експонування | Джерело випромінювання              | 32 діода               |
|                                                     |                                            | Мін формат, мм                      | 500×370                |
|                                                     |                                            | Макс формат, мм                     | 1160×940               |
|                                                     |                                            | Дозвід, дрі                         | 1200, 2400, 2540, 4000 |
|                                                     |                                            | Продуктивність, пл./годину при 2400 | 13                     |
| Формний процесор Kodak Polychrome PC                | Обробка проекспонованих формних пластин    | Формат пластин, мм                  | 850 мм                 |
|                                                     |                                            | Хвильовий діапазон, нм              | 320                    |
|                                                     |                                            | товщина пластин, мм                 | 0.15-0.4               |
| Кольоропробний комплекс Kodak MATCHPRINT Inkjet 400 | Кольоропроба для офсетного друку           | Формат друку                        | A1                     |
|                                                     |                                            | Класифікація                        | Цифровий, струминний   |
| Автоматична машина для                              | Виготовлення гральних карток               | Формат аркушу                       | A4-A2                  |
|                                                     |                                            | Розміри карток, мм                  | 52,5×74-               |

|                                             |                                        |                                  |                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| виготовлення карток UANCHOR FQ 1020B/1020S. |                                        |                                  | 148×118                |
|                                             |                                        | Швидкість роботи, аркушів/годину | 3000                   |
| Ламіратор з рулонною подачею WHFM380A       | Ламінація карток                       | Макс. Ширина ламінування, мм     | 380                    |
|                                             |                                        | Нагрів валів, град.              | До 180                 |
|                                             |                                        | Максимальний діаметр рулону, мм  | верхній 240/нижній 240 |
|                                             |                                        | Макс. товщина плівки, мкм        | 250                    |
|                                             |                                        | Швидкість, м/хв                  | 0.6-3                  |
| Тигельний прес для висікання ML-750         | Висікання та фальцювання ігрового поля | Формат, мм                       | 750×520                |
|                                             |                                        | Площа висічки, мм                | 730×500                |
|                                             |                                        | Продуктивність, лист/хв          | 28                     |

Продовження таблиці 3.9

|                                                           |                                 |                                              |                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|---------------------|
| Кришкоробна машина HORDA ZFM700A                          | Виготовлення ігрового поля      | Формат                                       | 1050×600-240×130 мм |
|                                                           |                                 | Кількість елементів скріплення               | 6-8                 |
| Вкладно-швейно-різальний агрегат Muller Martini Bravo-T   | Виготовлення інструкції         | формат скріплення                            | 110×75-460×300 мм   |
|                                                           |                                 | Товщина блоку, мм                            | 3-7                 |
| Термозбіжна машина ЕКН-455                                | Пакування карток, елементів гри | Розмір вузла зварювання (камери), мм         | 550×420             |
|                                                           |                                 | Максимальний розмір упаковки, мм             | 520×390×250         |
|                                                           |                                 | Продуктивність, упаковок/год                 | 300-400             |
|                                                           |                                 | Максимальні розміри терм збіжної плівки, мм  | 250×600             |
| Машина для склеювання коробок ZHONGKE ZK-582              | Виготовлення пакування          | Щільність матеріалу, картон г/м <sup>2</sup> | 250-400             |
|                                                           |                                 | Висота самонакладу, мм                       | 750                 |
|                                                           |                                 | Технічна швидкість, шт/година                | 1200-3000           |
|                                                           |                                 | Максимальний розмір коробки, мм              | 300×200×60          |
|                                                           |                                 | Мінімальний розмір коробки, мм               | 80×60×18            |
| Машина для виготовлення жорстких кашованих коробок ZK-850 | Виготовлення пакування          | Товщина паперу, г/м <sup>2</sup>             | 80-200              |
|                                                           |                                 | Ширина паперу, мм                            | 800                 |
|                                                           |                                 | Довжина паперу, мм                           | 165-800             |
|                                                           |                                 | Швидкість машини, шт/хв                      | 40                  |

## 4 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

### 4.1 Програмне забезпечення для верстання

Значне поширення на ринку видавничих систем отримали:

- QuarkXPress;
- Adobe FrameMaker;
- PageMaker;
- InDesign.

QuarkXPress 8 – професійна програма верстання газет, журналів, брошур і рекламних проспектів. Крім верстання з унікальною можливістю обробки тексту, дозволяє виконувати високоякісний кольороподіл і вивід на принтери і фотоскладальні автомати. Має можливості додавання ресурсів через механізм Extensions, програма забезпечує механізм кольорокорекції EFI Color. Володіючи досить широкими можливостями верстання і автоматизації (застосування PostScript), QuarkXPress дозволяє в стислий термін одержувати оригінал-макети високої якості [9].

FrameMaker є вузько спрямованим рішенням для видавничих компаній, яке являє собою видавничу систему, що підтримує структурну розмітку формату XML, HTML і т.д. На відміну від інших графічних та текстових редакторів, FrameMaker дозволяє верстати сторінки та зберігати єдиний стиль, навіть при редагуванні вже готових матеріалів.

Adobe PageMaker – це програмне забезпечення, що пропонує високоякісні інструменти, орієнтовані на професійних дизайнерів та спеціалізуються на додрукарській підготовці та верстанні різних публікацій (брошур, листівок, офіційних бланків) користувачів.

Adobe InDesign CS5 – програма використовується у видавничих системах для верстання газет, журналів, книг та іншої друкованої продукції. Головні переваги в порівнянні з програмою-конкурентом QuarkXPress:

можливість мати кілька шаблонів-сторінок, створювати такі сторінки на базі існуючих документів, зберігати документи у форматах PDF і HTML (для організації Word Wide Web серверів комп'ютерних мереж) [10].

Проаналізуємо переваги та недоліки перерахованих можливих програм верстання (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Переваги та недоліки програм верстання

| Програма         | Переваги                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Недоліки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QuarkXpress      | Реалізовано HTML-редактор та XML імпорт/експорт, гарна реалізація таблиць та шарів, покращений друк PDF.                                                                                                                                                                                                                            | Відсутність імпорту таблиць із Word та Excel, розділене виробництво Web та друкованих документів, «ручні» посилання.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Adobe FrameMaker | Наявність вбудованого формульного та табличного редактора. Прекрасна робота з індексуванням документа, створення виносок, складно організованого змісту.                                                                                                                                                                            | Порівняльна складність у вивченні, відсутність підтримки української мови.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PageMaker        | Низька ресурсоемність, наявність власної мови написання скриптів, можливість розміщення файлів зображень способом drag-n-drop для "накидання" їх на кадр плівки, наявність власного вбудованого засобу оновлення внутрішнього індексу публікації, наявність вбудованого засобу спуску смуг, можливість друкувати файл по сторінках. | Проблеми з виведенням кольорових ілюстрацій, можливість втрати верстання при порушенні цілісності внутрішнього індексу публікації, проблеми з українською мовою в модулі Розстановка Колонтитулів, здебільшого незадовільна робота модуля спуску шпальт. Наявність у стилях лише стилю абзацу, в якому вказані характеристики шрифту набраного абзацу. |
| Adobe InDesign   | Підтримка прозорості, висока інтегрованість з продуктами Adobe, гарна реалізація таблиць, гіперпосилання та XML-імпорт/експорт; покращена швидкість друку, робота з PDF.                                                                                                                                                            | Серйозні системні вимоги, жодного підтвердження правильності XML, неясна реалізація інлайн-графіки, відсутність вбудованої кирилізації (модуля перенесення) [10].                                                                                                                                                                                      |

Таким чином, після аналізу переваг та недоліків перерахованих програм, було обрано Adobe InDesign для верстки видання.

Adobe InDesign поєднує в собі зручний інтерфейс, широкий функціонал по налаштуванню шрифтів, розташуванню графіки і забезпечує можливість

використання файлів Illustrator і Photoshop. Крім цього, можливість використання шаблонів та майстер-сторінок максимально пришвидшує швидкість верстки видання. InDesign є стійкою до можливих збоїв та відмов технічних засобів завдяки функції автозбереження.

#### 4.2 Програмне забезпечення для створення графіки

Усі формати поділяються на растрові та векторні. Растрові формати зберігають інформацію про кожен окрему точку зображень. Векторні зберігають інформацію про геометричні фігури у вигляді математичних формул.

Було розглянуто растрові графічні редактори, серед яких:

- Adobe Photoshop;
- Microsoft Image Composer;
- Paint Shop Pro.

Adobe Photoshop – програма є лідером у галузі графічних програм такого роду, але вона потребує і відповідних ресурсів від комп'ютера. Можна вважати, що Photoshop – найдосконаліший професійний редактор растрової графіки та найпопулярніший. Його область – це обробка цифрових зображень, таких, як відскановані фотографії. Останні версії вже доповнені компонентом із web-графікою. Разом з іншими програмами Adobe він може скласти інтегрований пакет дизайнерських програм, здатний задовольнити найвибагливіші запити.

Microsoft Image Composer – найрозвинутіший засіб обробки графіки з усіх програм фірми Microsoft. Схоже, що за задумом розробників він має скласти конкуренцію редактору Adobe Photoshop щодо розробки графіки для Інтернету. Головна перевага продукції Microsoft – простота та зручність інтерфейсу. Цей редактор займає трохи місця на диску та дуже швидко завантажується. Проте, для зображень, які будуть використані у поліграфії, він практично непридатний [11].

Paint Shop Pro – одна з найкращих shareware-програм, яка, до того ж, підтримує фільтри Adobe Photoshop і дуже швидко працює з об'ємними (> 20 Мб) фотографіями. Може імпортувати та експортувати зображення в 40-50 різних форматів.

Отже, проаналізувавши програмні пакети для роботи з растровою графікою, було обрано Adobe Photoshop, оскільки програма має зручний інтерфейс, широкий функціонал, можливість обробки зображень у різних режимах та гнучкі можливості редагування та кольорокорекції.

Серед векторних графічних редакторів було розглянуто наступні:

- Microsoft Office Art;
- Corel Draw;
- Adobe Illustrator.

Microsoft Office Art – графічна підпрограма, призначена для створення геометричних фігур, блок-схем тощо. Має дуже слабкі можливості, але завдяки тому, що вона вбудована у всі програми Microsoft Office, це, мабуть, найпоширеніший у світі векторний редактор. Це не звичайна програма. Через "вбудованість" в інші програми програми типу Office Art називають аплетами.

Corel Draw – найпотужніший редактор і найскладніший «плоский» векторний редактор. Спектр розв'язуваних завдань надзвичайно широкий. Corel Draw може чудово працювати з текстом, має непогані засоби обробки растрових зображень та векторних зображень. Останнім часом розробники програми приділяють велику увагу можливостям створення графіки для Інтернету [11].

Adobe Illustrator – основний конкурент Corel Draw на ринку потужних двовимірних векторних редакторів.

У якості векторного графічного редактора для подальшої розробки було обрано Adobe Illustrator, оскільки програма має зрозумілий інтерфейс та гнучкий функціонал. Програма вдало має гнучкі можливості роботи з

кольором, формою, композицією та текстом, що робить її незамінною при розробці поліграфічної продукції.

#### 4.3 Програмне забезпечення для роботи з 3D графікою

Для створення 3D моделей було розглянуто наступні програмні пакети для роботи з тривимірною графікою:

- Autodesk Maya;
- Autodesk 3DS Max;
- Blender 3D.

Maya – це продукт Autodesk, спочатку розроблений тільки для анімації та текстуровання. Функція моделювання була пізніше додана до програмного забезпечення. Набори інструментів Maya зазвичай краще інших програмних інструментів для налаштування ключових кадрів і кривих [12].

3DS Max також є продуктом AutoDesk, проте він найбільше підходить для моделювання, проектування архітектури, проектування та будівництва. Хоча Max допускає анімацію, він найкраще підходить для матеріалів та рендерингу, оскільки забезпечує легкий доступ до налаштування матеріалів.

Blender: це програмне забезпечення розроблене Blender Foundation. Це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом та 3D, що створює анімацію, візуальні ефекти, моделі, ігрові ресурси, 3D фони тощо.

Переваги та недоліки розглянутих програм подано у табл. 4.3:

Таблиця 4.3 – Переваги та недоліки програм роботи з 3D графікою

| Назва/<br>параметр      | Maya                                                                                                       | 3DS Max                                                                                               | Blender                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Інтерфейс               | Інтерфейс складний, може знадобитися досвідчений посібник, щоб впоратися з великою кількістю інструментів. | Порівняно з Maya, інтерфейс Max відносно простий. В порівнянні з Maya, впоратися з Max не важко [12]. | Blender трохи складний в освоєнні. Він має власний спосіб функціонування, який треба засвоїти, щоб отримати результат. |
| Складність<br>засвоєння | Програма важка в засвоєнні, але є                                                                          | На відміну від Maya, Max починає                                                                      | Дизайнери, яким не дуже зручно працювати                                                                               |

|  |                                        |                                                         |                                    |
|--|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
|  | кращою для 3D моделювання та анімації. | показувати автоматичні результати після кількох кроків. | з Maya, ймовірно, оберуть Blender. |
|--|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|

Продовження таблиці 4.3

| Назва/параметр | Maya                                                      | 3DS Max                                                                          | Blender                                                                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Функціонал     | Має більше можливостей 3D-анімації та текстуровання.      | Націлений на створення архітектурних проєктів, моделей, інженерних моделей тощо. | Blender націлений на створення анімації та візуальних ефектів, для кіно та сфери розваг. |
| Доступність    | Maya є ліцензійним програмним забезпеченням.              | Max також є ліцензійним програмним забезпеченням.                                | Blender доступний безкоштовно.                                                           |
| Застосування   | Великі виробничі студії переважно віддають перевагу Maya. | Max в основному зручний для розробки ігор та розробки архітектури.               | В основному підходить для створення аматорських та промо-проєктів                        |

В результаті порівняння програм для створення тривимірної графіки, було обрано Autodesk Maya. Програма має студентську ліцензію, гнучкий інтерфейс та функціонал, а також широкий арсенал інструментів для моделювання.

## 5. ПРОЕКТУВАННЯ НАСТІЛЬНОЇ ГРИ

### 5.1 Розробка концепції

Загальна концепція. Проаналізувавши тенденції та аналоги з даної теми, було розроблено концепцію настільної гри. Оскільки тема казковості та пригод користується попитом серед визначеної категорії споживачів, а також дає змогу реалізувати усі переваги, виявлені в ході аналізу аналогів, було вирішено вести розробку у цьому напрямку. Визначено назву розробки: «Gem Hunters 2: Подорож до царства тіней».

Основна задача практичної розробки – якомога глибше занурити споживача у світ пригод, тож використання великої кількості ілюстративного матеріалу та декоративних елементів є цілком доречним.

Було обрано фантазійний (мультиплікаційний) та мінімалістичний стилістичний напрям, оскільки споживачі обраної вікової категорії (10-14 років) добре сприймають яскраві виразні, та одночасно неперевантажені образи. Тож задачею при розробці графіки є створення простого та одночасно виразного образу, шляхом поєднання кольорових та композиційних рішень.

Для повного розкриття авторської концепції доцільно використовувати авторські ілюстрації, а саме векторні та растрові (створені засобами тривимірної візуалізації) зображення.

Характеристика окремих складових видання.

Настільна гра передбачає наявність друкованих елементів, серед яких: пакування, інструкція, ігрове поле, та гральні картки.

Окрім цього, з метою виправдання сподівань аудиторії та збільшення конкурентоспроможності настільної гри на сучасному ринку, було прийняте рішення створити додаткові елементи гри, а саме: штучні кристали, міні

фігурки та додаткові декоративні і конструкційні елементи, характеристика яких наведена у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Концепція окремих елементів настільної гри

| Тип                | Назва елемента                  | Концепція                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Друковані елементи | Ігрове поле                     | Передбачає об'ємну конструкцію з двома характерними ігровими локаціями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                    | Пакування                       | Представлено у вигляді давньої чарівної книги з наявними декоративними елементами, серед яких: пластикові кристали та кабошони, металеві кутки, ремінець з печаткою.<br>Основна конструкція пакування складається з трьох частин: дві половини коробки і картонна палітурка, яка їх об'єднує.<br>Всередині пакування містить комірки для персонажів та кристалів, створені за допомогою вакуумного формування пластику. |
|                    | Інструкція                      | Восьми-сторінкове повнокольорове брошурне видання з авторськими ілюстраціями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                    | Гральні картки                  | Картки здібностей, оформлені відповідно трьох типів: світлі, темні, та магазин. Певні картки мають ламінування голографічною плівкою, що підкреслює їх унікальність.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Додаткові елементи | Ігрові кристали                 | Ігрова валюта – кристали з пластику, що відповідають задачам розробки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | Міні-фігурки                    | Колекційні фігурки персонажів, які використовуються в ігровому процесі та для обміну з друзями, що сприяє збільшенню аудиторії та зацікавленості споживачів                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                    | Декоративні елементи обкладинки | Об'ємні елементи оздоблення з пластику та витісненого металу для виділення видання серед аналогів та підкреслення рівня продукції                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                    | Елементи доповненої реальності  | Для повного занурення споживачів в казковий світ та залучення до інтерактивної взаємодії                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 5.2 Розробка загальних вимог до внутрішнього оформлення

Обраний мінімалістичний стилістичний напрям передбачає обмеження у використанні гарнітур та кольорів при оформленні продукції.

Використання кольорів обумовлюється тематикою розробки, та передбачає наявність темних відтінків, а саме: фіолетового, коричневого та

чорного. У якості яскравих акцентів доцільно використовувати родинно-контрастні кольори, а саме пурпурний та блакитний, що створить зорове виділення.

Для того, щоб виділити видання серед аналогів, використовується об'ємне ігрове поле. Об'єм створюється при розкритті, тож необхідно врахувати усі лінії фальцювання та розрізання, виходячи з розміру комірок відносно модульної сітки поля.

Враховуючи велику кількість складових настільної гри, важливо враховувати розміри та співвідношення усіх елементів. Оскільки усі елементи мають розміщуватися в середині пакування, їх розміри повинні мати правильне співвідношення. Для організації усіх дрібних запчастин (карток, ігрових фішок, міні-фігурок) гри, доцільно використовувати комірки, створені за допомогою вакуумного формування пластику.

Важливо враховувати вихідний формат зображень до друку. Створення зображень відбуваються в кольоровій системі монітора (RGB), проте для виводу зображень до друку використовуються система друкарських фарб СМҮК. Тож усі друковані елементи видання мають бути конвертовані до системи друкарських фарб СМҮК, для уможливлення друку.

### 5.3 Обґрунтування параметрів графічних зображень

Обрано наступні типи зображень:

- растрові (півтонові);
- векторні.

Растрові півтонові зображення формуються на основі безлічі растрових точок, які створюють візуальний ефект плавних градієнтів, тим самим збільшуючи реалістичність зображення.

Векторні зображення описуються на основі математичних формул (зазвичай використовуються прості фігури, або їх видозмінення), що дозволяє масштабувати ці зображення без втрати якості. Як і у випадку з

растровими на півтоновими зображеннями, кольорове охоплення цих зображень у готовому виданні обмежується лише можливостями пристрою виведення.

#### 5.4 Засіб створення ілюстрацій

Усі використанні зображення у виданні є авторськими, тому вони створювалися з самого початку у наступній послідовності:

- ескізування;
- створення тривимірної моделі та візуалізація;
- кольорокорекція та ретушування.

На етапі ескізування було створено орієнтовний малюнок персонажу, відібрано та ухвалено найкращий варіант з композиційної точки зору (рис. .5.1)

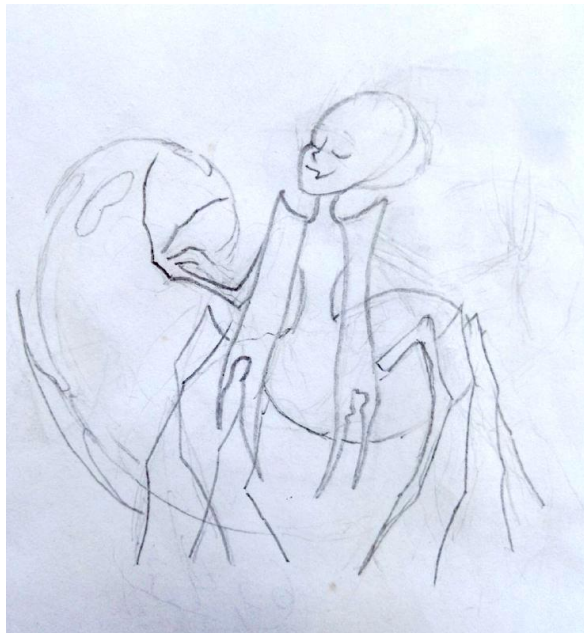


Рисунок 5.1 – Приклад ескізу зображення

На етапі створення тривимірної моделі було сформовано потрібний образ у програмі Autodesk Maya, використовуючи ескіз. В результаті цього

етапу було отримано двомірну проекцію тривимірного зображення, необхідну для подальшої обробки (рис. 5.2).

Завершальний етап корекції кольору та ретуші (рис. 5.3) у програмі Adobe Photoshop допоміг привести загальну кольорову гамму до потрібного тону та усунути дефекти візуалізації.



Рисунок 5.2 – Результат візуалізації



Рисунок 5.3 – Фінальний результат створення зображення

### 5.5 Формат зображень

Для зображень обрано наступні формати:

- JPEG;
- PNG;
- AI.

JPEG – один з популярних растрових графічних форматів, що використовується для зберігання фотографій та подібних до них зображень.

Файли, що містять дані JPEG, зазвичай мають розширення (суфікси). jpg. Алгоритм JPEG дозволяє стискати зображення як із втратами, так і без втрат (режим стиснення lossless JPEG). Підтримуються зображення з лінійним розміром не більше  $65\,535 \times 65\,535$  пікселів. Використання цього формату у виданні виправдовується відносно невеликим об'ємом пам'яті, що займає зображення у поєднанні з доволі гарною якістю [13].

PNG – растровий формат зберігання графічної інформації, що використовує стиск без втрат за алгоритмом Deflate. Незважаючи на більший розмір файлів, ніж JPEG, перевагою цього формату є можливість збереження  $\alpha$ -каналу для прозорого накладання зображень, що і є причиною використання цього формату у виданні.

AI (Adobe Illustrator Artwork) – векторний формат зберігання графічної інформації. Розроблено компанією Adobe Systems для представлення односторінкових векторних зображень у форматі EPS або PDF. При збереженні Adobe Illustrator файлу присвоюється розширення .ai. Цей формат є зручним для використання при верстанні журналу у програмі Adobe InDesign бо є сумісним з програмами лінійки Adobe.

Перевагами цього формату є можливість вільного створення редагування та налаштування векторних форм, масштабування графіки без втрати якості та ін.

## 5.6 Опис технологій підготовки ілюстрацій до друку

Відповідності до тексту та тематики розробки було створено векторні та растрові зображення. Оскільки растрові зображення створювалися у відповідності до кольоровій моделі монітора RGB, необхідно здійснити подальше перетворення до кольорової системи друкарських фарб CMYK.

Переведення зображень до цільового кольорового простору здійснено шляхом призначення профілю Coated fogra-39 (CMYK). З застосуванням профілю, зображення стало менш контрастним, пропала глибина тіней, світлі ділянки стали більш тьмяними (рис. 5.4). Для растрових зображень було

здійснено корекцію зображення у графічному пакеті Adobe Photoshop. За допомогою збільшення контрастності зображення стають більш відповідними до оригіналів та готові до друку. Для забезпечення гарного висихання при друці було перевірено та усунуто сумарне покриття при накладанні фарб, яке перевищує 320%, за допомогою програми Adobe Acrobat.

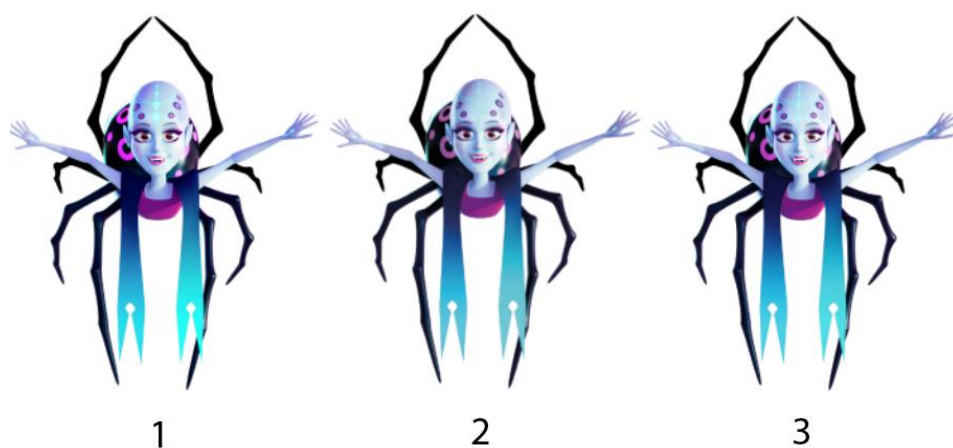


Рисунок 5.4 – Підготовка ілюстрації до друку:

1 – створене RGB зображення; 2 – зображення з призначенням профілю Coated fogra-39 (СМУК); 3 – використання корекції

### 5.7 Вибір і обґрунтування параметрів текстової інформації.

Для основного тексту було обрано гарнітуру Myriad Pro. Цей шрифт легко сприймається оком, ненав'язливий та має пропорції, які задають оптимальний темп читання. Гарнітура не має засічок, що виправдано, враховуючи те, що видання не назначено на довге читання (рис. 5.5).

## Myriad pro

Рисунок 5.5 – Використаний шрифт Myriad Pro для основного тексту

Характеристики основного тексту: розмір – 16 пт, інтерліньяж – 18 пт, накреслення – Regular. Розмір шрифту обирався враховуючи найбільш оптимальне значення знаків на строку (66 spl). В даному випадку таке значення знаків на строку відповідає значенню кеглю 14.

Основний текст має наступні значення форматування абзаців: абзацний відступ – 10 мм, виключка – ліворуч, відбиття до і після абзацу відсутні, максимальна кількість послідовних рядків з переносом слів – 3. Таким чином абзаци тексту стають більш структурованими та легшими для сприймання.

Для підзаголовків було обрано гарнітуру Cocom-Regular (рис. 5.6). Розмір – 20 пт, інтерліньяж – 20 пт, накреслення – Regular. Були обрані наступні параметри форматування абзаців: виключка – ліворуч, відбиття до і після абзацу відсутні, переноси не використовуються. Цей шрифт привертає погляд декоративними елементами та є досить насиченим, тому його доцільно використовувати у якості підзаголовків.

## **Объедовиш, комет поствие те тов котмения**

Рисунок 5.6 – Використаний шрифт Cocom-Regular для підзаголовків

Заголовки видання мають гарнітуру Amaltea One (рис. 5.7). Розмір – 24 пт, інтерліньяж – 30 пт, накреслення – Regular. Для форматування абзаців були обрані наступні параметри: виключка – посередині, відбиття до і після абзацу відсутні, переноси не використовуються. Цей шрифт добре виділяється з-поміж основного тексту не лише пропорціями, а й декоративними елементами, та відповідає давній казковій стилістиці видання, саме тому його добре використовувати у якості заголовків.

**АМАЛТЕА ОНЕ**

Рисунок 5.7 – Використаний шрифт Amaltea One Regular для заголовків

Параметри обраних шрифтів наведено у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Характеристики обраних шрифтів

| Назва         | Накреслення | Призначення    | Тип          | Розмір, пт |
|---------------|-------------|----------------|--------------|------------|
| Amaltea One   | Regular     | Підзаголовки   | Декоративний | 24         |
| Cocon-Regular | Regular     | Підзаголовки   | Декоративний | 20         |
| Myriad Pro    | Regular     | Основний текст | Без зарубок  | 16         |

## 6. РОЗРОБКА ПРАКТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

### 6.1 Створення ігрового поля

Для правильного співвідношення розмірів ігрових фігурок до розмірів ігрового поля, та досягнення злагодженої структури, було розроблено модульну сітку, яка є однаковою для обох локацій. Модуль представляє собою квадратну комірку, розміри якої обумовлені розмірами ігрових фішок, та становлять 40×40 мм. Модульна сітка містить 7 стовбців та 10 рядків (рис. 6.1).

Для ігрового поля створено дві локації, відповідно до тематики та спираючись на конструктивні особливості. Перша локація являє собою загублений храм, для якого характерні мотиви гармонії з природою, що досягається за рахунок використання пісочних та зелених відтінків.

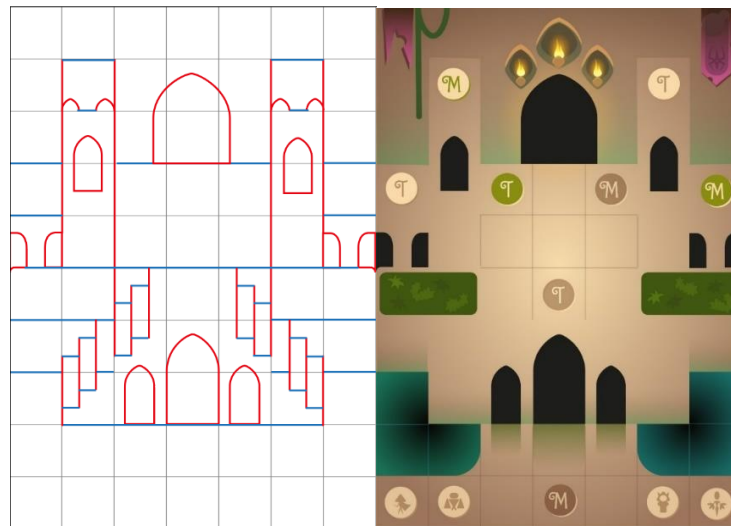


Рисунок 6.1 – Макет першої локації ігрового поля, де синім позначені лінії фальцювання, червоним – лінії різки

У той самий час, друга частина поля являє собою потойбічний світ, що обумовлює використання темно-фіолетового у якості основного кольору, а

також контрастного помаранчевого та родинно-контрастних кольорів: рожевого та блакитного, для створення яскравих акцентів.

На кожній локації нанесено спеціальні мітки, які збігаються з тими, що нанесені на гральних картках. Це дасть змогу гравцям отримувати картки, коли вони доберуться до визначеного місця поля (рис. 6.2).

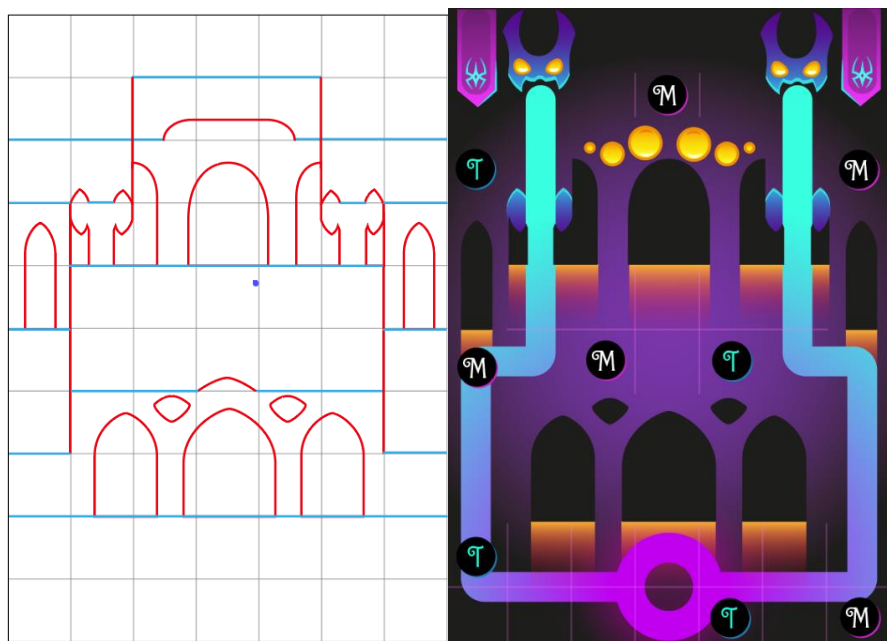
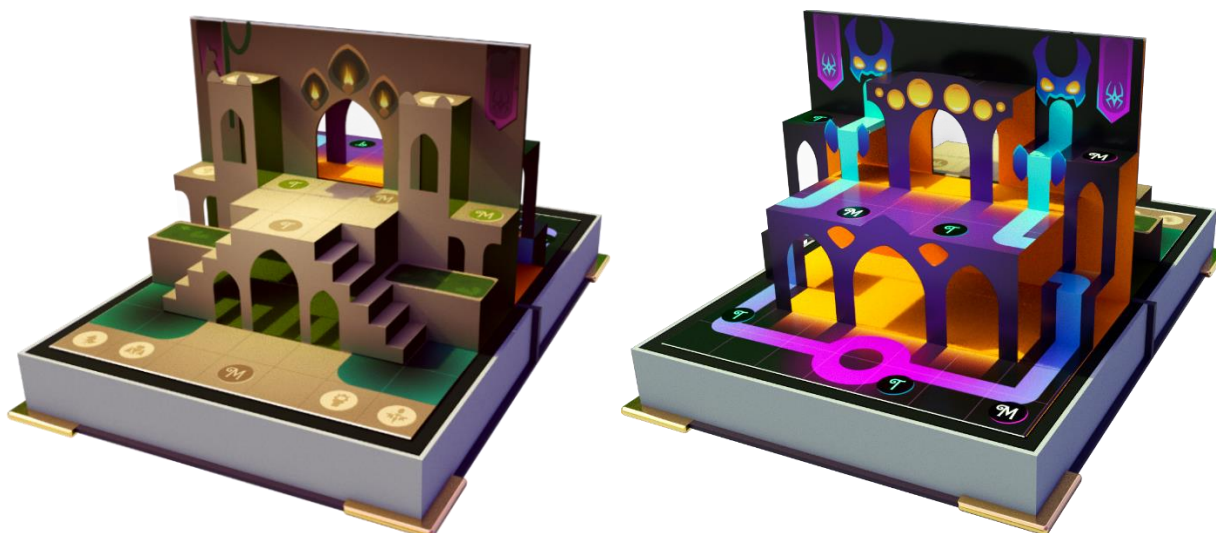


Рисунок 6.2 – Макет другої локації ігрового поля, де синім позначені лінії фальцювання, червоним – лінії різку

Результати складання ігрового поля можна побачити на рис. 6.3.



## Рисунок 6.3 – Макет ігрового поля з урахуванням конструктивних особливостей

### 6.2 Розробка пакування

Одна з тенденцій споживчого пакування передбачає мінімалістичне оформлення та привабливість, що досягається за рахунок яскравих акцентів. Технологічні можливості дозволяють робити тиснення, лакування та втілювати різноманітні елементи оздоблення на пакуванні. Це добре привертає увагу, проте, усі ці фактори впливають на вартість товару і визначаються фінансовими можливостями виробника [14].

Для розробки пакування було визначено концепцію та створено образ продукту. Оскільки пакування представлено у вигляді давньої чарівної книги, доцільно використовувати коричневий колір у якості основного, використання чорного та пурпурового підкреслить тематику розробки.

Декоративні елементи, серед яких: пластикові кристали та кабошони, металеві кутки та ремінець з печаткою, не тільки привернуть увагу споживача, а й виділять видання серед аналогів.

Для організації структури усіх текстових, графічних та декоративних елементів пакування було розроблено модульну сітку, яка складається з 8 стовбців та 12 рядків (рис. 6.4).



Рисунок 6.4 – Приклад використання модульної сітки для пакування

Було враховано необхідну інформацію на товарі:

- найменування продукту;
- торгову марку, що випускає виріб;
- ім'я і контактні дані виробника товару;
- якісні характеристики товару;
- штрих-код та QR-код;
- вікову категорію споживачів.

Для організації усіх елементів настільної гри у середині пакування було розроблено комірки, створені за допомогою вакуумного формування пластику (рис. 6.5).

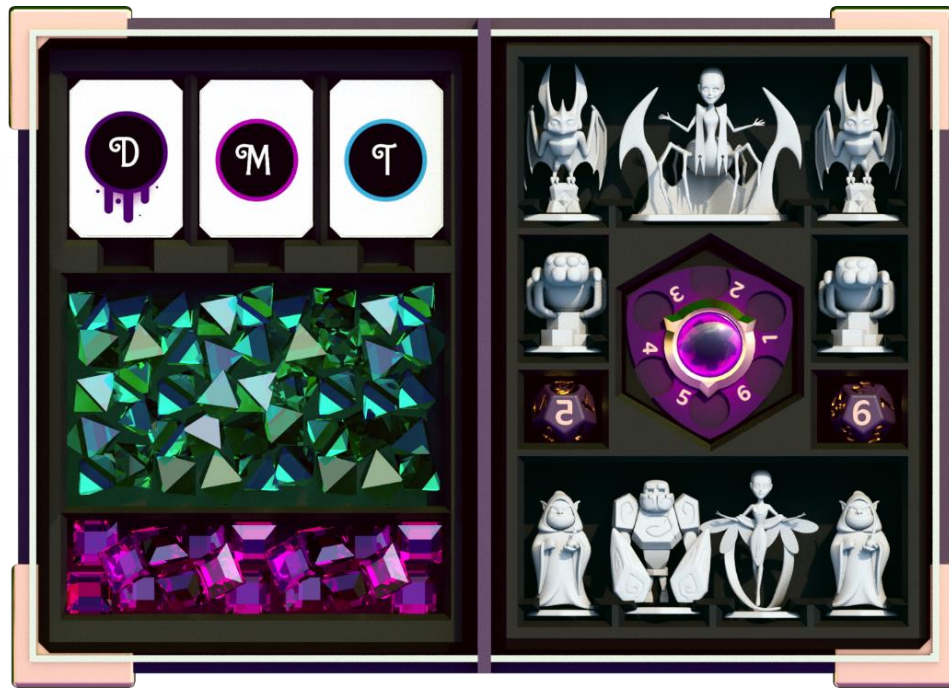


Рисунок 6.5 – Внутрішня частина пакування

Основна конструкція пакування складається з трьох основних частин: дві половини коробки і картонна палітурка, яка їх об'єднує.

При підборі конструкції було враховано міцність та надійність пакування під час транспортування, а також можливості швидкого тиражування і складання. Враховуючи розміри товару, та конструктивні особливості, було розроблено макет пакування (рис. 6.6).



Рисунок 6.6 – Макет пакування з урахуванням конструктивних особливостей

### 6.3 Розробка інструкції

Інструкція гри має бути наглядною та легкою для сприйняття. Легкість сприйняття інструкції базується на використанні тексту Муриад Про у якості основного. Цей шрифт має просте накреслення, немає зарубок та є моноширинним. Додаткова наочність інструкції забезпечується за рахунок використання зображень, розбиття тексту на підпункти, наявністю заголовків для кожного пункту.

Для обраного формату виділяються три варіанти оформлення полів (табл. 1.4). Серед них було обрано третій варіант враховуючи те, що видання носить публіцистично-розважальний характер. Цей варіант має великі поля, що підвищує зручність користування, проте зменшує шпальту складання, що виправдано для інструкції настільної гри.

Характеристики видання.

Формат до обрізки: 225 × 300 мм.

$$\frac{60_{\text{см}} \times 90_{\text{см}}}{2 \times 4} = 225 \times 300 \text{ мм.}$$

Формат після обрізки:

$$(225 - 15) \times (300 - 25) = 205 \times 275 \text{ мм.}$$

За третім варіантом оформлення видання до обрізки має поля: 18, 22 мм, 27 мм, 31 мм (рис 6.7).



## Рисунок 6.7 – Поля сторінки до обрізки

Орієнтація: книжкова.

Формат шпальти складання:  $10 \times 13 \frac{3}{4}$

Створено модульну сітку для розвороту (рис. 6.8) з урахуванням полів видання, яка складається з п'яти рядків та чотирьох стовбців з середником 4 мм. Така структура модульної сітки допоможе визначити розміщення текстових та графічних елементів, а також дотримуватися інтервалів між ними.

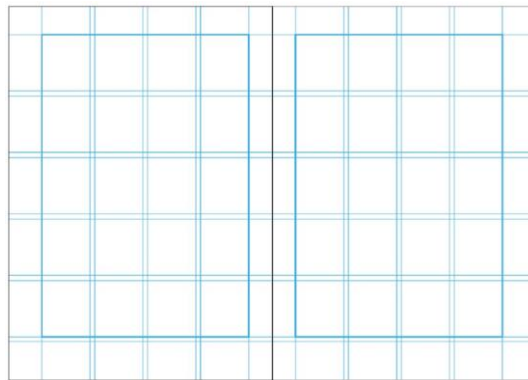


Рисунок 6.8 – Модульна сітка інструкції

Серед способів завершення ілюстрацій наявні:

– відкриті – ілюстрації, що ставляться вгорі шпальти і межують з основним текстом однієї (заверстка врозріз) або двома (заверстка в оборку) сторонами;

– закриті – ілюстрації, що межують з основним текстом вгорі та знизу (заверстка врозріз) та збоку (заверстка в оборку) сторонами;

– під обріз – частина ілюстрації, зрізається при обрізці блоку [9].

Варіант розміщення колонцифр, текст заголовків, основного тексту та ілюстрацій відносно модульної сітки подано на рис. 6.9.



Рисунок 6.9 – Розміщення основних елементів інструкції

Розробка зовнішнього оформлення (конструкції) видання.

Характеристики конструкції видання:

- спосіб фальцювання аркушів: вкладкою;
- необхідність розрізування аркушів: немає;
- кількість зошитів відповідає кількості фізичних друкарських аркушів, що відповідає формулі (3.1) та дорівнює 1;
- послідовність сторінок у зошиті зображено на рисунку 6.10;
- спосіб скріплення блоку: зшиття внакидку;
- наявність додаткових елементів видання: немає.

Тип, матеріали та конструкція палітурки (обкладинки).

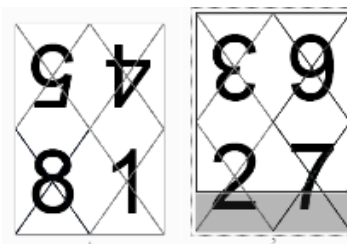


Рисунок 6.10 – Порядок розміщення шпальт на лицьовій та зворотній сторонах друкарського аркушу

Обкладинка має перший тип, що представлено у таблиці 6.1:

Таблиця 6.1 – Характеристики інструкції

|                                      |                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип обкладинки                       | Перший                                                                                                                     |
| Комплектація блоку                   | Вкладкою                                                                                                                   |
| Тип зшиття та тип криття обкладинкою | Внакидку                                                                                                                   |
| Особливості конструкції              | Блок зшивається разом з обкладинкою через корінцевий згин дротяними скобами, ніжки яких загинаються з внутрішньої сторони. |

Оптимальним для палітурки є крейдований папір щільністю 175 г/м<sup>2</sup> для того, щоб забезпечити потрібну міцність та якість друку. Суперобкладинка, закладки, зафарбування зрізів блоку використовуватися не будуть.

Приклад типового розвороту інструкції можна побачити на рис. 6.11.



Рисунок 6.11 – Приклад типових сторінок інструкції

## 6.4 Створення карток

Гральні картки виготовлятимуться з друкарського аркуша 210×297 мм, та матимуть розміри 51×71 мм, обумовлені комірками в середні пакування, та є оптимальними для користувача. Було розроблено модульну

сітку

(рис 6.12), яка враховує розміщення тексту заголовків, зображень та полів.



Рисунок 6.12 – Створення гральної картки з урахуванням модульної сітки

Кольорова гама карток базується на загальній кольоровій гамі настільної гри, та передбачає використання чорного, блакитного та рожевого.

Для легшого сприймання інформації для кожної з 16 карток створено авторські зображення, розроблені за допомогою векторного графічного редактора Adobe Illustrator (рис. 6.13).



Рисунок 6.13 – Приклади розроблених гральних карток

## 6.5 Розробка та створення 3D-моделей для друку

Розробку 3D моделей шляхом полігонального моделювання можна умовно розділити на 3 етапи:

- створення базової сітки моделі за допомогою примітивів;
- створення низько-полігональної моделі;
- створення високо-полігональної моделі.

Створення базової сітки моделі за допомогою примітивів. На цьому етапі, ґрунтуючись на ескізі шляхом розміщення та деформації простих примітивів (площин, кубів, сфер) задаються основні пропорції моделі. Деформації відбуваються за рахунок пересування, масштабування та повороту основних складових полігональної сітки: площин (полігонів), точок та граней. Метою цього етапу є формування загального вигляду просторової моделі для подальшої розробки. Створення низько-полігональної моделі. На цьому етапі до примітивної моделі додаються деталі за допомогою простих деформацій, екструзії, фасок, та різів. На цьому етапі зручно користатися методом *subdivision surfaces*, при якому форма моделі стає гладкою, за рахунок згладжування поверхні шляхом підрозбиття кожного полігона та усереднення значень точок. При цьому базова сітка моделі лишається незмінною.

Створення високо-полігональної моделі. Відбувається згладжування низько-полігональної моделі, шляхом ущільнення полігональної сітки, усунення дрібних дефектів, у результаті чого отримується достовірна тривимірна модель об'єкта (рис. 6.14).

У ході аналізу предметної області виявлено, що 3D друк за технологією SLA забезпечує найбільш високу якість поверхні виробу, тому її було обрано для створення елементів настільної гри.

Для моделі під 3D друк висувуються наступні вимоги:

- геометрія не має перетинатися та входити у саму себе;
- варто розбити модель на окремі деталі, щоб максимально зменшити необхідність використання конструкцій, що підтримують (рис. 6.15);

- важливо задавати елементам таку товщину, яку планується отримати в результаті друку. Якщо залишити лише полігональну оболонку, то 3D принтер не зможе надрукувати таку деталь [5];
- поверхня, на яку спирається деталь, повинна мати нахил  $0^\circ$ ;
- бажано робити деталі порожніми всередині та залишати отвір, через який буде витікати фотополімер, тим самим зменшуючи витрати матеріалу та часу на виготовлення моделі.

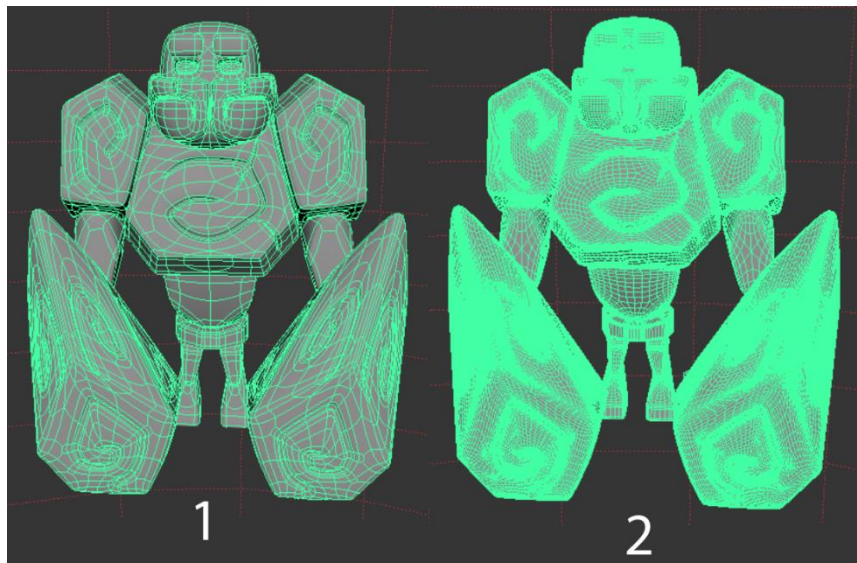


Рисунок 6.14 – Створення тривимірної моделі, де 1 – низько-полігональна модель, 2 – високо-полігональна модель

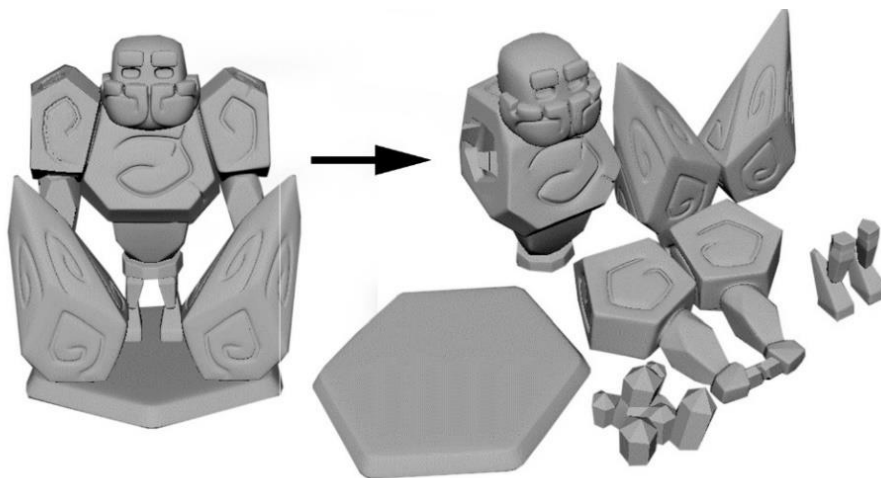


Рисунок 6.15 – Приклад підготовки складної моделі до 3D друку

Розберемо процес створення ігрового об'єкту з використанням 3D друку на прикладі. По-перше, було створено просторову модель об'єкту, який планується отримати в результаті (в даному випадку це кристал). Було прийняте рішення надрукувати кристал у вигляді каркасу та обтягнути плівкою, бо:

- це забезпечує менші витрати матеріалу;
- плівка передає ідеальний глянець поверхні;
- плівка не вступає у реакцію із силіконом, з якого виготовляються форми для тиражування, на відміну від затверділого фотополімеру, з якого виготовлена модель [5].

Наступним кроком виготовляють силіконові форми для тиражування та відливають готові кристали. Етапи створення ігрового кристалу наведено на рисунку 6.16.

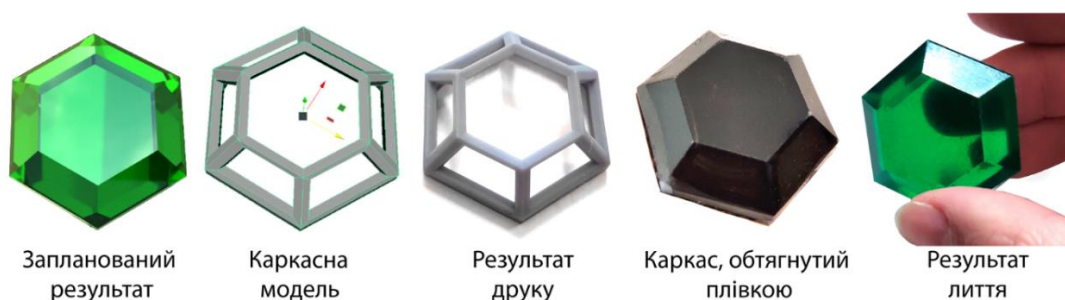


Рисунок 6.16 – Процес створення ігрового кристалу за допомогою 3D друку

Отже, було розглянуто особливості підготовки просторової моделі та нюанси, які можуть виникати у процесі створення кінцевого виробу. Виготовлений за обраною технологією стереолітографії кристал для настільної гри повністю відповідає вимогам до якості.

## 6.6 Створення доповненої реальності

Для створення додатку доповненої реальності виконуємо наступну послідовність кроків:

- реєструємося на сайті [vuforia.com](http://vuforia.com);
- завантажуємо SDK для програми Unity;
- створюємо ліцензію, базу даних та додаємо до неї мітки віртуальної реальності (рис. 6.17);
- завантажуємо створену базу даних у Unity, де додаємо віртуальну камеру, мітки, 3D-модель та матеріали до неї (рис. 6.18);
- створюємо готовий додаток, завантажуємо його на мобільний пристрій та переглядаємо результат (рис. 6.19).

### Add a license key to your Basic plan

License Name \*  
Spider Queen

You can change this later

#### License Key

Basic  
Price: No Charge  
Reco Usage: 1,000 per month  
Cloud Targets: 1,000  
VuMark Templates: 1,000 Active  
VuMarks: Unlimited

By checking this box, I acknowledge that this license key is subject to

Cancel

Confirm

### Add Target

Type:



File:

SpiderQueen2.jpg   
.jpg or .png (max file 2mb)

Width:

0.2

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

Name:

SpiderQueen2

Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

Рисунок 6.17 – Створення ліцензії та додавання міток

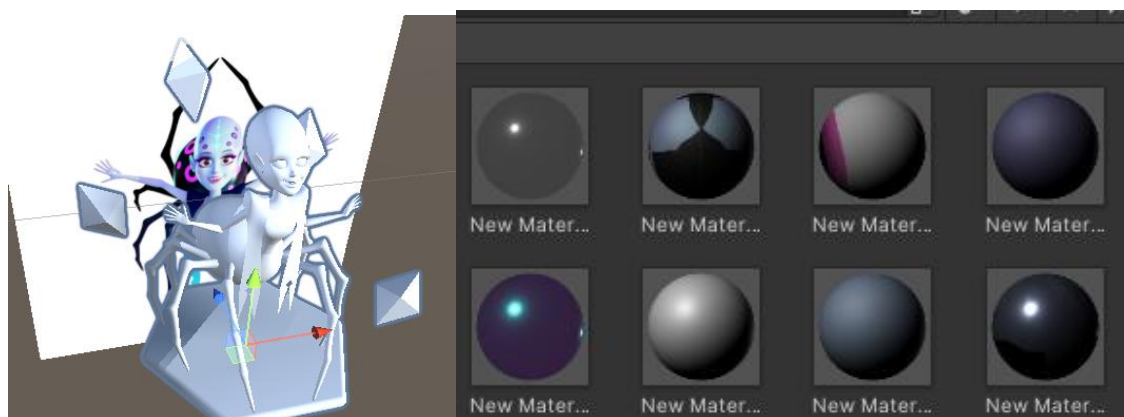


Рисунок 6.18 – Робота із 3D-моделлю та матеріалами

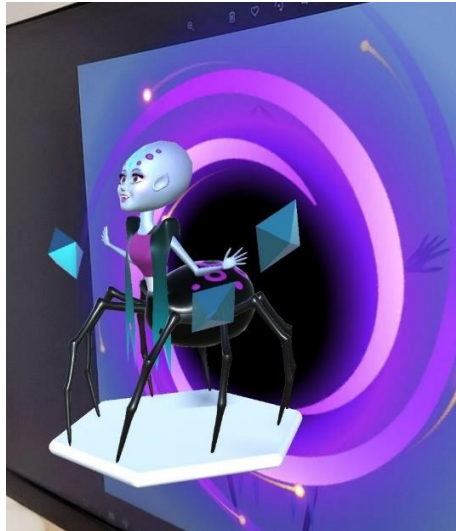


Рисунок 6.19 – Результат створення доповненої реальності

Отже, у цьому розділі було описано технологію розробки усіх елементів настільної гри: ігрового поля, пакування, інструкції, карток, 3D-моделей готових до друку та додатку доповненої реальності. Окремо для елементів гри описано структуру (модульну сітку), обґрунтовано кольорове рішення та розроблено макет з урахуванням конструктивних особливостей.

## 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 7.1 Характеристика продукції

У результаті виконання роботи було розроблено настільну гру, яка містить наступні складові елементи: пакування, гральні картки, інструкцію, ігрове поле, ігрові кристали та міні-фігурки.

Технологія виготовлення передбачає наступні етапи: розробка макетів та моделей усіх елементів гри, підготовка макетів до друку, кольоропроба, виготовлення форм офсетного друку та приладка для інструкції, друк усіх елементів, складання поля та пакування, висічка та бігування поля, розрізка та підрізка гральних карток, комплектація та зшивання інструкції, виготовлення внутрішньої частини пакування за допомогою вакуумної формовки пластику, виготовлення гральних фігурок, кристалів та декоративних елементів, комплектація наборів.

### 7.2 Оцінка ринків збуту

Український ринок настільних ігор пропонує великий асортимент як вітчизняної, так і зарубіжної продукції. На споживчому ринку спостерігається тенденція приваблення споживачів оригінальними дизайнерськими рішеннями, саме тому виробники намагаються вийти за межі звичайної друкованої продукції та прагнуть усіляко покращити та урізноманітнити свій товар.

Споживачів цікавлять настільні ігри з об'ємним ігровим полем, цікавими декоративними та конструктивними рішеннями, окрім цього користуються попитом і доповнення у якості об'ємних елементів, таких як різноманітні ігрові фішки та міні-фігурки.

Настільна гра направлена на споживачі у віці 10-14 років, із сімей з гарним матеріальним положенням. Продаж буде здійснюватися в Україні

через інтернет-магазин, а також через партнерів та посередників (оптових покупців і розповсюджуватися у іграшкових та спеціалізованих крамницях).

### 7.3 Конкуренція

Ймовірними конкурентами на ринку виступають «ГраюЯ» та «Хід конем». Ці організації пропонують широкий асортимент продукції, проте вони не є виробниками, а посередниками, адже тільки перепродають загальновідомі настільні ігри.

Слід враховувати, що співпраця з загально-відомими брендами сприяє більшому зацікавленню серед цільової аудиторії, проте у значній мірі збільшує вартість продукції, що може негативно відзначатися на рівні продажів. Основним каналом збуту є інтернет-магазин, який має велику кількість привабливих та зручних для споживача пропозицій (знижки, акції, безкоштовна доставка, різні варіанти оплати), проте сайт є не досить зручним для користувача.

Також серед конкурентів спостерігається консервативний підхід та використання застарілих рішень. Продукція має не визначену кольорову гамму, що погано впливає на легкість впізнання бренду, об'ємні елементи обмежуються фігурками і кубикам, що зменшує попит споживачів.

Взаємодія з клієнтом здійснюється як через посередників, так і напряму, за допомогою сайту, що добре впливає на рівні поширення.

### 7.4 Виробничий план

Виробничий план містить визначення показників виробництва та розрахунок собівартості та технологічного процесу виготовлення елементів гри [15]. Показники виробництва представлено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Визначення показників виробництва в натуральному виразі

| № п/п | Технологічна операція                | Обсяг виробництва | Норма часу на од., хв | Кількість, маш.-год | Чисельність, ос. | Кількість нормо-годин |
|-------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 1     | Розробка макетів та моделей          | 4 + 16            | -                     | 120                 | 1                | 120                   |
| 2     | Підготовка усіх елементів до друку   | 4                 | 60                    | 4                   | 1                | 4                     |
| 3     | Цифрова кольоропроба                 | 3                 | 30                    | 1,5                 | 1                | 1,5                   |
| 4     | Виготовлення форм                    | 4                 | 20                    | 1,2                 | 1                | 1,2                   |
| 5     | Приладка                             | 1                 | 40                    | 0,66                | 1                | 1,5                   |
| 6     | Друк поля                            | 1 000             | 0,027                 | 0,45                | 2                | 2,2                   |
| 7     | Друк карток                          | 1 000             | 0,016                 | 0,27                | 2                | 0,54                  |
| 8     | Друк інструкції                      | 1 000             | 0,00375               | 0,063               | 2                | 0,126                 |
| 9     | Друк пакування                       | 1 000             | 0,027                 | 0,45                | 2                | 2,2                   |
| 10    | Виготовлення поля                    | 1 000             | 0,33                  | 5,5                 | 1                | 5,5                   |
| 11    | Висічка поля                         | 1 000             | 0,42                  | 7                   | 2                | 14                    |
| 12    | Каширування та збірка пакування      | 1 000             | 0,16                  | 8                   | 1                | 5,2                   |
| 13    | Комплектація та зшивання інструкції  | 1000              | 0,08                  | 1,3                 | 1                | 1,3                   |
| 14    | Виготовлення форм вакуумної формовки | 1000              | 0,33                  | 5,5                 | 2                | 11                    |
| 15    | Розрізка та підрізка карток          | 16 000            | 0,016                 | 4,4                 | 1                | 4,4                   |
| 16    | Виготовлення фігурок                 | 7000              | 0,5                   | 58,3                | 1                | 58,3                  |
| 17    | Виготовлення кристалів               | 1 000             | 0,08                  | 133,3               | 1                | 133,3                 |
| 18    | Виготовлення елементів оздоблення    | 1000              | 4                     | 66,6                | 1                | 66,6                  |
| 19    | Комплектація наборів                 | 1000              | 1,2                   | 20                  | 1                | 20                    |

Для визначення вартості технологічних процесів виробництва настільної гри, необхідно розрахувати основні та додаткові матеріали, та визначити заробітну плату працівників. Розрахунки заробітної плати працівники наведено у таблиці (таблиця 7.2).

Сума єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати, тобто 5386,66 грн. на весь обсяг.

Також при підрахунку собівартості виготовлення гри необхідно враховувати ціну основних матеріалів.

Характеристики використаних матеріалів з урахуванням їх вартості наведено у таблиці 7.3.

Таблиця 7.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату

| Етап             | Вид робіт                                              | Виконавець |                                                    | Годинна ставка | Тривалість, дні | Заробітна плата, грн. |
|------------------|--------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
|                  |                                                        | Кільк.     | Посада                                             |                |                 |                       |
| Проектування     | Розробка дизайну ігрового поля, фігурок та карток      | 1          | дизайнер                                           | 120            | 7               | 6720                  |
|                  | Проектування об'ємних елементів гри                    | 1          | 3D-художник                                        | 120            | 8               | 7680                  |
| Підготовчий етап | Вибір технології друку                                 | 1          | Технолог-друкарник                                 | 60             | 0,25            | 120                   |
|                  | Виготовлення друкарських форм                          | 1          | Спеціаліст СТР                                     | 60             | 0,3             | 144                   |
|                  | Підготовка макетів до друку                            | 1          | Препрес інженер                                    | 60             | 0,5             | 240                   |
| Основний етап    | Цифровий та офсетний друк                              | 1          | Оператор друкарського обладнання                   | 90             | 0,25            | 180                   |
|                  | Зклейка, монтаж зображення, перевірка якості пакування | 3          | Працівник поточної лінії із виготовлення пакування | 70             | 1               | 320                   |
|                  | Виготовлення форм та лиття об'ємних елементів          | 3          | Робітник з виготовлення фішок                      | 60             | 8               | 3840                  |

Таблиця 7.3 – Розрахунок основних матеріалів для настільної гри

| Елемент   | Матеріали                         | На одиницю продукції |              |              | На обсяг виробництва |
|-----------|-----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|
|           |                                   | Кількість            | Витрати, грн | Ватість, грн | Витрати, грн         |
| 1         | 2                                 | 3                    | 4            | 5            | 6                    |
| Пакування | Папір 90 г/м2, клей, HD підклад   | 2 арк.               | 0,93         | 1,86         | 1 860                |
|           | Картон 400 г/м2                   | 2 арк.               | 3            | 6            | 6 000                |
|           | Набір фарб ТКМНС1 СМУК            | 0,368 г.             | 1,1          | 0,4          | 400                  |
|           | Папір 90 г/м2, клей, HD підкладка | 1 арк.               | 0,93         | 0,93         | 930                  |
|           | Картон 400 г/м2                   | 2 арк.               | 3            | 6            | 6 000                |
|           | Клейка стрічка на тканевій основі | 1 шт.                | 0,3          | 0,3          | 300                  |
|           | Пластик                           | 2 шт.                | 5            | 10           | 10 000               |

|                      |                             |        |     |     |       |
|----------------------|-----------------------------|--------|-----|-----|-------|
| Декоративні елементи | Ізолон, обклеювальний папір | 1 арк. | 2,2 | 2,2 | 2 200 |
|----------------------|-----------------------------|--------|-----|-----|-------|

Продовження таблиці 7.3

| 1                    | 2                                            | 3        | 4    | 5     | 6       |
|----------------------|----------------------------------------------|----------|------|-------|---------|
| Декоративні елементи | Латунний лист                                | 1 шт.    | 3,5  | 3,5   | 3 500   |
|                      | пластик                                      | 4 арк.   | 0,5  | 2     | 2 000   |
|                      | пластик                                      | 4 арк.   | 1,3  | 5,2   | 5 200   |
|                      | Ізолон, обклеювальний папір                  | 1 арк.   | 2    | 2     | 2 000   |
|                      | Латунний лист                                | 8 шт.    | 3,5  | 28    | 28 000  |
| Ігрове поле          | Картон 400 г/м <sup>2</sup>                  | 4 арк.   | 3    | 12    | 12 000  |
|                      | Папір 90 г/м <sup>2</sup> , клей, HD підклад | 2 арк.   | 0,93 | 1,86  | 1 860   |
|                      | Набір фарб ТКМНС1 СМУК                       | 0,261 г. | 1,1  | 0,029 | 29      |
|                      | Клейка стрічка на тканевій основі            | 2 шт.    | 0,3  | 0,6   | 600     |
| Інструкція           | Крейд. папір 90г/м <sup>2</sup>              | 1 арк.   | 2,4  | 2,4   | 2 400   |
|                      | Набір фарб Sunlit Crystal СМУК               | 0,64 г.  | 0,12 | 7,68  | 7 680   |
|                      | Скоби                                        | 2 шт.    | 0,05 | 0,1   | 100     |
| Картки               | Картон 250 г/м <sup>2</sup>                  | 1 арк.   | 2,1  | 2,1   | 2 100   |
|                      | Плівка голографічна                          | 1 арк.   | 2,25 | 2,25  | 2 250   |
| Міні фігурки         | Пластик                                      | 9 шт.    | 3    | 27    | 27 000  |
| Ігрові кристали      | Пластик                                      | 100 шт.  | 0,5  | 50    | 50 000  |
| Усього               |                                              |          |      | 174,3 | 174 300 |

Витрати на матеріали на одиницю продукції розраховуються як добуток витратної норми на матеріал ( $V_{од}^M$ ) і ціни матеріалу ( $C_M$ ):

$$V_{од}^M = N_M \cdot C_M. \quad (7.1)$$

Кількість матеріалу на весь обсяг виробництва ( $K_{об}^M$ ) розраховується:

$$K_{об}^M = V_{од}^M \cdot O_{нат}, \quad (7.2)$$

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

Витрати матеріалу на обсяг виробництва ( $B_{\text{об}}^M$ ) знаходимо за формулою:

$$B_{\text{об}}^M = K_{\text{об}}^M \cdot C_m \text{ або } B_{\text{об}}^M = B_{\text{од}}^M \cdot O_{\text{нат}}. \quad (7.3)$$

Для знаходження ціни та собівартості продукції, необхідно розрахувати наступні дані.

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування складають 40 % від основної заробітної плати робітників (20 404 грн.):

$$20\,404 \times 0,4 = 8161,60 \text{ грн. на весь обсяг.}$$

Загальновиробничі витрати складають 45% від основної заробітної плати основних виробничих робітників:

$$20\,404 \times 0,45 = 9181,80 \text{ грн. на весь обсяг.}$$

Адміністративні витрати складають 25% від основної заробітної плати основних виробничих робітників:

$$20\,404 \times 0,25 = 5101,00 \text{ грн. на весь обсяг.}$$

Розрахунок собівартості продукції наведено у таблиці 7.4.

Ціна реалізації продукції включає: виробничу собівартість, адміністративні витрати, витрати на збут і прибуток:

$$C = BC + B_a + B_z + П, \quad (7.4)$$

де Ц – ціна реалізації продукції (послуг);

ВС – виробнича собівартість продукції (послуг);

Ва – визнані адміністративні витрати;

Вз – витрати на збут продукції;

П – сума прибутку.

Таблиця 7.4 – Зведений розрахунок собівартості та ціни продукції

| № п/п | Показник                                                                                                 | Витрати на одиницю продукції, грн. | Витрати на обсяг виробництва, грн. |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Матеріали                                                                                                | 174,3                              | 174 300                            |
| 2     | Куповані напівфабрикати та комплектувальні вироби, роботи і послуги сторонніх підприємств та організацій | 24,50                              | 24500,00                           |
| 3     | Паливо й енергія на технологічні цілі                                                                    | 2,84                               | 2840,00                            |
| 4     | Основна заробітна плата основних виробничих робітників (ОЗП)                                             | 20,40                              | 20404                              |
| 5     | Додаткова заробітна плата основних виробничих робітників (ДЗП)                                           | 4,08                               | 4080,80                            |
| 6     | Єдиний соціальний внесок (22,0 % від ОЗП+ДЗП)                                                            | 5,39                               | 5386,66                            |
| 7     | Витрати на утримання та експлуатацію устаткування                                                        | 8,16                               | 8161,60                            |
| 8     | Загальновиробничі витрати                                                                                | 9,18                               | 9181,80                            |
| 10    | Адміністративні витрати                                                                                  | 5,10                               | 5101,00                            |
| 11    | Витрати на збут (% від суми рядка 9)                                                                     | 7,47                               | 7465,65                            |
| 12    | Повні витрати (п. 9+10+11)                                                                               | 261,43                             | 261 421,50                         |
| 13    | Прибуток (30% від суми рядків 9÷11)                                                                      | 78,43                              | 78426,45                           |
| 14    | Відпускна ціна (сума рядків 12÷13)                                                                       | 339,85                             | 339847,95                          |
| 15    | ПДВ*) (20% від суми рядка 14)                                                                            | 67,97                              | 67969,59                           |
| 16    | Ціна з урахуванням ПДВ (сума рядків 14÷15)                                                               | 407,82                             | 407817,54                          |

Таким чином, розрахована ціна продукції, яка склала 407,82 грн. з урахуванням ПДВ (вартість всього обсягу продукції дорівнює 407817,54 грн. з урахуванням ПДВ).

## 7.5 Організаційний план

Оскільки підприємство має невеликий термін дії, близько 3-х років, в штаті мається небагато співробітників. До основного персоналу відносяться директор підприємства, менеджер з роботи з клієнтами, дизайнер та бухгалтер. В обов'язки менеджера входить, багато функцій окрім прийому замовлень, даний співробітник може здійснювати зв'язок з типографіями та відстежувати процес створення тиражу, володіє навичками роботи в графічних редакторах для максимального розуміння процесів.

## 7.6 Фінансовий план

Основним завдання даного підрозділу є визначення точки беззбитковості виробництва продукції.

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

$$C_{од}^i = b + \frac{A}{x_i}, \quad (7.5)$$

$$C_{вип}^i = A + b \cdot x_i, \quad (7.6)$$

де  $b$  – змінні витрати на одиницю продукції;

$A$  – постійні витрати на весь обсяг виробництва;

$x_i$  –  $i$ -й обсяг виробництва, для якого розраховується собівартість виготовлення продукції.

За змінні витрати на поліграфічному підприємстві прийнято обирати такі статті, як «Матеріали», «Куповані напівфабрикати та комплектувальні вироби, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та

організацій», «Паливо й енергія на технологічні цілі». За постійні усі інші. Тобто, розрахунок формул (7.4) та (7.5), проводиться з такими даними:

$$C_{\text{од}}^i = 201,64 + 59781,50 / 1000 = 261,43 \text{ грн};$$

$$C_{\text{вип}}^i = 59781,50 + 201,64 \times 1000 = 261\,421,5 \text{ грн.}$$

Беззбитковість виробництва визначається двома способами, аналітичним та графічним. Аналітичним способом обсяг, за якого виробництво не буде зазнавати збитків, визначається за формулою:

$$O_6 = \frac{A}{C - b}, \quad (7.7)$$

$$O_6 = 59781,5 / (407,82 - 201,64) = 290 \text{ шт.}$$

Визначення беззбитковості виробництва подано у таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 – Визначення беззбитковості виробництва

| Процент використання виробничої потужності, % | Обсяг виробництва, екз. | Виручка від реалізації, грн. (ст.2xЦ) | Собівартість на весь обсяг виробництва, грн. (формула 6.5) | Прибуток на весь обсяг виробництва, грн. (ст.3-ст.4) | Рентабельність продукції, % (ст.5/ст.4x100%) |
|-----------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 10                                            | 125                     | 50977,5                               | 84986,5                                                    | -34009                                               | -40,02                                       |
| 20                                            | 250                     | 101955                                | 110191,5                                                   | -8236,5                                              | -7,47                                        |
| 30                                            | 375                     | 152932,5                              | 135396,5                                                   | 17536                                                | 12,95                                        |
| 40                                            | 500                     | 203910                                | 160601,5                                                   | 43308,5                                              | 26,97                                        |
| 50                                            | 625                     | 254887,5                              | 185806,5                                                   | 69081                                                | 37,18                                        |
| 60                                            | 750                     | 305865                                | 211011,5                                                   | 94853,5                                              | 44,95                                        |
| 70                                            | 875                     | 356842,5                              | 236216,5                                                   | 120626                                               | 51,07                                        |
| 80                                            | 1000                    | 407820                                | 261421,5                                                   | 146398,5                                             | 56                                           |
| 90                                            | 1125                    | 458797,5                              | 286626,5                                                   | 172171                                               | 60,07                                        |
| 100                                           | 1250                    | 509775                                | 311831,5                                                   | 197943,5                                             | 63,48                                        |

Виручка (дохід) від реалізації продукції розраховується як добуток обсягу виробництва ( $O_{\text{нат}}$ ) і ціни продукції (Ц) з табл. 7.4.

Собівартість на обсяг виробництва розраховується за формулою (7.5).

Прибуток на обсяг виробництва розраховується як різниця між виручкою від реалізації продукції та собівартістю продукції на обсяг виробництва.

Рентабельність продукції розраховується як відношення прибутку до собівартості продукції, помножене на 100 %. За результатами розрахунків, наведених у таблиці 7.5 побудовано графік беззбитковості (рис. 7.1).

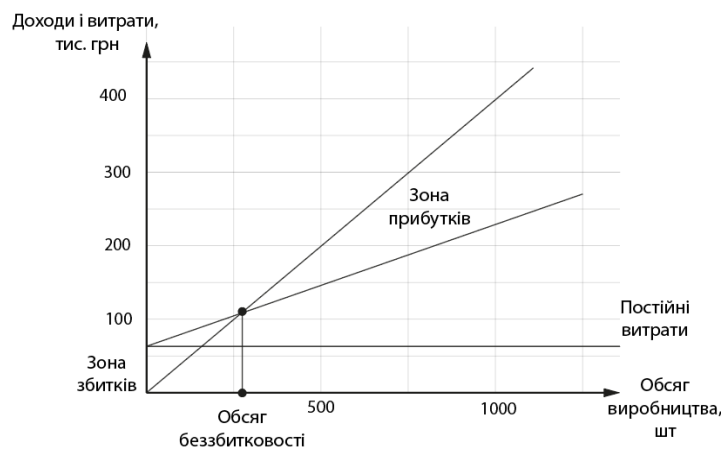


Рисунок 7.1 – Визначення точки беззбитковості

Виходячи з цього, можна стверджувати, що обсяг беззбитковості (при якому підприємство не зазнає збитків, але не отримує прибуток) складе 290 шт.

## 7.7 Висновки

Таким чином, під час виконання економічної частини було обґрунтовано доцільність розробки, проведено оцінку ринків збуту, а також можливої конкуренції. Крім цього, підраховано собівартість та розраховано ціну продукції, яка складе 407,82 грн. з урахуванням ПДВ. Вартість всього обсягу продукції становитиме 407 820 грн. з урахуванням ПДВ. Також визначено беззбитковий обсяг виробництва, який складе 290 шт.

## ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи, було розроблено настільну гру, що вирізняється наявністю об'ємного ігрового поля, гральними картками, авторськими фігурками персонажів та унікальними ілюстраціями, крім цього створено інструкцію з урахування усіх правил складання та верстки.

Під час аналізу аналогів та сучасного стану розвитку настільних ігор було виявлено переваги та недоліки настільних ігор, які представлені на сучасному ринку, задля пошуку рішень для подальшої розробки.

Далі було визначено психологічний портрет споживача – це діти та підлітки віком 10-14 років, із сімей з гарним матеріальним положенням.

У ході дослідження технологій 3D-друку, було проаналізовано три найбільш поширені технології, для виготовлення прототипів об'ємних елементів гри. Найбільш оптимальним виявився 3D-друк за технологією стереолітографії, саме тому цю технологію і було обрано для друку.

На етапі розробки авторської концепції було визначено тематику розробки, кольорову гамму, текстове оформлення, вид та призначення усіх друкованих та недрукованих елементів гри.

Для друкованих елементів було обрано технологію друку, з урахуванням тиражу, кількістю фарб та розмірами друкарського аркуша. Для інструкції було обрано офсетний спосіб друку, виходячи з великого формату друкарського аркуша, а для ігрового поля, пакування та інструкції – цифровий.

При створенні ігрового поля враховано лінії бігування та фальцювання, для створення об'єму при розкритті, також було обґрунтовано кольорову гаму та конструкцію.

При розробці пакування гри було розроблено дизайн, визначено розміщення усіх декоративних елементів обкладинки, а також враховано усю

необхідну інформацію на товарі. Окремо створено прототип внутрішньої частини, для організації усіх елементів гри всередині пакування.

Під час розробки гральних карток було розроблено унікальні ілюстрації з текстовим описом для 16 гральних карток, визначено кольорову гаму та основні розміри.

Для інструкції було обґрунтовано текстові та графічні засоби, розроблено модульну сітку, та заверстано необхідні елементи з урахуванням полів, розроблено характеристики та спосіб скріплення брошури, визначено порядок шпальт на друкарському аркушу.

Усі макети друкованих елементів гри було переведено до системи друкарських фарб СМУК, для уможливлення друку, також для забезпечення гарного висихання при друці було перевірено та усунуто сумарне покриття при накладанні фарб, яке перевищує 320%.

Далі було створено 3D-моделі для втілення доповненої реальності, а також для об'ємних елементів гри (міні-фігурок, кристалів) з урахуванням вимог, необхідних для подальшого здійснення 3D-друку;

Для втілення елементів доповненої реальності було створено спеціальну мітку на інструкції гри, та додано QR-код для завантаження додатку.

У ході визначення економічної доцільності виготовлення настільної гри, було проведено оцінку ринків збуту і можливої конкуренції, а також визначено собівартість виготовлення продукції, яка складе 407,82 грн.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ГОСТ 7.60-2003. Видання. Основні види. М., 2003. 27 с.
2. Deineko Zh., Zeleniy O., Lyashenko V., Tabakova. (2021). Color space image as a factor in the choice of its processing technology. Abstracts of I International scientific-practical conference «Problems of modern science and practice» (September 21-24, 2021). Boston, USA, pp. 389-394.
3. ГОСТ 5773-90. Видання книжкові і журнальні. Формати. М.: МПК видавництво стандартів, 2004. 5с.
4. Полігональне моделювання: значення особливості, рекомендації при роботі. URL: <http://surl.li/bzfff> (дата звернення: 26.02.2022).
5. Гаманець Є.О. Використання 3D друку для виготовлення елементів настільної гри // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції. Харків, 2022. Т. 2. С. 23-26.
6. Порівняння технологій 3D-друку: FDM, SLA та SLS. URL: <http://surl.li/bwjol> (дата звернення: 26.02.2022).
7. Що таке 3D друк: просто про складне. URL: <http://surl.li/bzzhn> (дата звернення: 27.02.2022).
8. ISO 2846-1. Colour and transparency of printing ink sets for four-colour printing. Sheet-fed and heat-set web offset lithographic printing. 2017. 17 с.
9. Челомбійко В.Ф. Обробка текстової інформації: Методичні вказівки до практичних занять. Харків: ХНУРЕ, 2020. 28 с.
10. Настільні видавничі системи. URL: <https://mikeudin.net/rudtp/faq.php-question=99.htm> (дата звернення: 21.04.2022).
11. Огляд графічних редакторів. URL: <http://surl.li/cdbmx>. (дата звернення: 27.05.2022).
12. Різниця між Maya, 3Ds Max та Blender. URL: <http://surl.li/cdbng> (дата звернення: 27.05.2022).

13. Lyashenko V., Deineko Zh., Zeleniy O., Tabakova I. Wavelet ideology as a universal tool for data processing and analysis: some application examples // International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR). – 2021. – Vol. 5(9). – pp. 25-30.

14. Гаманець Є.О. Аналіз етапів проєктування макету пакування з підготовкою до офсетного друку // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції. Харків, 2020. Т. 2. С. 78-81.

15. Полозова Т.В. Економіка та бізнес: комплекс навчально-методичного забезпечення. Харків: ХНУРЕ, 2022. 47 с.