

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
Кафедра репрографії**

«На правах рукопису»  
УДК 655.262.2

До захисту допущено:  
В. о. завідувача кафедри  
\_\_\_\_\_ Євгеній ШТЕФАН  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020\_р.

**Магістерська дисертація  
на здобуття ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
«Технології друкованих і електронних видань»  
зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»  
на тему: «Продакшн-студія з виготовлення промороликів коміксів з  
визначенням впливу параметрів і режимів анімації на їх якість»**

Виконав:

студент II курсу, групи МВ-91мп  
Канєвський Богдан Миколайович

Керівник:

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Зоренко Ярослав Володимирович

Консультанти з:

проектної частини

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Скиба Василь Миколайович

розроблення старт-ап проекту

доцент кафедри репрографії, к.т.н., доцент  
Розум Тетяна Володимирівна

Рецензент:

доцент кафедри МАПВ, к.т.н., доцент  
Шостачук Юрій Олександрович

Засвідчую, що у цій магістерській  
дисертації немає запозичень з праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ – 2020 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Видавничо-поліграфічний інститут

Кафедра репрографії

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійна програма «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Євгеній ШТЕФАН

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на магістерську дисертацію студенту  
Канєвського Богдана Миколайовича**

1. Тема дисертації «Продакшн-студія з виготовлення промороликів коміксів з визначенням впливу параметрів і режимів анімації на їх якість», науковий керівник дисертації Зоренко Ярослав Володимирович, к.т.н., доцент, затверджені наказом по університету від “03” листопада 2020 р. № 3201-с
2. Термін подання студентом дисертації “10” грудня 2020 р.
3. Об’єкт дослідження. Технологічний процес створення промороликів.
4. Вихідні дані. Науково-технічна література з технології видавничо-поліграфічного виробництва, організації виробництва, огляд сучасного стану та перспектив розвитку виробництва, технологічних процесів створення промороликів; в результаті розробки повинно бути запроєктоване нове підприємство з детальним розробленням відділу розробки та тестування електронних та мультимедійних видань; запроєктовані технології та обране обладнання повинні відповідати сучасному рівню розвитку виробництва.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити. Провести аналіз сучасної спеціалізованої літератури, нормативної документації, патентів, а також проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку технології, програмних продуктів і апаратного забезпечення виготовлення промороликів. Визначити чинники, що впливають на якість процесу підготовки промороликів. На підставі об’єкту та предмету дослідження обрати методи та засоби експериментальних досліджень, визначити тестові об’єкти для їх проведення. Провести дослідження та на їх основі запропонувати найбільш ефективний технологічний процес. Запроєктувати сучасну продакшн-студію з виготовлення промороликів, яка оснащена сучасним апаратно-програмним забезпеченням та відповідає нормам проєктування виробничих приміщень з відповідним інженерно-технічним забезпеченням.
6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу. класифікації обладнання, технологій, програмних продуктів – 1–3 рисунки (обов’язково);

графіки експериментальних досліджень – 1–5 рисунки (обов’язково); тестові об’єкти (сторінки) – 1–3 рисунки (обов’язково); причинно-наслідкова діаграма – 1 рисунок (обов’язково); моделювання технологічного процесу з використанням евристичних методів – 1 рисунок (обов’язково); технологічна схема виробничого процесу – 1–2 рисунки (обов’язково); структурна схема комп’ютеризованої видавничої системи – 1 рисунок (обов’язково); плани ділень, цехів підприємства – 1–2 рисунки (обов’язково); 3Д-модель приміщення 1 рисунок (обов’язково).

7. Орієнтовний перелік публікацій. Опублікувати одну статтю за темою магістерської дисертації у фаховому виданні.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
3. Проектна частина	Скиба В. М., доцент		
4. Розроблення старт-ап-проекту	Розум Т. В., доцент		

9. Дата видачі завдання “02” вересня 2020 року

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
	Вступ	до 15.09.2020 р.	
1	Теоретична частина	до 01.10.2020 р.	
2	Експериментальна частина	до 15.10.2020 р.	
3	Проектна частина	до 01.11.2020 р.	
4	Розроблення старт-ап проекту	до 15.11.2020 р.	
	Висновки та список використаних джерел	до 01.12.2020 р.	
	Оформлення магістерської дисертації і графічного матеріалу	до 10.12.2020 р.	
	Здавання дисертації на кафедру для рецензування	до 10.12.2020 р.	

Студент

Богдан КАНЄВСЬКИЙ

Науковий керівник

Ярослав ЗОРЕНКО

## АНОТАЦІЯ

**Канєвський Б. М. Продакшн-студія з виготовлення промороликів коміксів з визначенням впливу параметрів і режимів анімації на їх якість. – 2020. – 159 с.**

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» та освітньої програмою «Технології друкованих і електронних видань». – Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського, Київ, 2020.

Магістерська дисертація присвячена проектуванню нового підприємства з детальним розробленням студії виготовлення промороликів коміксів, яка б відповідала сучасному рівню розвитку виробництва та проектуванню ефективного технологічного процесу виготовлення анімаційних роликів із визначенням впливу параметрів на їх якість.

У ході роботи над дисертацією було створено систематизація анімаційних ефектів за кількома категоріями, розроблено причинно-наслідкову діаграму факторів впливу на якість анімації, визначено сучасні тенденції проектування проморолику. На основі патентного пошуку визначено тенденції у сфері пошуку технологій комп'ютерної анімації, анімаційних ефектів, параметрів оцінки анімації та виробництва промороликів.

Результатом дослідження стали загальні рекомендації щодо використання анімаційних ефектів до відео та визначення впливу параметрів анімації на якість.

Побудовано технологічну блок-схему виробничого процесу створення анімаційних промороликів. На основі промислового завдання було визначено технічні характеристики видання, здійснено технологічні розрахунки, обрано відповідне програмне та апаратне забезпечення, визначено ТЕП проекту, сформовано організаційну структуру, розроблено комп'ютеризовану видавничу систему із необхідною кількістю робочих станцій та побудовано плани центру вебдизайну та його 3Д-модель.

Розроблено й старт-ап проєкт продакшн-студії із створення промороликів, де описано ідею проєкту та проаналізовно ринкові можливості запуску старт-ап проєкту.

Ключові слова: ПРОДАКШН-СТУДІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ПРОМОРОЛИК, АНІМАЦІЯ, КОМІКС, ПРОЄКТУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ, АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН, ЧОРНА СКРИНЬКА, МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, АНІМАЦІЙНИЙ ЕФЕКТ.

## ANNOTATION

**B.M. Kanievskiy. Production-studio creating promotional videos for comics with determining the influence of parameters and animation modes on their quality. – 2020. – 159 p.**

Master's dissertation for Master's Degree in Specialty 186 "Publishing and Printing" and educational program "Technologies of Printed and Electronic Editions". - Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, 2020.

The master's dissertation is devoted to the design of a new enterprise with a detailed development of a studio for the production of promotional comics, which would correspond to the current level of production development and design of an effective technological process of making animated videos.

In the course of work on the dissertation the systematization of animation effects on several categories was created, the causal diagram of factors of influence on quality of animation is developed, modern tendencies of designing of a promo video are defined. Based on the patent search, trends in the field of search for computer animation technologies, animation effects, animation evaluation parameters and production of promo videos have been identified.

The study resulted in general recommendations for the use of animation effects on video and determining the impact of animation parameters on quality.

The technological block diagram of the production process of creating animated promo videos is constructed. Based on the industrial task, the technical characteristics of the publication were determined, technological calculations were performed, appropriate software and hardware were selected, the project TEP was determined, the organizational structure was formed, a computerized publishing system with the required number of workstations was developed and web design center plans and its 3D model .

A start-up project of a production studio for the creation of promo videos has been developed, which describes the idea of the project and analyzes the market opportunities for launching a start-up project.

Keywords: PRODUCTION-STUDIO, PROCESSES, PROMOTIONAL VIDEO, ANIMATION, COMICS, DESIGNING, ORGANIZATIONS, HARDWARE, TECHNOLOGY, TECHNOLOGICAL PLAN, BLACK BOX, ROUTE PROCESS MAPS, ANIMATION EFFECTS.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка складається з: 159 сторінок, 45 рисунків, 60 таблиць, 47 формул, 86 літературних джерел та 10 додатків.

Тема магістерської дисертації – «Продакшн-студія з виготовлення промороликів коміксів з визначенням впливу параметрів і режимів анімації на їх якість».

**АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ.** На сьогоднішній день існує проблема у раціональному виборі з поміж великої кількості способів анімації та самих анімаційних ефектів. Дослідження таких ефектів для спрощення процесу виробництва промороликів грає важливу роль на сьогоднішній день і є актуальною темою.

**ЗВ'ЯЗОК РОБОТИ З НАУКОВИМИ ПРОГРАМАМИ, ПЛАНАМИ, ТЕМАМИ.** Робота виконується на кафедрі репрографії: 0119U001988 – «Стандартизація технологій друкованих і електронних видань».

**МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ.** Визначення ефективних анімаційних ефектів для створення проморолику та впливу кількості та складності ефектів на якісні характеристики.

**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Технологічний процес створення промороликів.

**ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Методи та технології створення анімаційних промороликів з визначенням впливу основних параметрів та режимів анімації на якісні характеристики промороликів.

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** У даній роботі були використана такі методи, як: аналітичний метод; патентний пошук; порівняння; експертна оцінка як один із методів евристики і статистична обробка даних.

**НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.** Встановлення основних параметрів анімаційних ефектів та їхнього впливу на якість відеороликів, а також систематизація анімаційних ефектів для промороликів на основі коміксів (статичних зображень).

**ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.** Визначення основних анімаційних ефектів, що можуть використовуватися у промороликах на основі зображень, що дозволить спростити процес створення відеороликів. Встановлення особливостей програмних засобів створення анімації. Розроблення класифікації та систематизації анімаційних ефектів для відеороликів у сучасних програмних продуктах.

**АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ.** Основні результати роботи доповідалися на XIII та XX міжнародній науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (Київ, 2018 та 2020); V міжнародній науково-технічній конференції «Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (Київ, 2020); колективна стаття за темою «Дослідження технологій підготовки контенту для електронних та мультимедійних видань» у збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства» (№3, 2020).

**Ключові слова:** ПРОДАКШН-СТУДІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ПРОМОРОЛИК, АНІМАЦІЯ, КОМІКС, ПРОЄКТУВАННЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ, АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПЛАН, ЧОРНА СКРИНЬКА, МАРШРУТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, АНІМАЦІЙНИЙ ЕФЕКТ.

## ABSTRACT

The explanatory note consists of 159 pages, 45 figures, 60 tables, 47 formulas, 86 references, and 10 appendices.

The topic of the master's dissertation is " Production-studio creating promotional video comics with determining the influence of parameters and animation modes on their quality ".

**RELEVANCE OF THE TOPIC.** Today there is a problem in the rational choice between a large number of animation methods and the animation effects themselves. The study of such effects to simplify the process of production of promotional videos plays an important role today and is a topical issue.

**RELATIONSHIP WITH WORK WITH SCIENTIFIC PROGRAMS, PLANS, TOPICS.** The work is performed at the Department of Reprography: 0119U001988 - "Standardization of technologies of printed and electronic publications".

**THE AIM OF THE STUDY.** Determining effective animation effects to create a promo video and influence the number and complexity of effects on quality characteristics.

**OBJECT OF STUDY.** Technological process of creating promo videos

**SUBJECT OF STUDY.** Methods and technologies for creating animated promo videos with determining the influence of the main parameters and modes of animation on the quality characteristics of promo videos.

**RESEARCH METHODS.** In this work, the following methods were used: analytical method; patent search; comparison; expert evaluation as one of the methods of heuristics; statistical data processing.

**SCIENTIFIC NOVELTY OF THE RESULTS OBTAINED.** Establishing the main parameters of animation effects and their impact on the quality of videos, as well as systematization of animation effects for promotional videos based on comics (static images).

**PRACTICAL VALUE OF THE RESULTS OBTAINED.** Identify the main animation effects that can be used in image-based promos, which will simplify the process

of creating videos. Installing features of animation software. Development of classification and systematization of animation effects for videos in modern software products.

**APPROVAL OF RESULTS.** The main results of the work were reported at the XIII and XX international scientific and technical conference of students and graduate students "Young Printing" NTUU "KPI. Igor Sikorsky "(Kyiv, 2018 and 2020); V International Scientific and Technical Conference "Printing, Multimedia and Web-Technologies" NTUU "KPI. Igor Sikorsky "(Kyiv, 2020); collective article on the topic "Research of content preparation technologies for electronic and multimedia publications" in the collection of scientific works "Printing Technology and Technique" (№3, 2020).

**Keywords:** PRODUCTION STUDIO, TECHNOLOGICAL PROCESS, PROMO VIDEO, ANIMATION, COMICS, DESIGN, ORGANIZATION, SOFTWARE AND HARDWARE, TECHNOLOGY, TECHNOLOGICAL PLAN, BLACK BOX, ROUTE TECHNOLOGICAL MAP, ANIMATION EFFECT

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК І СКОРОЧЕНЬ .....	12
ВСТУП.....	13
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	15
1.1. Аналітичний огляд сучасного стану за тематикою досліджень.....	15
1.1.1. Аналіз технологій, програмних продуктів за тематикою досліджень.....	15
1.2. Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень .....	20
1.3. Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень .....	22
1.4. Завдання дослідження.....	25
2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА .....	27
2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку.....	27
2.2. Об'єкт та предмет дослідження .....	29
2.3. Розроблення тестових файлів .....	29
2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження .....	35
2.5. Результати досліджень.....	43
2.5.1. Визначення параметрів впливу на якісні показники продукту .....	43
2.5.2. Дослідження впливу параметрів ефектів на трудомісткість виготовлення анімації .....	48
2.5.3. Дослідження впливу параметрів ефектів на якість анімації.....	52
2.6. Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження .....	60
3. ПРОЄКТНА ЧАСТИНА .....	67
3.1. Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва .....	67
3.1.1. Промислове завдання на розробку проєкту за тематикою МД.....	67
3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів.....	70
3.1.3. Принципові рішення щодо автоматизації технологічного процесу .....	74
3.1.3.1. Вибір апаратно-програмного забезпечення .....	74

3.1.3.2. Організаційна структура виробництва.....	79
3.1.3.3. Основні характеристики проєкту та його цілі .....	80
3.1.4. Розрахунок розгорнутого промислового завдання.....	83
3.1.5. Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих .....	85
3.1.6. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень.....	92
3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва.....	95
3.2.1. Проєктування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень .....	95
3.2.2. Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей.....	100
3.2.3. Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва.....	101
3.2.4. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва .....	104
3.3. Техніко-економічні показники проєкту.....	107
3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи.....	110
4. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ .....	114
4.1. Опис ідеї проєкту .....	114
4.2. Технологічний аудит ідеї проєкту.....	117
4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску старт-ап проєкту .....	118
4.4. Розроблення ринкової стратегії проєкту .....	125
4.5. Розроблення маркетингової програми стартпа-проєкту .....	127
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	132
ДОДАТОК А.....	142
ДОДАТОК Б.....	150
ДОДАТОК В .....	154

## ПЕРЕЛІК УМОНИХ ПОЗНАК І СКОРОЧЕНЬ

АЗ – апаратне забезпечення;

ГП – графічний планшет;

ЗВ – звукові колонки;

КВС – комп'ютеризована видавнича система;

ОЗП – оперативна пам'ять;

ЛОМ – локальна обчислювальна мережа;

МА – мережевий адаптер;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

РС – робоча станція;

ТО – технологічна операція;

У – обладнання;

УРС – універсальна робоча станція;

ФС – файловий сервер;

Х – матеріал;

У – продукт (результат виконання операції)

## ВСТУП

Розвиток процесу оцифрування приніс з собою безліч нових та ефективних засобів реклами. Серед них соціальні мережі, сайти, різноманітні відео-платформи. Особливо слід відмітити проморилики в якості контенту цих платформ та ефективним важелем реклами. Наприклад згідно із статистикою на лютий 2012 року, в хвилину на Youtube завантажується до 60 год. відео, а в день – 86 400 годин [1]. Крім того в більшості промороликів українських телеканалів використовується 3D або комбіновану анімацію («ICTV» - 100%, «1+1» – 66,6%) [2]. Дані відео займають провідні місця на міжнародних виставках.

Продакшн-студія виконує повний цикл виробництва відеопродукції, а саме моушн-дизайн, 2D/3D анімація, монтаж, зйомка, створення корпоративних відео чи відео-візиток, запис та обробка звуку. Студія для виготовлення промороликів коміксів буде спеціалізуватися на створенні анімаційних роликів на основі статичних зображень з використанням 2D/3D анімації.

*Завданням магістерської дисертації* є проектування продакшн-студії з виготовлення промороликів коміксів; вибір найбільш ефективних анімаційних ефектів для створення промороликів коміксів; визначення основних параметрів анімаційних ефектів та їх вплив на якісні характеристики.

*Мета роботи* полягає у визначенні найбільш раціональної та продуктивної технології виготовлення промороликів для коміксів з урахуванням всіх показників. Використовуючи сучасні комп'ютеризовані системи з їх апаратно-програмним, інформаційним, матеріально-технічним та інженерно-організаційним забезпеченням необхідно: охарактеризувати організаційну схему та діяльність продакшн-студії, розрахувати промислове та розгорнуте промислове завдання, визначити виробничо-технічні характеристики промороликів, запроєктувати технологічний процес виготовлення промороликів та блок-схему виробничо-технічних процесів, виконати розрахунок обсягу виробництва, устаткування, матеріалів, штату працівників та робочих місць, встановити техніко-економічні показники проекту, створити виробничо-технологічні плани.

*Актуальність теми* полягає в створенні ефективного процесу виготовлення промороликів із застосуванням анімаційних ефектів. При виготовленні рекламних роликів слід враховувати трудомісткість їх створення, що спричинено потребою у ефективному виборі з поміж великої кількості режимів анімації та самих ефектів. Тому сам виробничий процес є доволі складним і тривалим, а персонал повинен володіти великим багажем знань. Дослідження таких ефектів для спрощення процесу виробництва промороликів грає важливу роль на сьогоднішній день і є актуальною темою.

*Об'єктом дослідження є:* технологічний процес створення промороликів.

*Предметом дослідження є:* методи та технології створення анімаційних промороликів з визначенням впливу основних параметрів та режимів анімації на якісні характеристики промороликів.

*Методи дослідження:* в роботі були використані такі методи, як: аналітичний метод; патентний пошук; порівняння; експертна оцінка як один із методів евристики і статистична обробка даних.

*Наукова новизна одержаних результатів:* встановлено основні параметри анімаційних ефектів та їхній вплив на якість відеороликів, а також систематизовано анімаційні ефектів для промороликів на основі коміксів (статичних зображень).

*Практична цінність результатів:* полягає у визначенні основних анімаційних ефектів, що можуть використовуватися у промороликах на основі зображень, що дозволить спростити процес створення відеороликів. Встановлення особливостей програмних засобів створення анімації. Розроблення класифікації та систематизації анімаційних ефектів для відеороликів у сучасних програмних продуктах.

*Апробація результатів:* Основні результати роботи доповідалися на XIX та XX міжнародній науково-технічній конференції студентів і аспірантів «Друкарство молоде» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (Київ, 2019 та 2020); V міжнародній науково-технічній конференції «Поліграфічні, мультимедійні та web-технології» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (Київ, 2020); колективна стаття за темою «Дослідження технологій підготовки контенту для електронних та мультимедійних видань» у збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства» (№3, 2020).

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

#### 1.1 Аналітичний огляд сучасного стану за тематикою досліджень

Проморолик – це коротке відео рекламно-інформаційного характеру, спрямованого на просування певного товару, послуги чи організації і дозволяє надавати більш спрямований вплив на цільову аудиторію [3].

Через наявність великої кількості способів анімації та кількості анімаційних ефектів сам процес виробництва є доволі складним і тривалим, а сам спеціаліст повинен володіти великим багажем знань. Крім того, сам процес створення анімації є доволі неординарним і не існує як таких стандартів використання тих чи інших ефектів.

Проблематика даного дослідження – наявність великої кількості анімаційних ефектів, нераціональність їх вибору для промороків.

#### 1.1.1 Аналіз технологій, програмних продуктів за тематикою досліджень

Анімаційний ефект – інструмент анімації, який застосовують до шарів для додавання або зміни характеристик нерухомих зображень, відео та аудіо [4].

Комікс – послідовність малюнків, зазвичай з короткими текстами, які зв'язані між собою і створюють певну зв'язну розповідь. Загалом можна виділити різні технології створення проморолика із застосуванням анімації [5]:

1. Двовимірна анімація. Об'єкти анімації являють собою плоскі фігури, тіні можуть бути відсутніми або бути однотонними. Двовимірна анімація легше піддається різноманітним маніпуляціям. Крім того саму анімацію можна розбити на растрову та векторну в залежності від типу зображення та програмного засобу.
2. Тривимірна анімація – це мультиплікація, створена на базі комп'ютерних 3D-програм. Процес створення такої анімації досить складний і дорогий. Спочатку необхідно створити геометричні моделі всіх спів-складових її

об'єктів, налаштувати джерел світла і камер, створити і призначити об'єктам матеріали, а потім задати траєкторію їх руху.

3. Комбінована анімація – сукупність 2D і 3D анімації, що може проявлятися у вигляді взаємодії плоского персонажу з об'ємними. Існує кілька технологій комбінування анімації: хромакей, «захоплення руху».

На рис.1.1 показані основні елементи проморолику, проте слід відмітити, що деякі елементи можуть не застосовуватися при створенні. Основною складовою проморолику манги, коміксу чи рекламного 3D ролику виступає комп'ютерна анімація (2D та 3D), яка і являється відмінною особливістю від звичайного ролику.



Рисунок 1.1 – Структурні елементи проморолику

Заставка – коротка від трьох до десяти секунд відео-заставка на початку відеоролику, що застосовують для позначення свого стилю чи бренду [6]. Динамічні титри – написи у відеороликах, створені засобами моушн-дизайну, що допомагають передавати зміст діалогів та повідомляти про певні обставини дії і можуть знаходитися в будь-якому місці ролику [7].

В результаті проведення аналітичного дослідження [8-16], аналізу програмних засобів та анімаційних ефектів рекламних відеороликах було розроблено класифікацію анімаційних ефектів у відео та систематизацію анімаційних ефектів ПЗ Adobe After Effects на рис.1.2-1.3.



Рисунок 1.2 – Класифікація анімаційних ефектів для створення відео

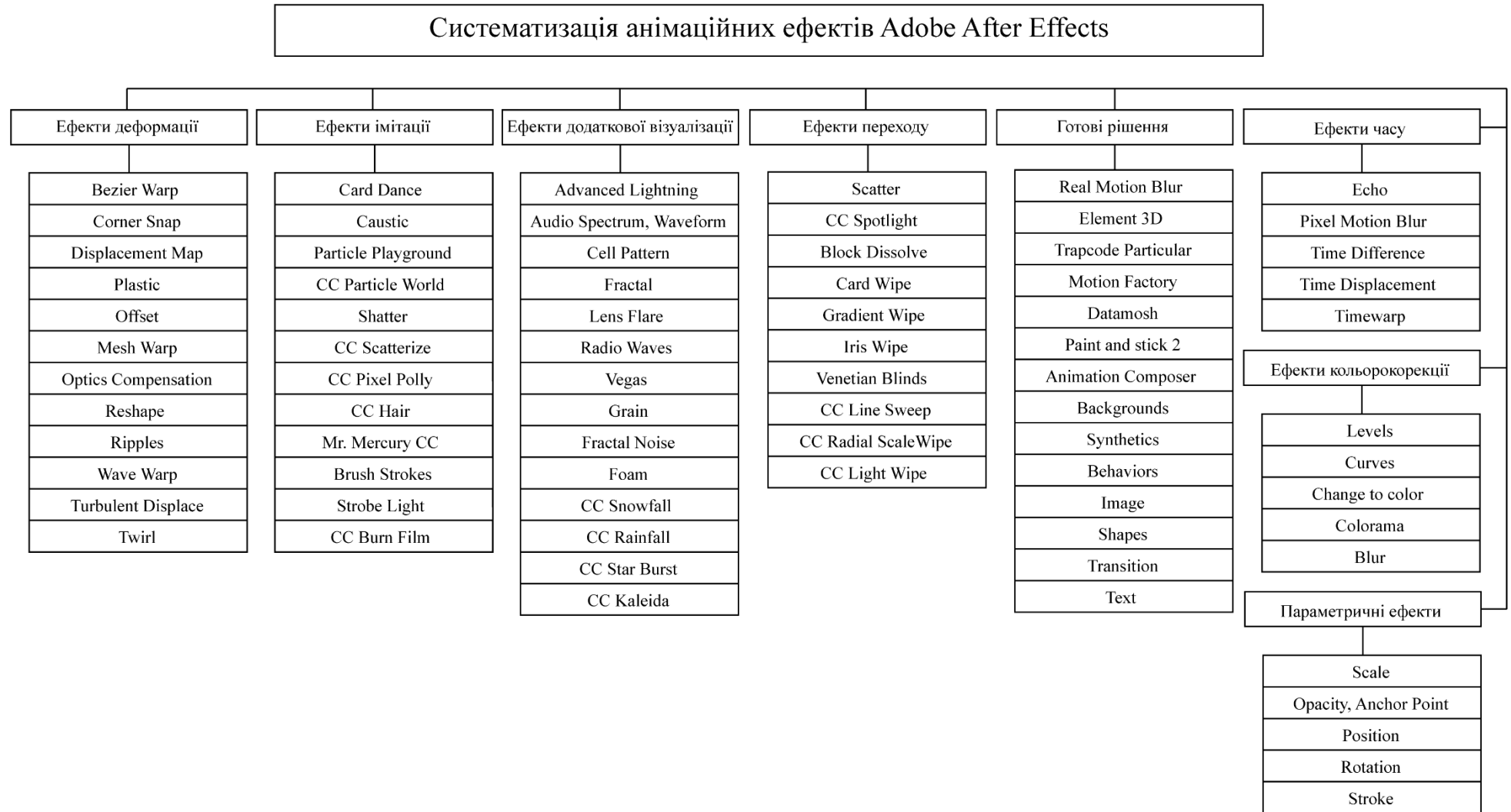


Рисунок 1.3 – Систематизація анімаційних ефектів Adobe After Effects

Класифікацію на рис.1.2 було розроблено за кількома ознаками: програмним засобом, об'єктом анімації, складністю ефекту, способом взаємодії, характером використання. Важливою кваліфікаційною ознакою є програмний засіб та сам об'єкт анімації, оскільки саме вони визначають спосіб та ефекти анімації. Наприклад, програми покадрової (ручної) анімації мають повний функціонал для створення анімаційного ефекту складної покадрової анімації, а програми покадрової та автоматичної анімації дозволяють не лише створювати анімаційні ефекти, а і ефекти за шаблонами.

Анімаційні ефекти, створені вручну є найпоширенішими і утворюються шляхом зміни параметрів чи властивостей об'єкта на проміжних кадрах. Анімаційні ефекти входу та виходу часто зв'язують з переходом, а прикладами ефектів дії в програмі Adobe After Effects, для так званої анімації «морфінгу», може бути ефект кольорокорекції «Change to Color», що змінює колір елементів чи ефект деформації «Bezier Warp» для зміни форми об'єктів за кривими Безьє. Анімаційні ефекти можна використовувати для різних цілей, наприклад для створення презентацій, відео, звичайної GIF-анімації, гри чи 3D-об'єктів. Це можуть бути: ефекти трансформації, створені вручну; ефекти стилізації, направлені на зміну зовнішнього вигляду об'єкту (наприклад Wave Warp, що імітує ефект хвилі); ефекти додаткової стилізації, які створюють додаткові візуальні об'єкти (наприклад Lens Flare для створення відблисків); ефекти деформації (наприклад той же ефект Bezier Warp); ефекти розмиття.

У програмі Adobe After Effects представлена велика кількість ефектів, які за їх характером використання та взаємодією з об'єктом можна розділити на кілька категорій на рис.1.3. Кожна категорія має свої особливості використання і багато з них можуть створювати комбінацію з іншими. Так можна виділити такі категорії:

1. Параметричні – це ефекти, створені не за допомогою готових пресетів програми, а за допомогою зміни параметрів самого об'єкта у вікні композиції.
2. Ефекти кольорокорекції – група ефектів, що регулюють колір об'єктів і виступають переважно як допоміжні для створення анімації. Ефекти

деформації – ефекти даної групи використовують для зміни форми об’єкта шляхом їх деформації.

3. Ефекти додаткової візуалізації – група ефектів, що не застосовуються до об’єктів і виступають окремими елементами анімації, які додають для візуалізації основної композиції та створення більш реалістичного ефекту.
4. Ефекти імітації – ефекти, що застосовуються виключно до об’єктів для імітації певного фізичного процесу (руху води, відбиття світла, горіння тощо).
5. Ефекти часу – група ефектів, що призначені для роботи виключно з кадрами відео.
6. Ефекти переходу – група ефектів, що призначені для створення переходу з одного стану в інший, а також для появи чи зникненню об’єкту.
7. Готові рішення – група пресетів та плагінів, що містить в собі готові комбінації ефектів для створення різноманітної анімації, переходів тощо.

Якщо проаналізувати більшість статей даної тематики через професійні сервіси (Google Scholar, Web of Science), то можна помітити певні тенденції дослідження, а саме:

1. Дослідження використання 3D-анімації в сучасному медіа;
2. Дослідження шрифтового оформлення роликів, а саме кольору, розміру, гарнітури шрифту, розміщення тексту в ролику;
3. Визначення правил розробки заставки;
4. Дослідження використання мінімалізму, як ефективного засобу реклами.

Дані тенденції грають важливу роль при виробництві проморолику і частково будуть використані при розробці тестів.

#### 1.2. Чинники, що впливають на якість процесу за тематикою досліджень

Залишаються безліч факторів, що впливають на якість анімації в промороликах. Дані дослідження уже відбувалися в цьому напрямі [8, 17]. Тому і було удосконалено уже існуючу причинно-наслідкової діаграми факторів впливу на якість анімації в промороликах на рис.1.4.



Рисунок 1.4 – Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на якість анімації

Дана діаграма вбирає в себе такі фактори впливу на якість як: персонал, авторський задум, обладнання, технологія виготовлення анімації, програмне забезпечення, проморолик. Пізніше буде розглянуто вплив даних факторів.

Зокрема рівень знань (знання ПЗ і інструментів 2D, 3D графіки), досвід роботи, швидкість виконання роботи персоналу, оригінальність прийнятих рішень та робоче місце можуть вплинути на складність, оригінальність та швидкість виготовлення анімації. Параметри анімації (звукова карта, периферійні пристрої, ОС, монітор, процесор, відеокарта, оперативна пам'ять, НМЖД) впливають на продуктивність роботи та можливості застосування тих чи інших ефектів.

Важливими підпунктами авторського задуму являються сюжет (ідея, складність, цілісність картини), якість режисерського сценарію, оригінальність, плавність переходу, що безпосередньо впливає на оригінальність анімації в проморолику.

Безпосередній вплив на вигляд анімації має сама структура, вимоги до проморолику – чи наявні візуальні ефекти, яка роздільна здатність, яка тривалість відео, кількість кадрів в секунду, чи потрібен звуковий супровід або текст, який формат відео. Програмне забезпечення напряду впливає на апаратне для створення анімації, а також на можливість застосування того чи іншого функціоналу анімації. Проте найважливішим фактором є технологія анімації, що доповнює програмні засоби і вирішує ряд завдань – який вид анімації буде застосований, які анімаційні ефекти, який тип анімації потрібен для швидкої реалізації завдання, з чого складається анімація.

### 1.3. Предмет і регламент патентного пошуку за тематикою досліджень

Для визначення тенденції розвитку технологій анімації в промороликах та дослідження впливу параметрів анімаційних ефектів на їх якість було проведено патентний пошук. У таблиці 1.1 представлено регламенти патентного пошуку.

Проаналізувавши джерела, було знайдено близько 200 патентів у даній сфері, серед яких було відібрано 23 для дослідження, що були занесені до таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Регламенти патентного пошуку

Предмет пошуку	Мета	Країни	Класифікаційні індекси	Ретроспективність	Джерела інформації
1. Проморолик 2. Технології комп'ютерної анімації 3. Анімаційні ефекти 4. Програмне забезпечення комп'ютерної анімації 5. Параметри оцінки анімації	Визначення тенденції розвитку технологій анімації в промороликах та дослідження впливу параметрів анімаційних ефектів на їх якість	США, Китай, Корея, Франція	G06Q30/02 G06T13/00 G06T13/40 G06T13/20 G06F30/20 G06T13/80 G06T11/00 G06F9/44	10 років (2010-2020)	Інтернет ресурси: ESPACENET, Google Patents

Таблиця 1.2 – Патентний пошук

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
1	США; US2019335219 (A1); G06Q30/02; G11B27/036; H04N21/23424	PIZZURRO ALFRED; FALSON CHRISTOPHER JOHN США 31/10/2019	Системи та методи маркетингу інтерактивного виробництва [18]
2	Китай WO2019CN79268; H04L12/18; H04N21/258	ЖОУ БІН; Китай, 17/10/2019	Спосіб просування рекламного контенту [19]
3	Корея KR20160077766 (A) G06Q30/02	JUNG JONG JIN; LIM TAE BEOM; KIM KYUNG WON; KUM SEUNG WOO; MOON JAE WON; PARK JONG BIN Корея 04/07/2016	Система створення проморолику [20]
4	Корея KR20140132895 (A) G06Q30/02; G06Q50/10	Кім Чі Гун, Ян Йонг Бем Корея 19/11/2014	Системи і методи виготовлення проморолику для просування іміджу компанії [21]
5	США US2017287197 (A1) G06T13/20 G06T13/80 G06T15/20	LIU TSUEY JIN; SMYTH EVAN P; PEARCE ANDREW PHILIP; MCNERNEY PETER США 15/03/2013	Візуальне представлення ефектів освітлення в комп'ютерній анімаційній сцені[22]
6	США US006154222A; G06K9/00; G06K9/40; G06T15/50	Вельз Бартон США 03/05/2007	Автоматична композиція 3D-об'єктів у нерухомому кадрі чи серії кадрів [23]
7	США US007898542B1 G06T13/00	Фан Ю, Кіт Кван, Доуг Бенсон, Сан Кхонг США 01/03/2011	Описує технології, які стосуються створення ефектів анімації [24]

Продовження табл.1.2

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
8	США US 20150130816A1 G06T13/00	Аймерна Віньєрас, Етьєн Лерой США 14/05/2015	Комп'ютерно реалізовані методи та системи для створення мультимедійних анімаційних презентацій [25]
9	Європейський офіс патентів EP1875337B1 G06T13/20	Даніель Лоуренс, Герман Марк, Дж. Офтедал Європейський офіс патентів 25/12/2019	Методи і робочі процеси для системи анімації комп'ютерної графіки [26]
10	США US9305385B2 G06T13/00	Крістофер Майкл Малоні, Мірза Пасаліч, Рунчж Хуан США; 16/05/2013	Створення та управління анімацією в презентаційних програмах [27]
11	Китай CN103514620A G06T 13/20	Ван Цзя Сі Ян Китай 15/01/2014	Платформа хмарних обчислень для 3D-анімації [28]
12	Всесвітня організація інтелектуальної власності WO2009125389A1; G06T13/40	Еял Ефрон Всесвітня організація інтелектуальної власності 15/10/2009	Метод та система для створення анімації 3D персонажів [29]
13	Китай CN107657650 (A) G06T13/40	МА ХІНАІ; TAN GUIBIN; MENG XIAOGANG Китай 02/02/2018	Метод і система прив'язки ролей анімаційної моделі на основі програмного забезпечення Maya [30]
14	США US7675520B2 G06T13/20	Уїлл Гін, Девід Томпсон, Мюррей Тейлор, Мартін Дерисо США 09/03/2010	Система, спосіб і комп'ютерний програмний продукт для створення двовимірної (2D) або тривимірної (3D) комп'ютерної анімації з відео [31]
15	Китай CN102542595A G06T 13/20	Бай Інбо Китай 04/07/2012	Тривимірна комп'ютерна анімація з сучасними етнічними елементами [32]
16	США US9972115B2 G06T13/80	Міхаель Бедкок, Фрідріх Нільсон, Крістофер Гонг США 15/05/2018	Інструмент часової шкали для створення комп'ютерної анімації [33]
17	США US6154222A G06T13/00	Еріх Харач, Йоєрн Остерман США 28/11/2000	Метод визначення параметрів анімації інтерфейсу [34]
18	Всесвітня організація інтелектуальної власності WO2016149444A1 G06T13/40	Адам Бур, Стів Гресак, Крістіан Ханізовський, Ігнасіо Баріос, Брайан Андерсон Ферріс Веббі Всесвітня організація інтелектуальної власності 22/09/2016	Методи та системи для 3D - анімації, що використовують перетворення uvw [35]
19	США US7737996B2 G11B27/034	Лутц Герхард, Метью Дж. Котлер, Стівен Т. Уеллс, Томас С. Андерхілл, Олександр Гуеніот США 15/06/2010	Техніка автоматизованої анімації [36]

Продовження табл.1.2

№	Країна, що видала патент, вид і номер охоронного документу, класифікаційний номер, МКВ	Заявник з вказівкою країни, номеру заявки, дата публікації	Суть поданого технічного рішення й мета його здійснення за змістом опису винаходу
20	Китай CN108932747 (A) G06T13/80	Сун Зенг Китай 12/04/2018	Алгоритм анімації для надання ефекту [37]
21	Китай CN104463932 (A) G06F9/44; G06T13/00	Гао Ченжху Китай 25/03/2015	Спосіб і пристрій досягнення анімаційного ефекту [38]
22	США US 8416245B2 G06T11/00	Баррі Бонд США 09/04/2013	Створення ефекту розмиття у процесах анімації [39]
23	США US8274516B2 G09G5/363	Ашраф Михайло, Герхард Шнайдер США 25/09/2012	Композиція і анімація сцени на GPU [40]

#### 1.4. Завдання дослідження

Процес проєктування анімації в промороликах передбачає вирішення ряду завдань: вибір найбільш ефективних анімаційних ефектів для створення промороликів коміксів; визначення основних параметрів анімаційних ефектів та їх вплив на якісні характеристики; спрощення процесу виробництва промороликів; вивчення та впровадження нових технологій та засобів.

Для вирішення даного завдання будуть проведені такі заходи, як: аналітичний огляд технологій; патентного пошуку за тематикою МД; експертна оцінка як один із методів евристики; статистична обробка даних; моделювання технологічного процесу з визначенням найбільш ефективних ефектів анімації коміксів.

Відповідно практична цінність даної роботи заключається у встановлення основних параметрів анімаційних ефектів та їхнього впливу на якість відеороликів, а також систематизація анімаційних ефектів для промороликів на основі коміксів (статичних зображень).

### Висновки до першого розділу

1. Визначено проблему та завдання дослідження, а саме вирішення таких завдань як вибір найбільш ефективних анімаційних ефектів для створення промороликів коміксів; визначення основних параметрів анімаційних ефектів та їх вплив на якісні характеристики тощо.
2. Проаналізовано сучасні технології створення та структуру проморолику, а саме 2D, 3D і комбіновану графіку.
3. Визначено сучасні тенденції проєктування проморолику, зокрема використання 3D-анімації та заставок.
4. Визначено фактори впливу на якість анімації промороликах. Таких як персонал, авторський задум, обладнання, технологія виготовлення анімації, програмне забезпечення, проморолик.
5. Створено класифікацію та систематизацію анімаційних ефектів за кількома категоріями.
6. Проведено патентний пошук за обраним предметом та регламентами, метою якою є визначення тенденції розвитку технологій анімації в промороликах та дослідження впливу параметрів анімаційних ефектів на їх якість.

## РОЗДІЛ 2

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Тенденції розвитку за тематикою досліджень за результатами патентного пошуку

Всього було знайдено 250 патентів даної тематики. На основі результатів патентного пошуку, а також аналітичного огляду джерел були побудовані діаграми предмету пошуку патентів та країн, що видавали патент на рис.2.1 та рис.2.2 відповідно. Також було побудовано графік кумулятивної кривої на рис.2.3 та рис.2.4 відносно предметів пошуку та років опублікування патенту відповідно.

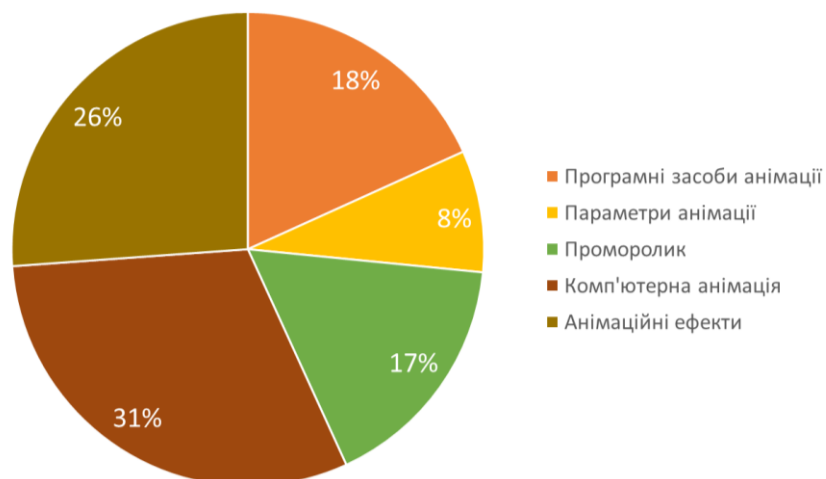


Рисунок 2.1 – Діаграма предмету пошуку за темою

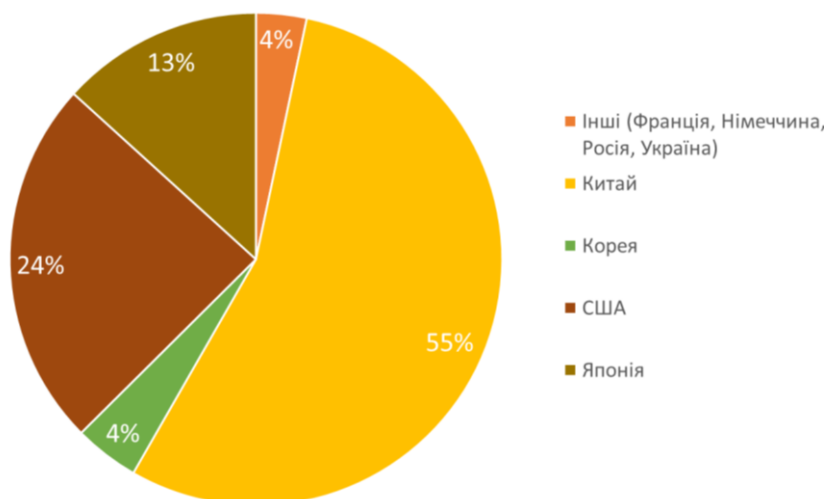


Рисунок 2.2 – Діаграма патентних країн за темою

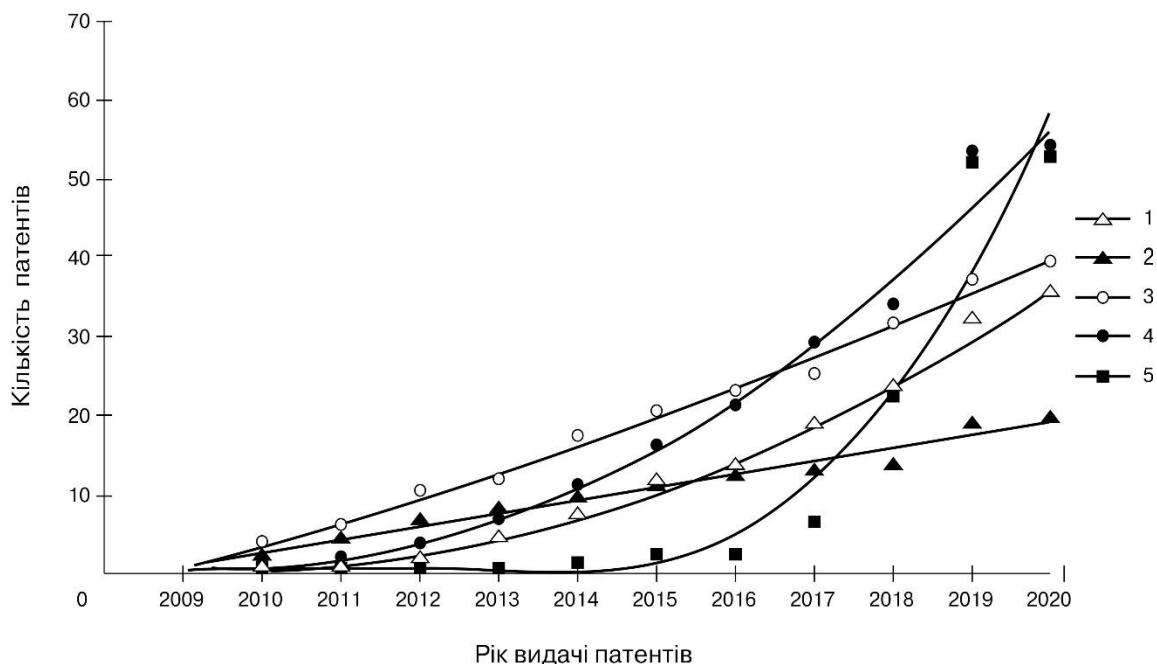


Рисунок 2.3 – Кумулятивна крива кількості патентів за напрямками: 1 – програмні засоби анімації; 2 – параметри анімації; 3 – проморолик; 4 – комп'ютерна анімація; 5 – анімаційні ефекти

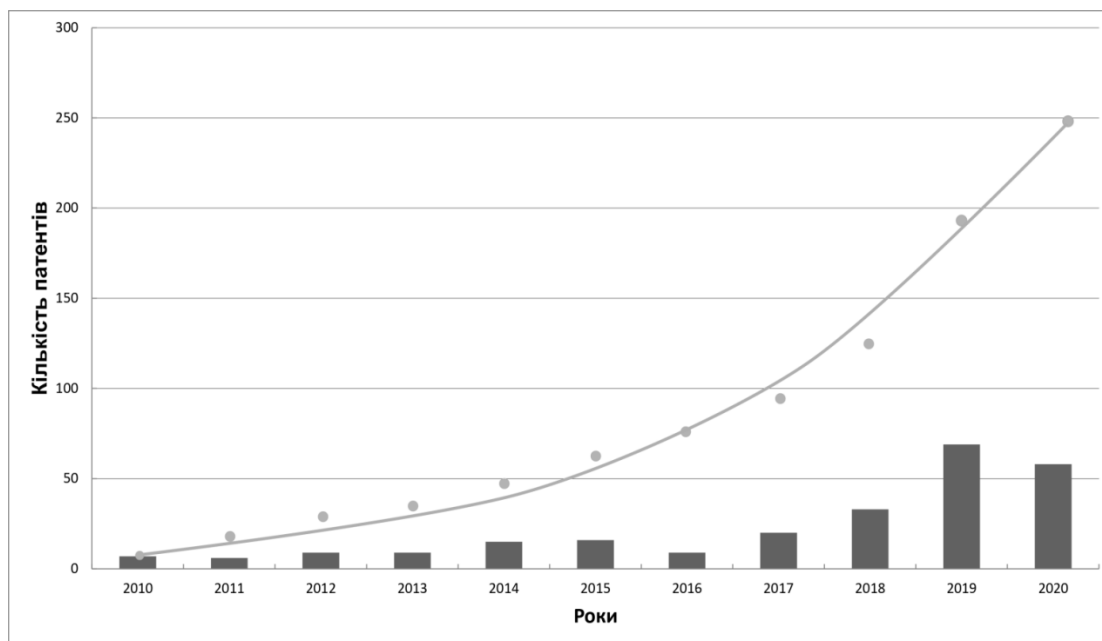


Рисунок 2.4 – Кумулятивна крива загальної кількості патентів за роками

Якщо проаналізувати діаграми рис.2.1-2.3, то можна зробити висновок, що найбільше патентів знайдено саме за темою «анімаційні ефекти» та «комп'ютерна анімація», а країною, що видала найбільше патентів даної тематики являється Китай.

Аналізуючи тенденцію кількості виданих патентів за 10 років на рис.2.4, можна побачити різке підвищення кількості у 2019 році і різке їх зменшення в 2016 та 2020. Різке зменшення виданих патентів в 2020 році можна пояснити тим, що дослідження проводилося наприкінці 2020 року, коли кількість патентів була неповною і якщо не враховувати цей рік можна побачити, що крива поступово збільшується. Тобто дослідження процесів анімації та анімаційних ефектів з кожним роком збільшуються і це говорить про актуальність даної теми.

## 2.2. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження виступає власне сам технологічний процес створення анімаційного проморолику, а предметом – методи та технології створення анімаційних промороликів з визначенням впливу основних параметрів та режимів анімації на якісні характеристики промороликів.

Буде досліджено як саме складність та кількість анімаційних ефектів вплине на якість та трудомісткість виготовлення проморолику, а також буде обрано найкращі їх комбінації.

## 2.3. Розроблення тестових файлів

Для вибору найбільш ефективних анімаційних ефектів для створення промороликів коміксів та визначення впливу параметрів анімаційних ефектів на якість шляхом порівняння подібних роликів було відібрано найбільш популярні комбінації ефектів та створено 10 коротких відеороликів одного сюжету з різними комбінаціями, кількістю та складністю ефектів, які представлені у табл.2.1. Для тестування визначено цільову аудиторію даного виду видань і підібрано 20 респондентів.

Як видно з табл.2.1, до першого ролику в групі різної кількості ефектів застосовані ефекти переходу, до другого і третього – комбінації переходу і параметричних ефектів, у четвертому – ефекти керування кольором, а в п'ятому – ефекти додаткової візуалізації (маски, футаж, готові ефекти) із використанням ефектів деформації. Розподіл ефектів даної групи здійснювався по чергово від 1 до 5.

Крім того слід зазначити, що в даних роликах за складністю використовується готові ефекти.

Ефекти групи з різною складністю розподілені почергово від найменш складного до найбільш. У роликах даної групи використовується однакова кількість ефектів, а саме п'ять. Їх було умовно розділено на 5 підгруп:

1. Пресет – готовий шаблон або комбінація групи ефектів із заданими параметрами. Дана підгрупа є найлегшою, оскільки їх застосування займає найменше часу і часто вони являють собою комбінацію простих ефектів із заданими параметрами.

Таблиця 2.1 – Розподіл ефектів анімації Adobe After Effects

Параметр анімації	№	Характеристика	Застосований анімаційний ефект Adobe After Effects або його тип				
Кількість ефектів	1	1 (Ефекти переходу)	CC Page	-	-	-	-
	2	2 (Параметричні ефекти + перехід)	Zoom-ефект	Dip to Black	-	-	-
	3	3 (Параметричні ефекти + перехід)	Transform	Blur	Wipe	-	-
	4	4 (Ефекти кольорокорекції)	Black and White	Change to Color	Threshold	Paint Splatter	-
	5	5 (Ефекти додаткової візуалізації)	Wave Warp	Футаж вогню	CC Snowfall	Stroke	Fractal Noise
Складність ефекту	1	Пресет (готовий шаблон)	Card Wipe	Fade In, Out	Autoscroll	Druft Over	Плагін Animation Composer
	2	Готові ефекти	Zoom-ефект	Transform	Blur	Push	Black to White
	3	Створені вручну (покадрова анімація, маски)	Анімація руху персонажі в	Анімація руху об'єктів	Накладання маски вогню	Поява вікна розмови	Zoom-ефект
	4	Комбінований ефект (комбінація кількох ефектів)	LensFlare+ маска	Zoom+Dip to Black+ Cornet Pin	Change to color+ Twirl	Glitch-ефект	Black to White +Zoom
	5	Ефект з використанням 3D-анімації	Card Dance 3D	3D-fog	CC Cylinder	Camera Tracking	Анімація руху 3D-об'єктів

2. Готові ефекти – звичайний анімаційний ефект, який витягнутий із списку, запропонованого програмним засобом і застосований до певного об'єкту. Складність даної підгрупи заключається у заданні і зміні параметрів ефекту.
3. Створені вручну – ефект, що створений за допомогою зміни параметрів чи властивостей об'єкта на проміжних кадрах, що включає в себе покадрову анімацію, анімацію зміни форми, використання маски тощо. Дана підгрупа затрачає велику кількість часу на покадрову зміну властивостей об'єкту.
4. Комбіновані ефекти – складний анімаційний ефект, який створений шляхом зміни параметрів об'єкта та застосування декількох готових рішень до одного об'єкту. Складність даного ефекту заключається в правильній комбінації ефектів і застосування їх до одного об'єкту.
5. Ефект з використанням 3D-анімації – найскладніша підгрупа, яка вимагає не лише покадрової зміни властивостей об'єкту, а і забезпечення об'ємності та керування частинами. Це можуть бути не тільки ефект, а і перехід.

До першого ролику групи різної складності були застосовані пресети на основі параметричних ефектів з переходами, до другого ролику – різноманітні готові ефекти (переходи, параметричні ефекти, ефекти керування кольором). Анімація третього ролику заснована на використанні масок та покадровій анімації різноманітних об'єктів композиції – персонажів, вікон розмов, навколишнього середовища, приближення і віддалення об'єктів. Комбінований ефект може являти собою комбінації ефектів управління кольором і параметричних (Black to White +Zoom, Glitch-ефект), ефектів деформації і маски (LensFlare + маска), ефектів управління кольором і деформації (Change to color+ Twirl, Zoom+Dip to Black+ Cornet Pin). П'ятий ролик даної групи включає покадрову анімацію 3D об'єктів, трекінг, 3D переходи чи ефекти додаткової візуалізації.

Загальна візуалізація тестових об'єктів обох груп представлено на рис.2.5-2.6, де показано вигляд застосованого до об'єкту ефекту кожного відео та зазначена кількість і тип ефекту, згідно табл.2.1.

1 ролик	Анімаційний ефект	Пояснення
	CC Page	Ефект переходу в Adobe After Effects, що використовується для імітації ефекту перелистування сторінки
2 ролик		
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери і створюється шляхом зміни властивості об'єктів
	Dip to Black	Ефект переходу, що застосовується між кадрами і затемняє екран при появленні нового або зникненні старого об'єкту анімації
3 ролик		
	Transform-ефект	Параметричний ефект, що створюється за допомогою шкали часу шляхом зміни розмірів чи положення об'єкта
	Blur	Ефект розмиття, що зазвичай використовується з іншими та при появленні нового об'єкту чи розмитті його частини
	Wipe	Ефект переходу, що використовується для переходу до нового і зникненню старого об'єкту шляхом розчинення або зсуву зображення
4 ролик		
	Black and White	Ефект кольорокорекції, що перетворює весь об'єкт або його частину в чорно-біле зображення
	Paint Splatter	Ефект переходу, що здійснює перехід між об'єктами у вигляді клякс фарби
	Change to Color	Ефект кольорокорекції, що дозволяє змінити обраний колір на будь-який усього об'єкту або його частини
	Threshold	Ефект кольорокорекції, що створює імітацію рисованого об'єкту двох кольорів
5 ролик		
	Stroke	Ефект, що застосовується до тексту і створює імітацію написання тексту при зазначенні напрямку та створенні маски
	CC Snowfall	Ефект додаткової візуалізації, що накладає поверх ориганального відео ефект снігопаду
	Wave Warp	Ефект переходу у вигляді радіальної хвилі
	Футаж	Маска, що накладається поверх ориганального відео і забезпечує додаткову візуалізацію
	Fractal Noise	Ефект додаткової візуалізації, що дозволяє створити маску для імітації диму чи хмар або для комбінацій з іншими ефектами

Рисунок 2.5 – Загальна візуалізація тест-об'єктів групи із різною кількістю ефектів

1 ролик	Анімаційний ефект	Пояснення
	Card Wipe	Ефект переходу, що використовується при появленні об'єкта і дозволяє розділити зображення на окремі частини залежності від іншого шару та осі координат, які потім можна переміщувати чи обертати. Працює в 2D просторі
	Fade In, Out	Пресет, що виступає в якості ефекту переходу, який розчиняє і затемняє зображення при переході на новий кадр
	Autoscroll	Пресет, що представляє собою Zoom-ефект із заданими параметрами, який імітує горизонтальний або вертикальний рух камери
	Druft Over	Пресет Zoom-ефект, що імітує рух камери по діагоналі
	Плагін Animation Composer	Група імпортованих пресетів на основі Transform-ефекту із заданими параметрами зміни розміру, положення чи обертання об'єкта
2 ролик	Transform-ефект	Параметричний ефект, що створюється за допомогою шкали часу шляхом зміни розмірів чи положення об'єкта
	Blur	Ефект розмиття, що зазвичай використовується з іншими та при появленні нового об'єкту чи розмитті його частини
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери шляхом зміни властивостей
	Black and White	Ефект кольорокорекції, що перетворює весь об'єкт або його частину в чорно-біле зображення
	Push	Ефект переходу шляхом зсуву старого об'єкта
3 ролик	Анімація персонажів	Покадрова анімація персонажів в якості об'єктів анімації у програмному середовищі Adobe After Effects
	Анімація об'єктів	Покадрова анімація окремих предметів у програмному середовищі Adobe After Effects
	Маска	Додатковий ефект візуалізації, що накладається на оригінальне відео і представляє собою футаж або ефект для створення вогню
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери шляхом зміни властивостей
	Поява вікна розмови	Поява додаткового елемента у вигляді вікна діалогу, що накладається поверх відео і певним чином проанімований за допомогою шкали часу
	4 ролик	Change to color+ Twirl
	Glitch-ефект	Штучно-створений баг (несправність, помилки), який використовують в естетичних цілях, який створюється шляхом комбінації різноманітних ефектів кольорокорекції та масок
	LensFlare+ маска	Ефект додаткової візуалізації, що створює відблиски і доповнюється футажем
	Zoom+Dip to Black+ Cornet Pin	Комбінація параметричного ефекту віддалення або приближення камери, ефекту переходу у вигляді затемнення кадру та ефекту деформації, що змінює положення кутів об'єкту
	Black to White +Zoom	Комбінація ефекту чорно-білого зображення та ефекту приближення або віддалення камери
5 ролик	Card Dance 3D	Подібний до ефекту появи Card Wipe, проте на відміну від нього застосовується в 3D середовищі наприклад до заставок
	Анімація руху 3D-об'єктів	Покадрова анімація у 3D середовищі, що застосовується до персонажів та оточуючих їх предметів
	Camera Tracking	Ефект, що створює точки прив'язки для 3D-об'єктів при руху камери
	3D-fog	Ефект імітації туману в 3D-середовищі
	CC Cylinder	Створює 3D-ефект шляхом деформації об'єкту в 3D просторі огинання його країв

Рисунок 2.6 – Візуалізація тест-об'єктів групи із різною складністю ефектів

Тест-відео були розроблені за допомогою програмних засобів Adobe After Effects CC 2017 та Adobe Premiere Pro CC 2017, а запущені у вигляді опитування через сервіси Google Forms та YouTube (рис.2.7).

Рисунок 2.7 – Вигляд тест-форми для опитування респондентів

Завдання респондентів для тестування:

1. Переглянути усі створені відеоролики;
2. Оцінити якість перших 5 роликів із різною кількістю ефектів за 5-ти бальною системою;
3. Оцінити якість інших 5 роликів із різною складністю ефектів за 5-ти бальною системою.

Параметри оцінки тесту:

1. Найкращі комбінації анімаційних ефектів для створення промороликів коміксів.

2. Вплив кількості анімаційних ефектів на якість та складність виготовлення (тривалість виробничого процесу) промороликів.
3. Вплив складності анімаційних ефектів на якість та складність виготовлення (тривалість виробничого процесу) промороликів.

#### 2.4. Методика проведення експерименту та оцінювання результатів дослідження

На рис.2.8 показано загальний алгоритм методики дослідження. Слід зазначити що під показником якості розуміється ступінь зацікавленості респондента, оскільки оцінка якості проводилась саме за допомогою опитування.

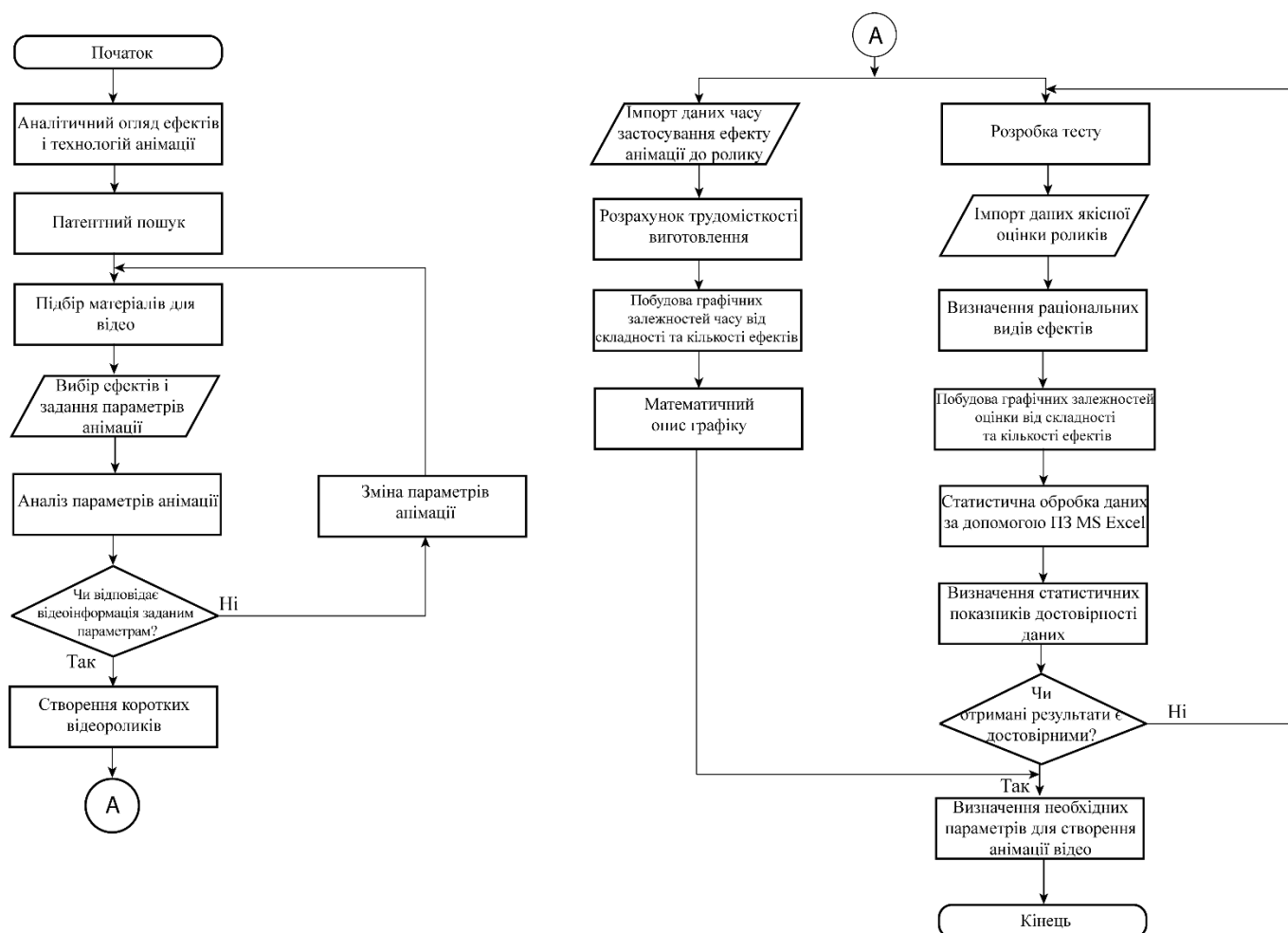


Рисунок 2.8 – Алгоритм методики дослідження

Даний алгоритм складається з кількох етапів:

1. Пошук інформації у вигляді аналітичного огляду технологій анімації та патентного пошуку. Результатом даних операцій є сформований список анімаційних ефектів та можливостей їх використання.
2. Підготовка матеріалів для створення анімації, а саме зображень, текстової інформації, аудіо.
3. Підбір і застосування ефектів до об'єктів анімації із заданням їх параметрів. Даний підбір здійснюється шляхом почергового застосування ефектів.
4. Аналіз застосованих ефектів і параметрів до об'єктів. Якщо дані параметри або ефекти погано поєднуються з об'єктами або спотворюють його, тоді вибираються інші ефекти або параметри.
5. Створення коротких 10 роликів з різною складністю та кількістю ефектів.
6. Визначення часу застосування ефекту анімації та розрахунок трудомісткості виготовлення усього ролику з тими самими ефектами. Результатом даних операцій є виведення формули розрахунку.
7. Побудова графічних залежностей часу від складності та кількості ефектів, математичний опис графіків. Результатом даних операцій буде визначити як ефекти впливають на трудомісткість виготовлення ролику.
8. Розробка тесту, який би складався із створених роликів із визначенням кола респондентів. Даний тест повинен надавати респондентам можливість оцінити ролик за 5-ти бальною шкалою.
9. Після отримання даних оцінки, здійснюється побудова графічних залежностей оцінки якості від складності та кількості ефектів, а також вибір ефектів з найбільшою оцінкою. Результатом даної операції буде визначити як параметри анімації впливають на якісні характеристики ролику та обрати раціональні ефекти.
10. Статистична обробка даних за допомогою ПЗ Excel, а саме визначення середнього значення, моди, середньоквадратичної похибки, дисперсії, скосу, ексцесу, коефіцієнту осциляції тощо. Дана обробка виконується для оцінки даних та визначення похибки в оцінюванні.

11.Визначення статистичних показників достовірності за допомогою розрахунку коефіцієнта Стьюдента, побудови частотного розподілу та розрахунку ступенів узгодженості - коефіцієнта конкордації Кендалла, середнього коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Якщо існують розходження в результатах, то або змінюється коло респондентів, або змінюється тест.

12.Кінцевим етапом є визначення необхідних параметрів для якісного створення анімації.

Статистична обробка даних виконується для оцінки результатів, а саме для знаходження певної залежності, середнього значення, оцінки похибки чи правдивості гіпотези. В даній роботі вона використовується для: оцінки ступеню узгодженості експертів, перевірки достовірності даних, оцінки похибки результатів, оцінки середнього значення.

Для початку у роботі буде розраховуватися максимальне і мінімальне значення, суму усіх оцінок, моду і медіану. Медіана - це число, яке є серединою безлічі чисел. Мода – це число, що найбільш часто зустрічається (повторюване) у вибірці [41]. Медіану і моду можна знайти функцією Excel *МЕДИАНА()* і *МОДА.ОДН()* відповідно, а мінімальне та максимальне значення – функцією *МИН()* і *МАК()* відповідно. Крім того для оцінки результатів знаходить вага параметру, що використовується для побудови залежностей і розраховується шляхом ділення сумарної кількості усіх оцінок на суму оцінок одного параметра. Найважливіше значення для оцінки результатів має знаходження середньої, що засобами MS Excel знаходиться функцією *=СРЗНАЧ()* і має математичний вигляд [41]:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.1)$$

де  $x$  – оцінка експерта,

$n$  – кількість оцінок (експертів).

Похибка результатів вимірюється безліччю показниками – середнє квадратичне відхилення, дисперсія, скос, ексцез, коефіцієнт осциляції і коефіцієнт варіації, розмах.

Дисперсія і середнє квадратичне вибірки характеризують розкид значень в масиві і відхилення від середнього. Ці значення дорівнюють 0 тільки в тому випадку, якщо всі значення рівні середньому значенню. Чим більше величина, тим більше розкид значень в масиві щодо середнього. Засобами MS Excel дисперсію і відхилення можна знайти за допомогою функцій `=ДИСП.В()` та `=СТАНДОТКЛОН.В()` відповідно, а в математичному вигляді за формулою 2.2-2.3 [41]:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2, \quad (2.2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (2.3)$$

де  $\sigma^2$  – дисперсія, а  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення;

$n$  – кількість оцінок (експертів);

$x_i$  – оцінка експерта;

$\bar{x}$  – середня значення оцінки.

Нормальний розподіл характеризують такі величини як скос і ексцез. Скос являється оцінкою асиметрії відповідного розподілу, а саме характеризує ступінь несиметричності розподілу (щільності розподілу) щодо його середнього. Позитивне значення коефіцієнта вказує, що розмір правого «хвоста» розподілу більше, ніж лівого (щодо середнього). Негативна асиметрія, навпаки, вказує на те, що лівий хвіст розподілу більше правого. Коефіцієнт асиметрії ідеально симетричного розподілу або вибірки дорівнює 0. Функція MS Excel `=СКОС()` визначає коефіцієнт асиметричності. Ексцез характеризує плавність розподілу відносно центру. Чим ближче це значення до 0, тим більше вибірка близька до нормального розподілу. В

середовищі MS Excel цей параметр має назву =ЭКЦЕСС(). В математичному вигляді скос і ексцез мають вигляд [41]:

$$G_1 = \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{S} \right)^3, \quad (2.4)$$

$$G_2 = \frac{n \cdot (n+1)}{(n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3)} \sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{S} \right)^4 - \frac{3 \cdot (n-1)^2}{(n-2) \cdot (n-3)}, \quad (2.5)$$

де  $G_1$  – скос;

$G_2$  – ексцез;

$n$  – кількість оцінок (експертів);

$x_i$  – оцінка експерта;

$\bar{x}$  – середня значення оцінки;

$S$  – середньоквадратичне відхилення.

Варіаційний розмах визначає різницю між максимальним і мінімальним значенням і використовується встановлення амплітуди варіаційної ознаки. Варіація також може характеризуватися коефіцієнтами осциляції і варіації. При чому найбільш близький до нормального розподілу коефіцієнт варіації в 33 %. Якщо коефіцієнт варіації більше 33 %, то це говорить про високий рівень варіації. Коефіцієнт осциляції характеризує відносне коливання крайніх значень ознаки навколо середньої. Усі коефіцієнти можна розрахувати за формулами 2.6-2.8 [42]:

$$R = x_{max} - x_{min}, \quad (2.6)$$

$$V_R = \frac{R}{\bar{x}}, \quad (2.7)$$

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (2.8)$$

де  $R$  – варіаційний розмах;

$V_R$  – коефіцієнт осциляції;

$V_\sigma$  – коефіцієнт варіації;

$\bar{x}$  – середня значення оцінки;

$X_{\max}$  – максимальна оцінка експерта;

$X_{\min}$  – мінімальна оцінка експерта.

Загалом якщо дані мають нормальний розподіл, то гіпотеза вважається вірною. Нормальний розподіл можна оцінити і за графіком частотного розподілу. Якщо графік розподілу має певний пік, є симетричним і схожим на нормальний розподіл, то можна говорити про правдивість гіпотези. Проте зазвичай цього недостатньо і цей метод неточний. Тому для перевірки гіпотези використовують критерій Стюдента.

Він має таке визначення: Якщо випадкова величина  $Z$  розподілена за стандартним нормальним законом  $N(0; 1)$  і випадкова величина  $U$  має розподіл Хі-квадрат з  $k$  ступенями свободи, то випадкова величина  $T = Z / \sqrt{(U / k)}$  має  $t$ -розподіл. Щільність розподілу Стюдента виражається за формулою 2.9 [43]:

$$p = \frac{\Gamma((k+1)/2)}{\Gamma(k/2)\sqrt{\pi k}} \int_{-\infty}^{y_p} \left(1 + \frac{y^2}{k}\right)^{-\frac{k+1}{2}} dy, \quad (2.9)$$

Не зважаючи на складну формулу розподіл Стюдента залежить від одного параметра – ступеня свободи  $k$ . При побудові інтервалу довіру такий ступень буде дорівнювати  $k=n-1$ , де  $n$  – кількість експертів (вибірки). Крім того не обов'язково розраховувати критерій за формулою 2.9, оскільки теоретичний показник  $t_{\text{критич}}$  уже розрахований у вигляді таблиці, знаючи ступінь свободи і рівень значущості  $p$ .

Розподіл Стюдента в даному випадку використовується для побудови інтервалів довіри середнього та для перевірки гіпотез. Для початку розраховується фактичне значення  $t$ -критерію за формулою 2.10 [43]:

$$t_{\text{факт}} = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{k}}, \quad (2.10)$$

де  $\bar{x}$  – середня значення оцінки;

$\sigma$  – середньоквадратичне відхилення;

$k$  – ступінь свободи;

$\mu$  – нульова гіпотеза, бажане значення.

Якщо  $t_{\text{факт}} < t_{\text{критич}}$ , знайдено з таблиці, то гіпотеза вважається прийнятою. В ПЗ Excel для розрахунку  $t_{\text{критич}}$  використовується функція *СТЬЮДЕНТ.ОБР.2Х*, де в якості аргументів виступає кількість ступенів свободи і рівень значущості. Критерій також можна доповнити значенням p-value та інтервалом довіри. p-value показує імовірність отримання спостережуване або ще більше відхилення від середньої, якщо гіпотеза вірна. Якщо p-value більше рівня значущості, то гіпотеза не відхиляється. В Excel p-value розраховується функцією *СТЬЮДЕНТ.РАСП.2Х*, де аргументами виступають  $t_{\text{факт}}$  і ступені свободи. Якщо в інтервал довіри потрапляє значення, відповідне нульовій гіпотезі, то це рівнозначно тому, що нульова гіпотеза не відхиляється. В результаті отримуємо інтервал, значення якого відкладається в обидві сторони від середньої. Даний інтервал розраховується функцією *ДОВЕРИТ.СТЬЮДЕНТ*, аргументами якого є рівень значущості, кількість ступенів свободи і середньоквадратична похибка.

Ступені узгодженості можна оцінити за допомогою знаходження похибок результатів, таких як середнє квадратичне відхилення, дисперсія, варіація, коефіцієнт варіації тощо. Проте ступінь узгодженості думок експертів також окремо можна оцінити за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена та коефіцієнта конкордації Кендалла.

Коефіцієнта рангової кореляції Спірмена знаходиться за формулою 2.11 [44]:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{ik})^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (2.11)$$

де  $\rho$  - коефіцієнта рангової кореляції Спірмена;

$n$  – кількість факторів оцінки;

$x_{ij}$  - ранг (важливість), присвоєний і-му об'єкту j-им експертом;

$x_{ik}$  - ранг, присвоєний і-му об'єкту k-им експерт.

Коефіцієнт кореляції може змінюватися в діапазоні від -1 до +1. При повному збігу оцінок коефіцієнт дорівнює одиниці. Рівність коефіцієнта мінус одиниці спостерігається при найбільшій розбіжності в думках експертів. Якщо коефіцієнт дорівнює 0, то вважається, що розподіл нормальний. Оскільки даний коефіцієнт розраховується відносно оцінок двох експертів, то для знаходження точного результату у роботі буде обраховано 10 таких значень і знайдено середнє з них.

Коефіцієнта конкордації Кендалла розраховується за формулами 2.12-2.14 [44]:

$$K = \frac{12 \sum_{j=1}^n d_j^2}{m^2(n^3-n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (2.12)$$

$$T_i = \sum_{q=1}^Q (t_q^3 - t_q), \quad (2.13)$$

$$d_j = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n} - S_j, \quad (2.14)$$

де  $K$  – коефіцієнт конкордації Кендалла;

$d_j$  – відхилення середнього рангу  $j$ -ї ознаки від середнього рангу сукупності;

$n$  – кількість факторів оцінки;

$m$  – кількість експертів;

$S_j$  – ранг (важливість), присвоєний  $j$  ознаці;

$t_q$  – число однакових рангів, назначених експертами  $j$  ознаці;

$T_i$  – кількість однакових рангів

Коефіцієнт може приймати значення в межах від 0 до 1. При повній узгодженості думок експертів коефіцієнт конкордації дорівнює одиниці при повному незгоді - нулю. Найбільш реальним є випадок часткової узгодженості думок експертів.

Для більш детальної оцінки впливу параметрів на якість та трудомісткість виготовлення анімації було використано кореляційний і регресивний аналіз даних трудомісткості виготовлення та якості. Він дозволить встановити необхідні залежності між параметрами, а також здійснити моделювання процесу. Для цього

спочатку потрібно побудувати матрицю проведення дослідження, приклад якої представлений у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Приклад матриці проведення дослідження

№ відеоролику	Вхідні дані			Вихідні дані
	X1	X2	X3	Y
1				Y1
...				...
n				Yn

## 2.5. Результати досліджень

### 2.5.1 Визначення параметрів впливу на якісні показники продукту

Було визначено пріоритетні параметри продукту, а саме анімації у промороликах коміксів. Для цього визначено орієнтовні узагальнені квалітологічні, економічні, технологічні параметри оцінки даного видання, а саме:

1. Якість контенту (читабельність, чіткість зображення) (Я);
2. Трудомісткість виготовлення (Тр);
3. Обсяг даних (Об);
4. Оригінальність задуму (Ор);
5. Складність анімації (С);
6. Анімаційний ефект (А.е);
7. Тривалість анімації (Т.а).

Для визначення ваги того чи іншого параметру було використано метод експертної розстановки пріоритетів [45]:

$$X_i = 1,5 \text{ при } x_i > x_j;$$

$$1 \text{ кожному – при } x_i = x_j$$

$$X_i = 0,5 \text{ при } x_i < x_j.$$

Загальні результати оцінок 5-и експертів представлені в матрицях підсумкових результатів експертних оцінок табл.2.3.

Таблиця 2.3 — Підсумкова матриця результатів експертних оцінок

$X_i$	$X_j$ (Я)	$X_j$ (Тр)	$X_j$ (Об)	$X_j$ (Ор)	$X_j$ (С)	$X_j$ (А.е)	$X_j$ (Т.а)	$\Sigma a_i$	Вага параметру
(Я)	1	0,8	1	1,4	0,7	1	0,9	6,8	0,14
(Тр)	1,2	1	1,4	1,3	1	0,6	1,2	7,7	0,16
(Об)	1,1	0,6	1	0,8	0,8	0,7	1,2	6,2	0,13
(Ор)	0,6	0,7	1,2	1	0,8	1	1,1	6,4	0,13
(С)	1,3	1	1,2	1,2	1	1	1,1	7,8	0,16
(А.е)	1	1,4	1,3	1	1	1	1,3	8	0,16
(Т.а)	1,1	0,8	0,8	0,9	0,9	0,7	1	6,2	0,13
Всього								49,1	1,00

За даними табл.2.3 була побудована діаграма Парето (рис.2.9), в якій стовпчиками і кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

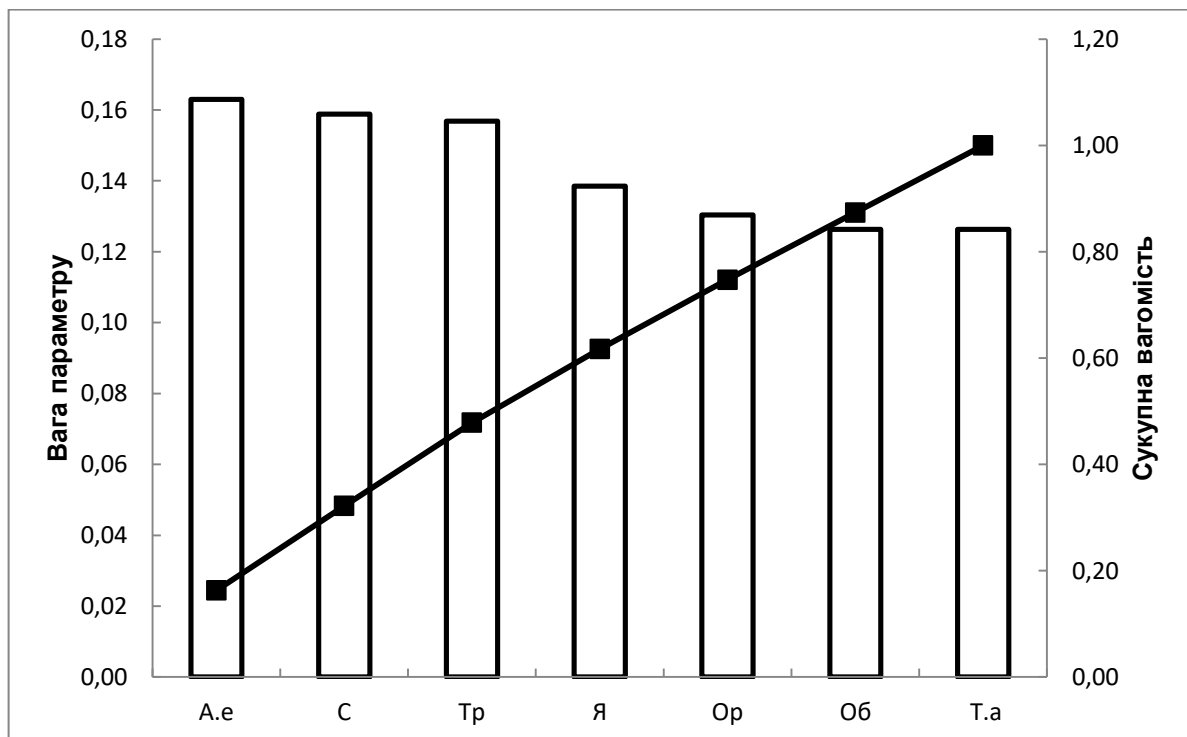


Рисунок 2.9 – Діаграма Парето для оцінки пріоритетних параметрів анімації промороликів: анімаційний ефект (А.е), складність анімації (С), трудомісткість виготовлення (Тр), якість контенту (Я), оригінальність задуму (Ор), обсяг даних (Об), тривалість анімації (Т.а)

Як видно з діаграми Парето на рис.2.9, найбільш пріоритетними параметрами анімації в промороликах є сам анімаційний ефект, складність анімації та трудомісткість виготовлення, а найменш пріоритетними параметрами є обсяг даних та тривалість анімації. Саме тому для дослідження впливу параметрів анімації на якісні характеристики проморолику параметрами оцінки було обрано вид анімаційних ефектів, кількість та складність ефектів, трудомісткість виготовлення.

Наступним кроком було визначити взаємозв'язки між параметрами і визначити їх місце в ієрархії критеріїв впливу. Для цього було показано їх зв'язки на рис.2.10, побудовано бінарну матрицю досяжності  $M'$  для множини вершин  $C$  на рис.2.11, проведено аналіз матриці досяжності  $M'$  для множини вершин  $C$ , результати якого були занесені до табл.2.4 та виконано побудову домінуючу ієрархічну впорядковану модель критеріїв впливу на якість продукції на рис.2.12.

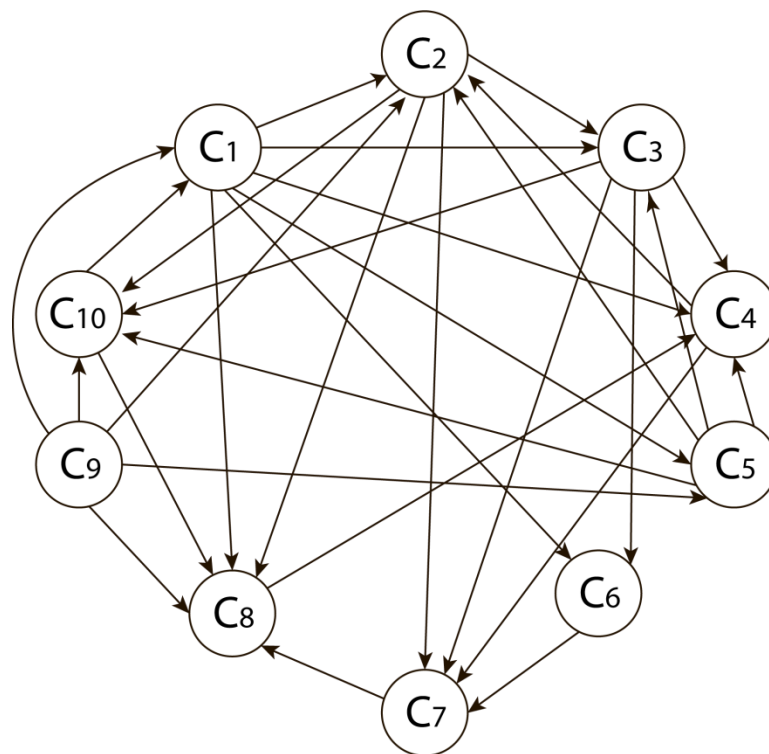


Рисунок 2.10 – Зв'язки між параметрами, що впливають на якість анімації:  $c_1$  – анімаційний ефект;  $c_2$  – складність анімації;  $c_3$  – трудомісткість виготовлення;  $c_4$  – якість контенту;  $c_5$  – оригінальність задуму;  $c_6$  – тривалість анімації;  $c_7$  – обсяг даних;  $c_8$  – параметри робочої станції;  $c_9$  – персонал;  $c_{10}$  – технологія анімації, ПЗ.



Продовження табл.2.4

Визначення третього рівня ієрархії				
в	2	2,3,7,8,10	<b>2, 4</b>	2
	3	3,4, 6,7,10	<b>2, 3</b>	3
	4	2,4,7	3, 4, 8	4
	6	6,7	<b>3, 6</b>	6
	7	7,8	2,3,4, 6, 7	7
	8	4,8	2,7,8,10	8
	10	8,10	2,3,10	10
Визначення четвертого рівня ієрархії				
г	4	4,7	4, 8	4
	7	7,8	4, 7	7
	8	4,8	7,8,10	8
	10	8,10	<b>10</b>	10

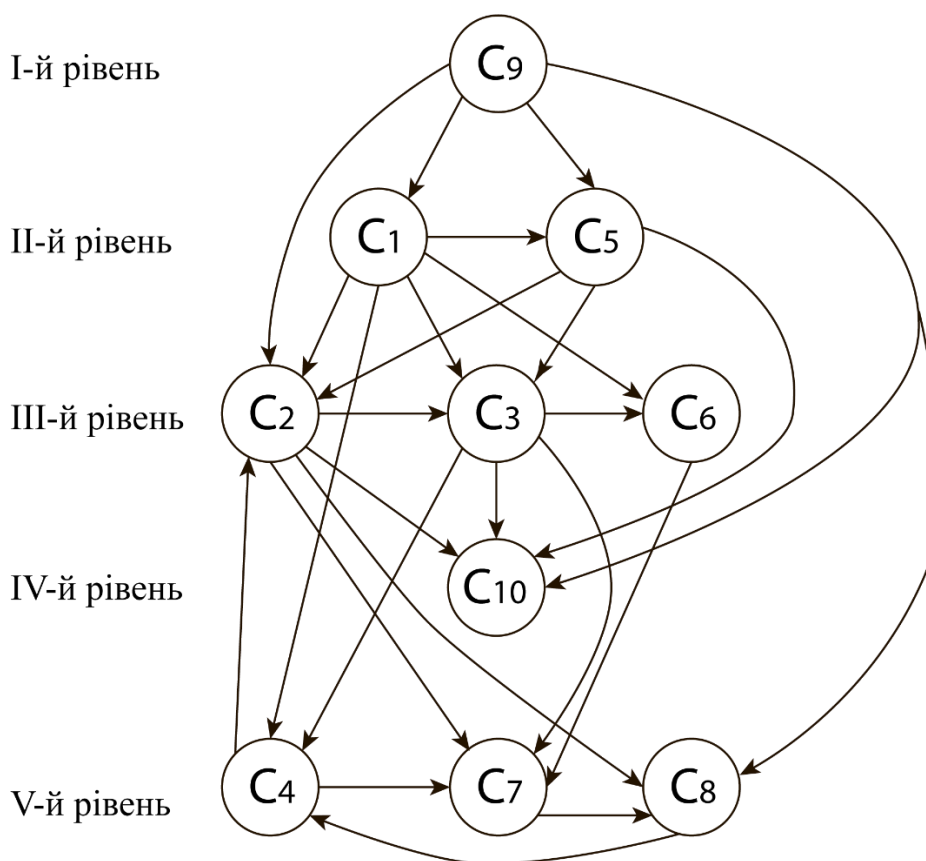


Рисунок 2.12– Домінантна ієрархічна впорядкована модель критеріїв впливу на якість продукції

Аналізуючи рис.2.11 можна зробити висновок, що найбільший вплив на якість має персонал (I рівень), вид анімаційного ефекту та оригінальність задуму (II

рівень), а найменший вплив мають якість контенту (чіткість картинки), обсяг даних та параметри робочої станції, які знаходяться на V рівні.

### 2.5.2. Дослідження впливу параметрів ефектів на трудомісткість виготовлення анімації

Експериментальним шляхом було визначено час застосування до об'єкту одного ефекту різного за складністю, дані якого занесені в табл.2.5.

Таблиця 2.5 – Середній час створення одного ефекту з різною складністю

Складність анімаційного ефекту	Час застосування до об'єкту, хв	Перевідний коефіцієнт М
Пресет	5	1
Готові ефекти	10	2
Створені вручну	20	4
Комбінований ефект	40	8
Ефект з використанням 3D-анімації	60	12

Відповідно до табл.2.5 було визначено, що мінімальний час застосування ефекту складає 5 хвилин. Оскільки складність анімації немає натуральних величин, то дані були переведені в так звані коефіцієнти складності шляхом поділення відповідного часу застосування ефекту на мінімальний, а саме: пресет – 1; готовий ефект – 2; створений вручну (покадрова анімація) – 4; комбінований ефект – 8; ефект з використанням 3D-анімації – 12. Після дослідження анімаційних ефектів та розрахунку часу застосування ефектів різної складності можна сформулювати формулу розрахунку трудомісткості виготовлення анімації, що має вигляд:

$$T_a = \frac{N \times A \times M \times m}{k} + R, \quad (2.15)$$

$$R = T \times f \times n, \quad (2.16)$$

$$k = \frac{t}{t_{min}}, \quad (2.17)$$

де  $T_a$  – трудомісткість виготовлення анімації, хв;

$N$  – кількість ефектів анімації;

$A$  – кількість об'єктів анімації;

$M$  – коефіцієнт складності анімації;

$m$  – мінімальний час створення ефекту анімації, хв;

$R$  – час рендерингу;

$T$  – тривалість ролику;

$f$  – частота кадрів;

$n$  – середній час рендерингу одного кадру залежно від оперативної пам'яті ПК;

$k$  – коефіцієнт досвідченості персоналу, що виражає швидкість роботи;

$t$  – середня швидкість створення короткого відеоролику персоналом монтажером відповідного стажу;

$t_{\min}$  – найменша швидкість створення короткого відеоролику монтажером-новачком.

До формули 2.15, окрім параметрів анімації (складність, кількість ефектів та об'єктів анімації), були включені апаратні та людські параметри, такі як час рендерингу  $R$  та коефіцієнта досвідченості  $k$ . Час рендерингу переважно залежить від потужностей самої робочої станції, а саме оперативної пам'яті та процесора, що виражається в показнику  $n$ . Для робочої станції із ОЗП 6 Гб, на якому проводилося дослідження, цей показник складає 0,16 с.

Щодо коефіцієнта досвідченості, то він може визначатися експериментально шляхом опитування серед різноманітних груп монтажерів із різним стажем, наприклад, початківець, із стажем 1 рік, із стажем 5 років тощо. Відповідно і параметром оцінки стане швидкість створення ними визначеного за часом ролику, після визначення якого визначається коефіцієнт шляхом поділу відповідної середньої швидкості на мінімальну. Даний експеримент не входить в межі дослідження МД, тому для монтажера-початківця з мінімальною швидкістю створення ролику цей коефіцієнт приймається за одиницю.

Якщо прийняти за те, що в перших п'яти новостворених роликах із різною кількістю використовуються готові ефекти із коефіцієнтом 2, а кількість об'єктів –

20, то за формулою 2.15 можна розрахувати трудомісткість виготовлення анімації у табл.2.6 залежно від кількості ефектів для короткого ролику 1 хв. Слід зазначити, що час рендерингу залишається сталим, оскільки складність ефектів та частота кадрів залишаються однаковими. За даними табл.2.6 було побудовано графічну залежність кількості ефектів до трудомісткості виготовлення на рис.2.13.

Таблиця 2.6 – Трудомісткість виготовлення анімації залежно від кількості ефектів

Кількість анімаційних ефектів	Трудомісткість виробництва анімації, хв
1	205
2	405
3	605
4	805
5	1005

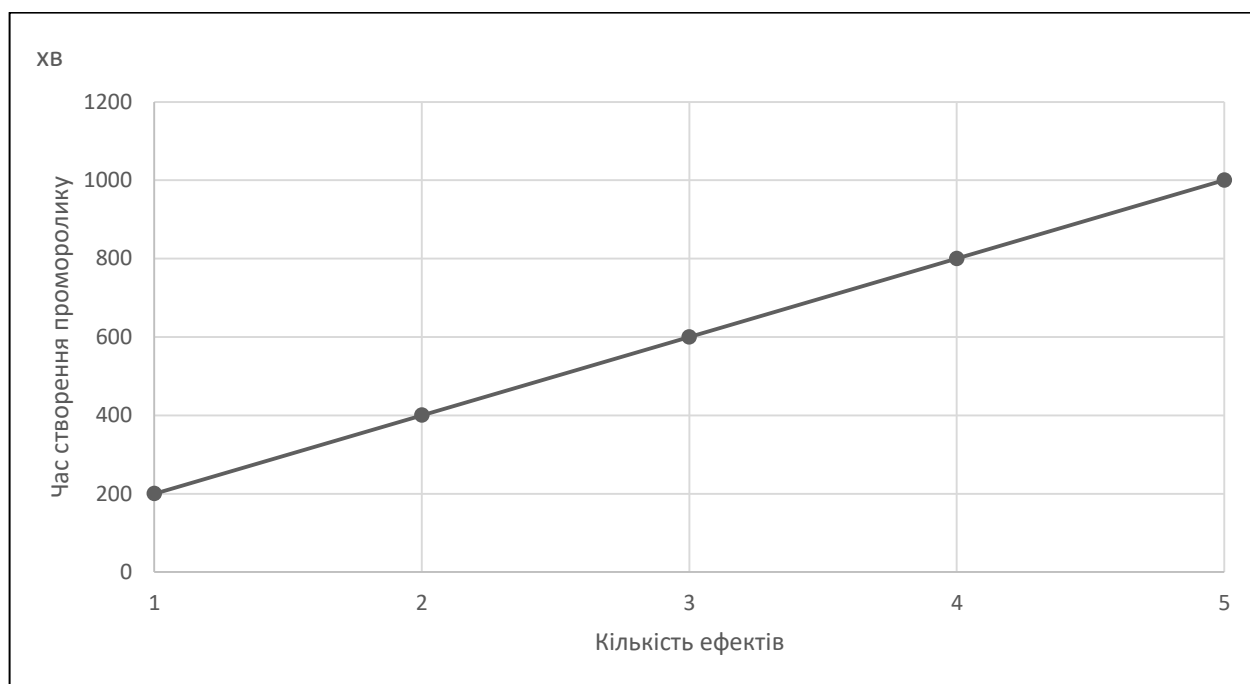


Рисунок 2.13 – Залежність трудомісткості виробництва від кількості ефектів

Як видно з рис.2.13 графічна залежність представлена у вигляді прямої, а трудомісткість виготовлення анімації прямопропорційно зростає зі збільшенням кількості ефектів.

Так само якщо прийняти за те, що в останній п'яти роликах із різною складністю використовуються п'ять основних ефектів, а кількість об'єктів – 20, то за формулою 2.15 можна розрахувати трудомісткість виготовлення анімації залежно від складності ефектів у табл.2.7 і побудувати графічну залежність на рис.2.14. В даному випадку час рендерингу змінюється із зміною складності.

Аналізуючи рис.2.14, можна сказати, що залежність параболічна і трудомісткість виробництва ролика зростає із підвищенням складності ефекту.

Таблиця 2.7 – Трудомісткість виготовлення анімації залежно від складності ефектів

Складність анімаційного ефекту	Трудомісткість виробництва анімації, хв
Пресет (створення одного до 5 хв)	501
Готові ефекти (створення одного до 10 хв)	1005
Створені вручну (створення одного до 20 хв)	2020
Комбінований ефект (створення одного до 40 хв)	4020
Ефект з використанням 3D-анімації ( до 60 хв)	6570

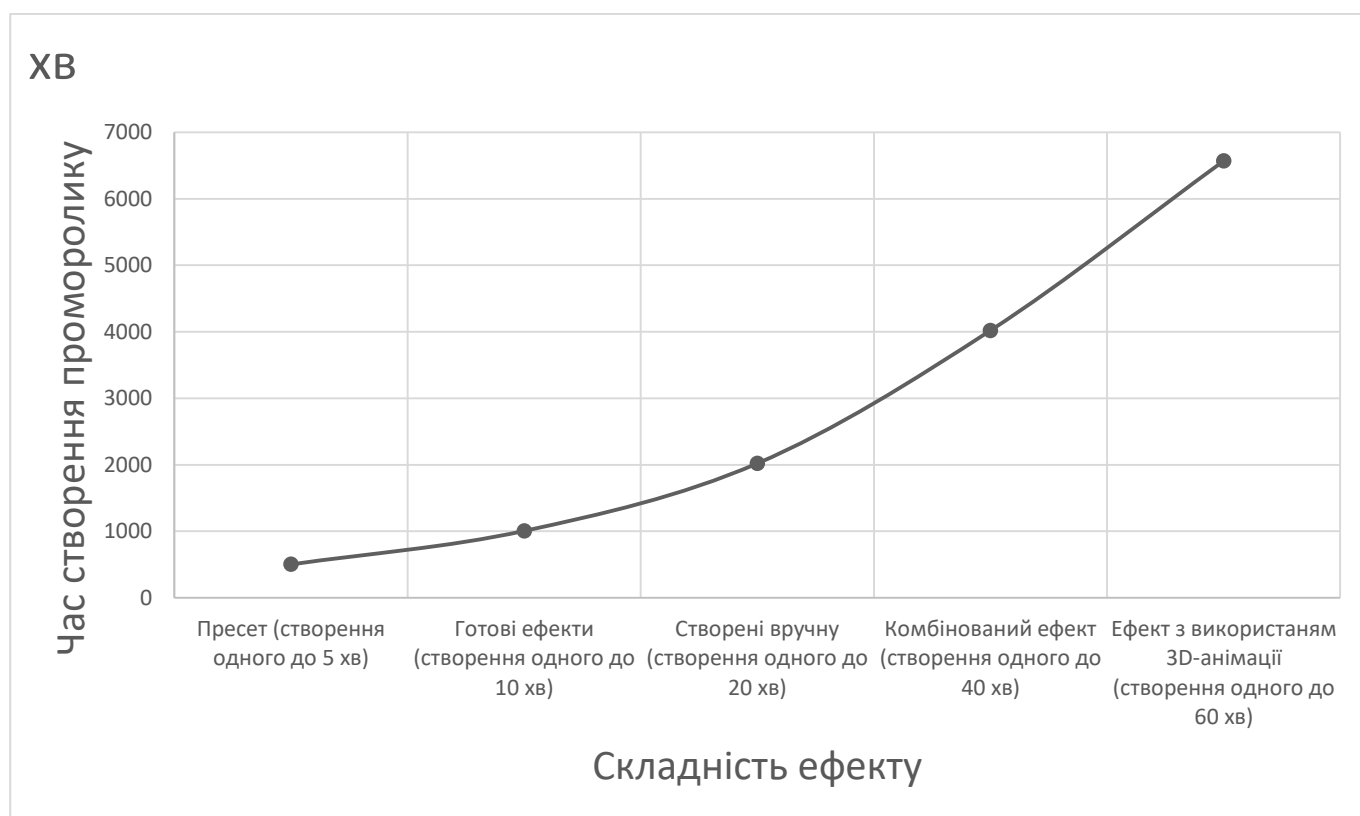


Рисунок 2.14 – Залежність трудомісткості виробництва від складності ефектів

### 2.5.3. Дослідження впливу параметрів ефектів на якість анімації

Для оцінки впливу параметрів ефектів на якість анімації було створено тест для експертної оцінки відеофрагментів. За даними оцінок експертів по 2 тестам з різним розподілом кількості ефектів та складності було сформовано табл.2.8-2.9.

Аналізуючи значення середнього і медіани у табл.2.9 можна побачити, що показники якісної оцінки загалом зростають від збільшення складності ефекту, на відміну від значень якісної оцінки табл.2.8, де дані роликів із різною кількістю ефектів є доволі неоднозначні. Зокрема найкраще оцінюють тест-відео у табл.2.8 із двома і п'ять ефектами, а найгірше – з одним. Можна помітити що значення коливаються в роликах з різною кількістю ефектів від 2.7 до 3.8, а в роликах з різною складністю – 3-4,8. Це говорить про те, що ролики із різною складністю ефекту краще оцінюють, ніж із різною кількістю.

Таблиця 2.8 – Статистична обробка даних оцінки роликів з різною кількістю

Номер респондента	Якісна оцінка роликів з різною кількістю ефектів анімації				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	5	5	5	4	4
3	3	5	5	4	4
4	1	2	3	4	5
5	2	3	1	4	3
6	3	5	4	4	3
7	3	4	2	2	2
8	4	3	5	4	3
9	5	5	4	3	4
10	1	2	3	4	5
11	5	5	4	3	4
12	3	5	3	2	4
13	4	3	1	2	5
14	4	5	4	5	3
15	1	3	4	1	3
16	4	4	3	5	4
17	2	4	5	4	5
18	1	4	5	3	2
19	2	5	5	2	3
20	1	2	3	4	5

Продовження табл.2.8

Показники	Статистична обробка результатів				
	1	2	3	4	5
Сума оцінок	55	76	72	68	76
Вага параметру	0,16	0,22	0,21	0,20	0,22
Середнє значення	2,75	3,8	3,6	3,4	3,8
Мода	1	5	3	4	5
Медіана	3	4	4	4	4
Дисперсія	2,20	1,43	1,62	1,20	1,01
Середнє квадратичне відхилення	1,48	1,20	1,27	1,10	1,01
Максимальне значення	5	5	5	5	5
Мінімальне значення	1	2	1	1	2
Коефіцієнт осциляції	1,45	0,79	1,11	1,18	0,79
Скос	0,155	-0,393	-0,673	-0,651	-0,249
Варіаційний розмах	4,000	3,000	4,000	4,000	3,000
Екскез	-1,386	-1,416	-0,188	-0,378	-0,999
Коефіцієнт варіації	53,90%	31,49%	35,37%	32,22%	26,45%

Таблиця 2.9 – Статистична обробка даних оцінки роликів з різною складністю

Номер респондента	Якісна оцінка роликів з різною складністю ефектів анімації				
	Пресет	Готові ефекти	Створені вручну	Комбіновані	Використання 3D-анімації
1	1	2	3	4	5
2	4	5	5	5	5
3	4	4	5	3	5
4	1	2	4	3	5
5	5	4	3	3	5
6	3	5	4	5	5
7	2	5	4	5	4
8	5	5	4	3	4
9	4	5	5	4	4
10	1	2	3	4	5
11	4	5	5	4	5
12	3	3	5	4	5
13	5	4	2	5	5
14	4	5	4	5	5
15	1	2	3	5	5
16	3	4	5	4	5
17	5	5	5	4	5
18	2	2	3	5	5
19	3	2	4	5	5
20	1	2	3	4	5

Продовження табл.2.9

Показники	Статистична обробка результатів				
	1	2	3	4	5
Сума оцінок	61	73	79	84	97
Вага параметру	0,15	0,19	0,20	0,21	0,25
Середнє значення	3,05	3,65	3,95	4,2	4,85
Мода	1	5	5	4	5
Медіана	3	4	4	4	5
Дисперсія	2,26	1,82	0,89	0,59	0,13
Середнє квадратичне відхилення	1,50	1,35	0,94	0,77	0,37
Максимальне значення	5	5	5	5	5
Мінімальне значення	1	2	2	3	4
Коефіцієнт осциляції	1,31	0,82	0,76	0,48	0,21
Скос	-0,197	-0,283	-0,309	-0,372	-2,123
Варіаційний розмах	4,000	3,000	3,000	2,000	1,000
Екскез	-1,381	-1,820	-1,011	-1,131	2,776
Коефіцієнт варіації	49,30%	36,94%	23,91%	18,28%	7,55%

Знову ж таки помітний нерівномірний розподіл показників моди, що спричинено наявністю високих оцінок роликів і говорить про наявність похибки, аналізуючи максимальне значення результатів. За розрахованими значеннями ваги параметру в табл.2.8-2.9 було побудовано діаграми Парето на рис.2.15 та рис.2.16 відповідно, в якій стовпчиками і кумулятивною кривою демонструється визначена вага параметрів.

Аналізуючи діаграми на рис.2.15 можна помітити розбіжність між реальними і очікуваними результатами, зокрема ролик із двома ефектами був оцінений вище ніж з трьома, а ролик з чотирьома ефектами є одним з найменш оцінених. Такі розбіжності могли виникнути через невдалий підбір ефектів або перенасичення ними. Не зважаючи на це, ми можемо зробити висновок, що загалом якість анімації в промороликах зростає із збільшенням кількості і складності ефектів. Також можна зробити висновок, що найбільш раціональними параметрами якості в даному випадку є використання п'яти ефектів, 3D-анімації чи комбінованих ефектів, а найменш – використання лише одного ефекту або пресету.

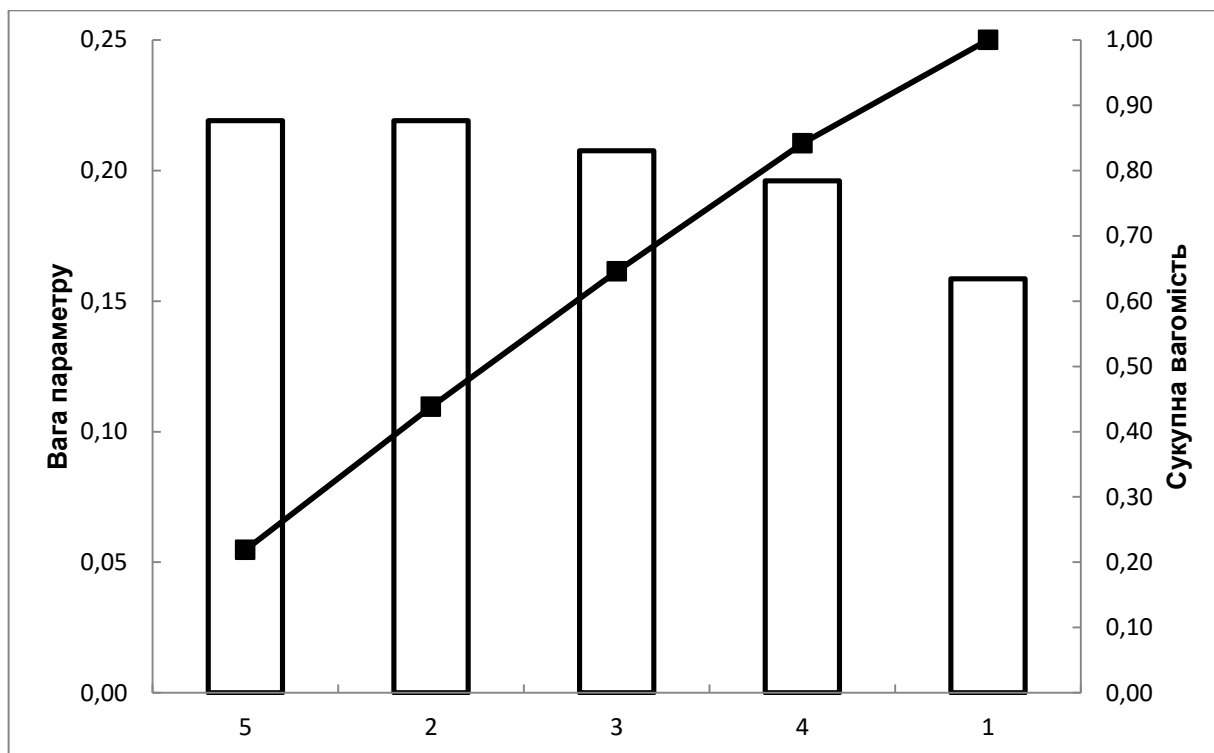


Рисунок 2.15 - Діаграма Парето для оцінки впливу кількості ефектів на якість промороликів

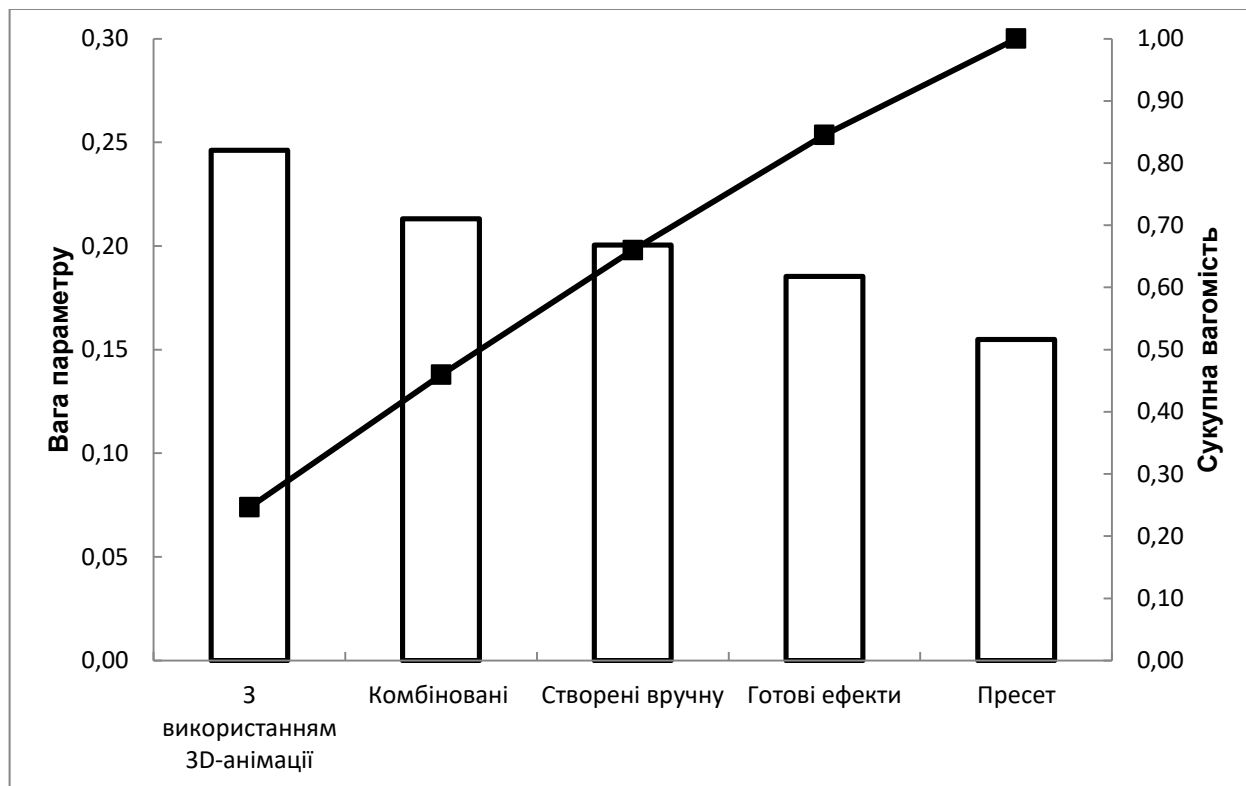


Рисунок 2.16 - Діаграма Парето для оцінки впливу складності ефектів на якість промороликів

З аналізу рис.2.15-2.16 і орієнтуючись на табл.2.1 можна обрати найбільш раціональні ефекти, які можна використовувати для створення анімації промороликів на основі зображень. Так виявилось що найбільш раціонально використовувати:

- ефекти додаткової візуалізації такі як Wave Warp, CC Snowfall, Stroke, що використовувалися в п'ятому ролику першого тесту;
- параметричний ефект Zoom для приближення і віддалення об'єктів, що використовувалися в другому ролику першого тесту;
- параметричного ефекту Transform із Blur, що використовувався в третьому ролику першого тесту і другому другого тесту;
- складні ефекти комбінованої та 3D анімації.

Найгірше для анімації використовувати ефекти деформації чи лише одні переходи. Також з негативної точки зору показали себе ефекти управління кольором такі як Black and White, Change to Color, Threshold, оскільки дані ефекти самі по собі не можуть забезпечити динамічність сцени, а лише змінюють колір об'єктів. Їх доцільно використовувати в комбінації з різними параметричними ефектами, що задають рух об'єкту.

Оскільки при оцінці результатів було помітно певні розбіжності, то наступним кроком було розраховано похибок вимірювання, таких як середнє квадратичне відхилення, дисперсія, скос, ексцез, коефіцієнт осциляції і коефіцієнт варіації, варіаційний розмах. Аналіз цих значень у табл.2.8-2.9 показав присутність похибки. По-перше, можна побачити великий варіаційний розмах, окрім відео із використанням 3D анімації. При чому найбільше середньоквадратичне відхилення, дисперсія і коефіцієнт варіації спостерігається в роликах з використанням одного чи трьох ефектів та роликах з пресетами чи готовими ефектами, а найменше похибка і наближення до середнього спостерігається у ролику з використанням п'яти ефектів в першому тесті та у ролику з використанням 3D-анімації. Похибки усіх інших показників можна вважати нормальними, оскільки їхній коефіцієнт варіації менший або наближений до нормального значення розподілу 33%.

Також можна оцінити нормальний розподіл за показниками скос та ексцез. Найбільш симетричний розподіл спостерігається в ролику з п'ятьма ефектами в першому тесті та ролику з використання створених вручну ефектів в другому тесті. Зокрема можна побачити, що найбільше спостерігається асиметричність лівого «хвоста», тобто оцінок перших експертів. Ексцез показав, що практично кожна функція розподілу оцінок не є плавною.

Проте даного методу недостатньо для перевірки достовірності даних, тому було використано розрахунок t-критерію Стьюдента у табл.2.10, використовуючи значення середнього, середньоквадратичного відхилення, кількості експертів з табл.2.8-2.9. В якості нульової гіпотези було взято медіану результатів кожного ролику, а в якості рівня значимості – однакове для всіх роликів значення 0,05. Також окремо для наглядності було розраховано ширину довірчих інтервалів відносно середнього значення, в межах якої буде знаходитися вірне значення за допомогою функції Excel =*ДОВЕРИТ.СТЬЮДЕНТ()*.

Таблиця 2.10 – Перевірка достовірності даних за t-критерієм Стьюдента

Перевірка достовірності даних оцінки роликів з різною кількістю ефектів за t-критерієм Стьюдента					
Показник	Значення				
	1	2	3	4	5
Нульова гіпотеза	3	4	4	4	4
Середнє значення	2,75	3,8	3,6	3,4	3,8
Кількість дослідів	20	20	20	20	20
Середнє квадратичне відхилення	1,482	1,196	1,273	1,095	1,005
tфакт критерію Стьюдента	-0,754	-0,748	-1,405	-2,449	-0,890
Рівень значимості	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Кількість ступенів свободи	19	19	19	19	19
tkритичне критерію Стьюдента	2,093	2,093	2,093	2,093	2,093
Вірність твердження	Твердження вірне	Твердження вірне	Твердження вірне	Твердження невірне	Твердження вірне
Ступінь впевненості при відхиленні p-value	0,460	0,464	0,176	0,024	0,385
Ширина довірчих інтервалів	0,694	0,560	0,596	0,513	0,470

Продовження табл.2.10

Перевірка достовірності даних оцінки роликів з різною складністю ефектів за t-критерієм Стьюдента					
Показник	Значення				
	Пресет	Готові ефекти	Створені вручну	Комбіновані	3 використанням 3D-анімації
Нульова гіпотеза	3	4	4	4	5
Середнє значення	3,05	3,65	3,95	4,2	4,85
Кількість дослідів	20	20	20	20	20
Середнє квадратичне відхилення	1,504	1,348	0,945	0,768	0,366
tфакт критерію Стьюдента	0,149	-1,161	-0,237	1,165	-1,831
Рівень значимості	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Кількість ступенів свободи	19	19	19	19	19
tкритичне критерію Стьюдента	2,093	2,093	2,093	2,093	2,093
Вірність твердження	Твердження вірне	Твердження вірне	Твердження вірне	Твердження вірне	Твердження вірне
Ступінь впевненості при відхиленні p-value	0,883	0,260	0,815	0,258	0,083
Ширина довірчих інтервалів	0,704	0,631	0,442	0,359	0,171

Як видно з табл.2.10, майже всі результати аналізу мають достовірні дані, окрім даних із першого тесту, а саме ролика з чотирма ефектами, що говорить про те що ролик низько оцінений і насправді має вищі позиції. Вирішити дану проблему можна шляхом розробки нового тесту, опитування більшої кількості людей або підбору нової групи. Оскільки ступінь впевненості p-value більший рівня значущості, то твердження вважаються прийнятими. Звідси також можна зробити висновок, що використання 3D-анімації чи комбінованих ефектів дійсно здатне підвищити якість проморолику.

Головна причина таких похибок може бути не лише в погано підібраних ефектах, а і в рішенні самого експерта (респондента). Для того, щоб це дізнатися було розраховано ступені узгодженості думок експертів за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла та коефіцієнта рангової кореляції Спірмена. Розрахунок коефіцієнта Кендалла здійснювався за формулами 2.12-2.14. Результати розрахунку:

$$K1 = \frac{336,5}{\frac{1}{12} \cdot 20^2(5^3 - 5) - 20 \cdot 16,5} = 0,0917$$

$$K2 = \frac{966,5}{\frac{1}{12} \cdot 20^2(5^3 - 5) - 20 \cdot 29,5} = 0,28$$

де  $K1$  – коефіцієнт Кендалла тесту з різною кількістю ефектів;

$K2$  – коефіцієнт Кендалла тесту з різною складністю ефектів.

Коефіцієнта рангової кореляції Спірмена за формулою 2.11 передбачає використання вибірки з двох експертів, тому для більшої достовірності даних було здійснено 10 таких розрахунків і знайдено середнє:

$$= \frac{\overset{p_{\text{зар1}}}{1 + (-0,646) + 0,396 + 0,142 + 0,471 + 0,238 + 0,425 + (-0,225) + (-0,192) + (-0,708)}}{10} = 0,0901$$

$$= \frac{\overset{p_{\text{зар2}}}{1 + 0,708 + 0,375 + 0,642 + 0,825 + 0,396 + (-0,146) + (-0,108) + (-0,025) + (-0,242)}}{10} = 0,3425$$

де  $p_{\text{зар1}}$  – коефіцієнт рангової кореляції тесту з різною кількістю ефектів;

$p_{\text{зар2}}$  – коефіцієнт рангової кореляції тесту з різною складністю ефектів.

Аналізуючи розрахунки ступеню узгодженості по показникам конкордації Кендалла і рангової кореляції Спірмена, можна зробити висновок про слабкий ступінь узгодженості думок експертів і слабкий зв'язок між оцінками. Тобто робиться висновок, що існує різниця в думках респондентів і тому потрібно здійснити ще один підбір експертів, повторивши оцінку. Також слід відмітити, що значення ступеню узгодженості в другому тесті з різною складністю ефектів є дещо більший, ніж першого, а іноді і має середній зв'язок між оцінками за коефіцієнтом Спірмена. Тому другий тест є більш достовірним і може бути використаний для подальшого дослідження.

## 2.6. Моделювання технологічного процесу з урахуванням результатів дослідження

В табл.2.11-2.12 було сформовано матриці проведення досліджень для визначення впливу параметрів на трудомісткість та якість проморолику за допомогою кореляційного та регресійного аналізу [47-48].

Таблиця 2.11 – Матриці проведення дослідження впливу на трудомісткість

№ відеоролику	Вхідні дані			Вихідні дані
	X1 (кількість ефектів)	X2 (складність ефекту)	X3 (кількість сцен)	Y (тривалість ролику), секунд
1	1	2	4	7
2	2	2	6	16
3	3	2	4	11
4	4	2	6	14
5	5	2	5	10
6	5	1	4	12
7	5	2	12	24
8	5	4	5	10
9	5	8	6	15
10	5	12	12	25

Таблиця 2.12 – Матриці проведення дослідження впливу на якість

№ відеоролику	Вхідні дані			Вихідні дані
	X1 (кількість ефектів)	X2 (складність ефекту)	X3 (тривалість ролику), секунд	Y (середня оцінка якості)
1	1	2	7	2,75
2	2	2	16	3,8
3	3	2	11	3,6
4	4	2	14	3,4
5	5	2	10	3,8
6	5	1	12	3,05
7	5	2	24	3,65
8	5	4	10	3,95
9	5	8	15	4,2
10	5	12	25	4,85

Вхідними параметрами  $X_n$  даної матриці виступає кількість ефектів ( $x_1$ ), їх складність ( $x_2$ ) та в залежності від вихідного параметру кількість сцен або трудомісткість виготовлення ( $x_3$ ). В якості вихідного параметру  $Y$  виступає

трудомісткість (час) виготовлення або середня оцінка респондента. Як уже писалось раніше складність анімації було переведено в так звані коефіцієнти складності.

Відповідно до даних табл.2.11 та табл.2.12 за допомогою програмних засобів Excel було проведено кореляційний аналіз на рис.2.17 та рис.2.18 відповідно.

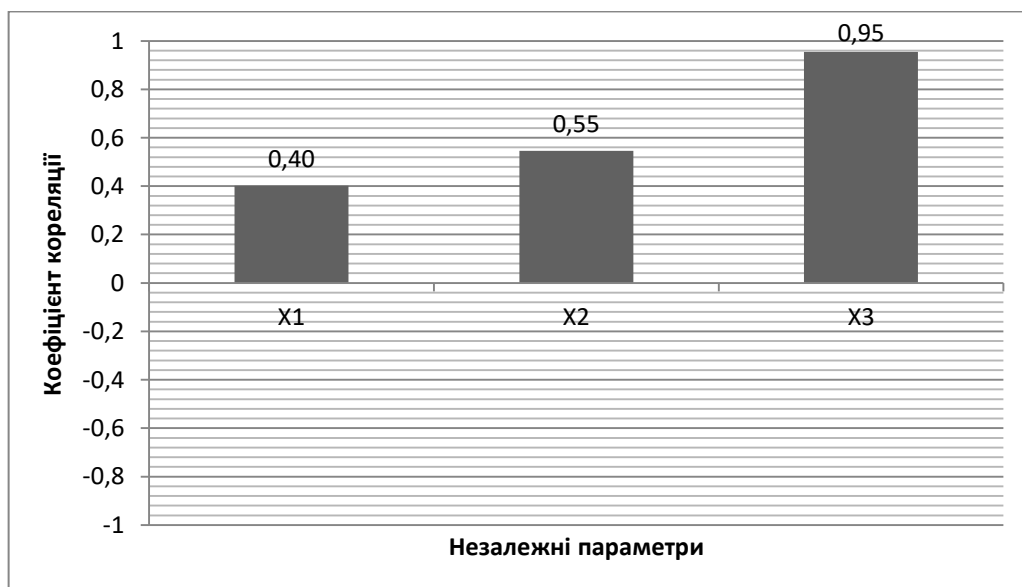


Рисунок 2.17 – Розрахований коефіцієнт кореляції параметрів впливу на трудомісткість виготовлення: X1 – кількість ефектів; X2 – складність ефекту; X3 – кількість сцен

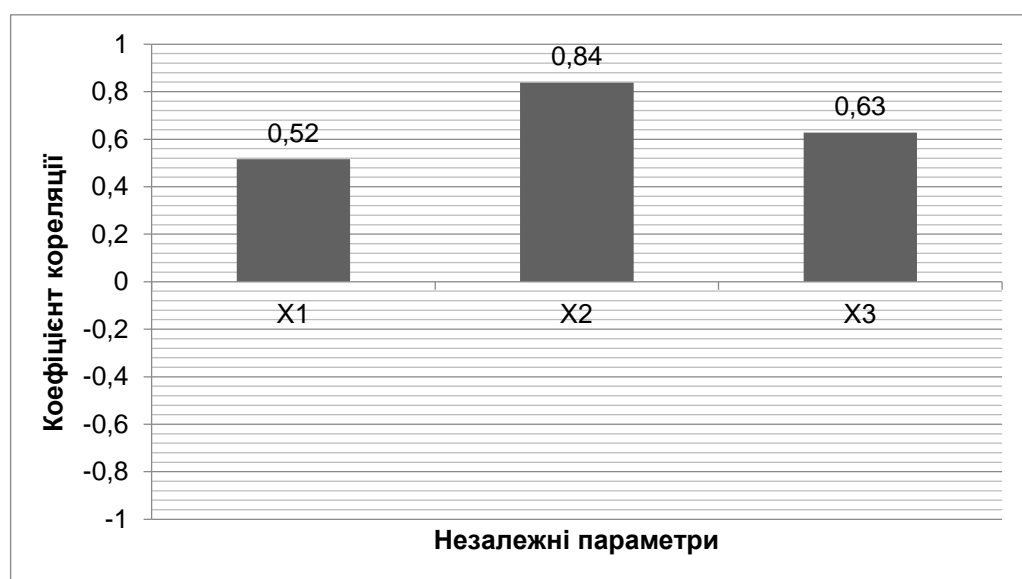


Рисунок 2.18 – Розрахований коефіцієнт кореляції параметрів впливу на якість виготовлення: X1 – кількість ефектів; X2 – складність ефекту; X3 – тривалість відео

Аналізуючи рис.2.17 та рис.2.18 можна зробити кілька висновків:

1. Усі показники мають позитивне значення коефіцієнту кореляції, а отже із їх збільшенням буде збільшуватися як і загальна тривалість відео так і якість анімації.
2. Найбільше значення коефіцієнта кореляції серед параметрів впливу на трудомісткість має показник кількості сцен, що доволі логічно. Тобто він має найбільший вплив на тривалість відео.
3. Найбільший вплив на якість анімації має параметр складності ефекту, а саме із його збільшенням підвищується і якість.
4. Найменше значення коефіцієнта кореляції, а отже і найменший вплив на результат, має показник кількості ефектів. Це може бути зв'язано із різною тривалістю ефекту, сцени або різним типом ефекту.

Наступним етапом було проведено регресійний аналіз в ході якого за даними табл.2.11 було побудовано графічні залежності трудомісткості виготовлення ролику від параметрів процесу, а саме кількості застосованих ефектів, складності застосованих ефектів та кількості застосованих сцен (рис.2.19–2.21).

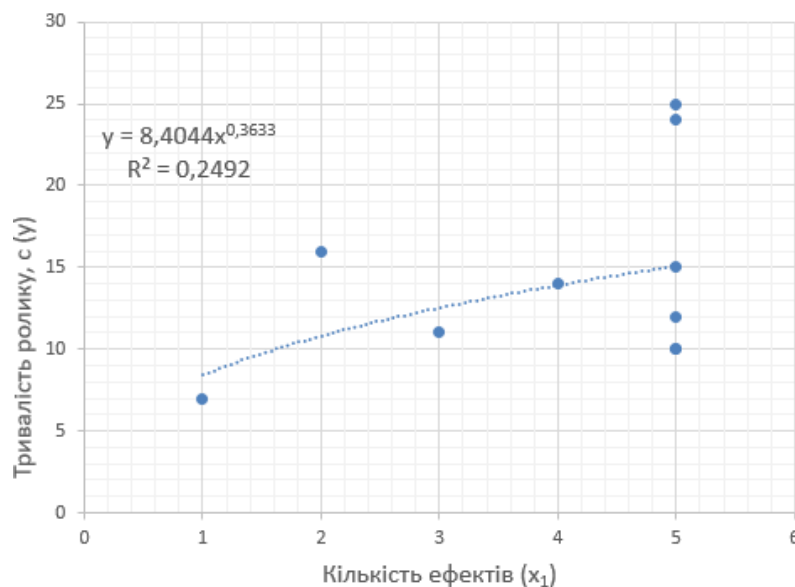


Рисунок 2.19 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику (y) від кількості ефектів (x<sub>1</sub>)

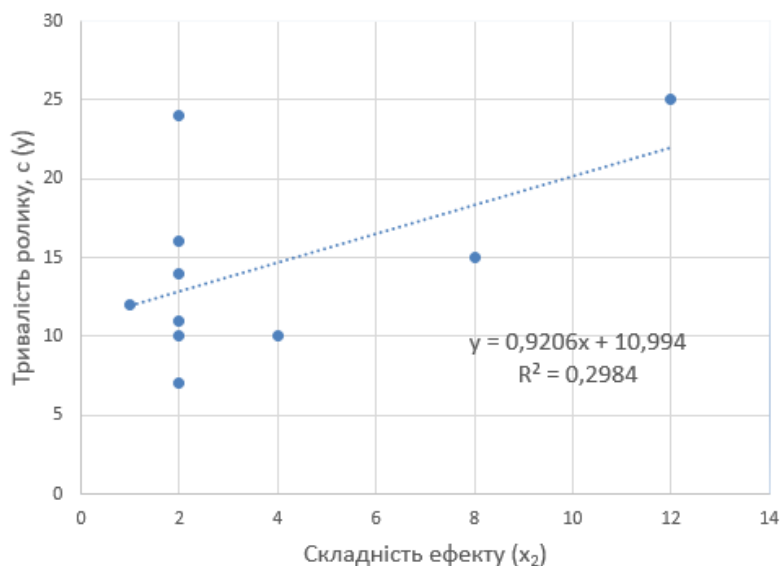


Рисунок 2.20 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику ( $y$ ) від складності ефектів ( $x_2$ )

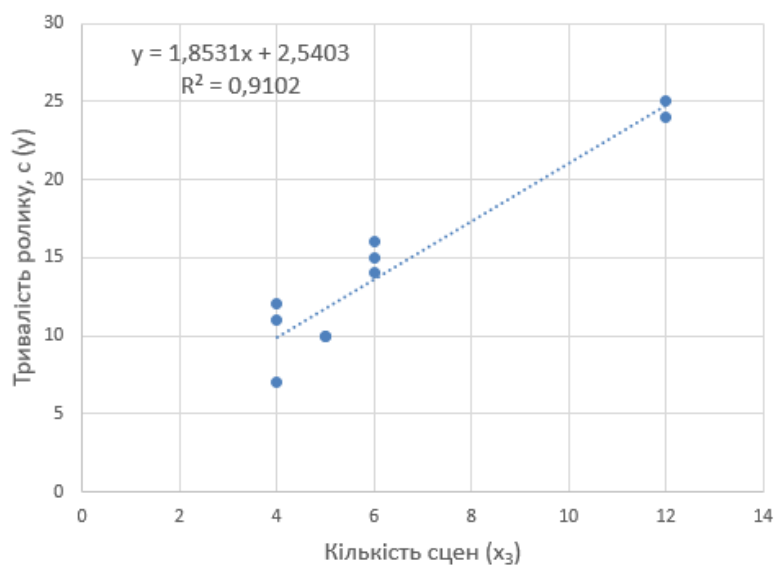


Рисунок 2.21 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику ( $y$ ) від кількості сцен ( $x_3$ )

Загалом, згідно отриманих експериментальних даних збільшення кількості ефектів, їх складності, а також збільшення кількості сцен призводить до зростання трудомісткості процесу виготовлення ролику, що є логічним. Однак, найбільший

вплив на трудомісткість процесу, що підтверджує і кореляційний аналіз (рис. 2.17), здійснює кількість створених сцен для ролику.

Також, за експериментальними даними (табл. 2.12) було побудовано графічні залежності якості ролику (за експертним опитуванням) від параметрів процесу виготовлення ролику, а саме кількості застосованих ефектів, складності застосованих ефектів та тривалості відео (рис.2.22–2.24).

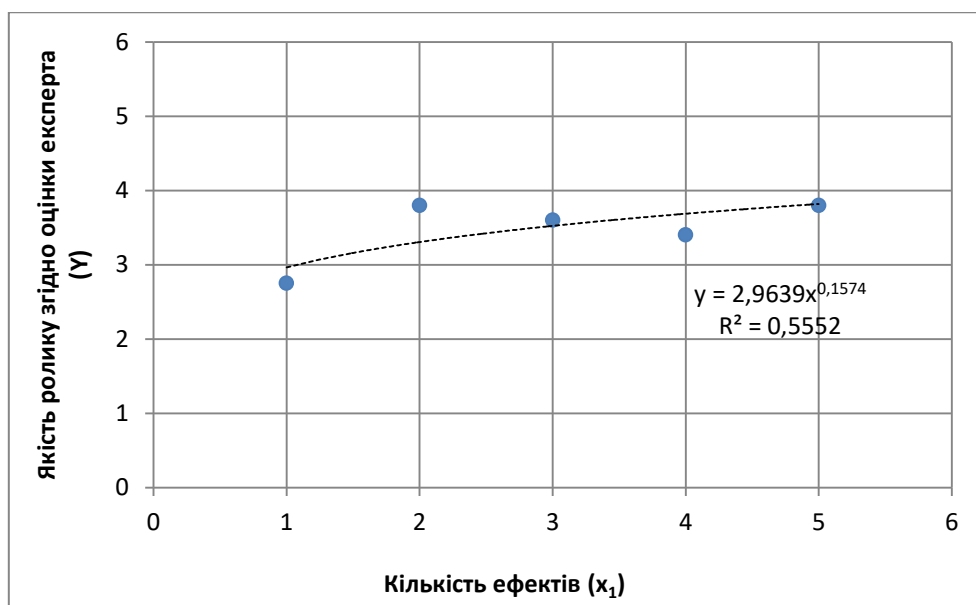


Рисунок 2.22 – Залежність якості ролику (y) від кількості ефектів ( $x_1$ )

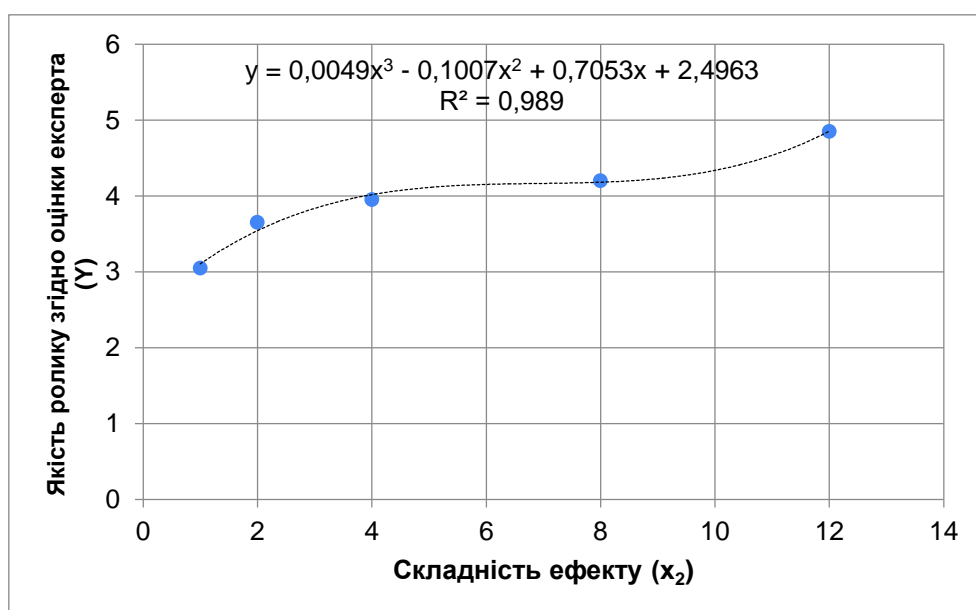


Рисунок 2.23 – Залежність якості ролику (y) від складності ефектів ( $x_2$ )

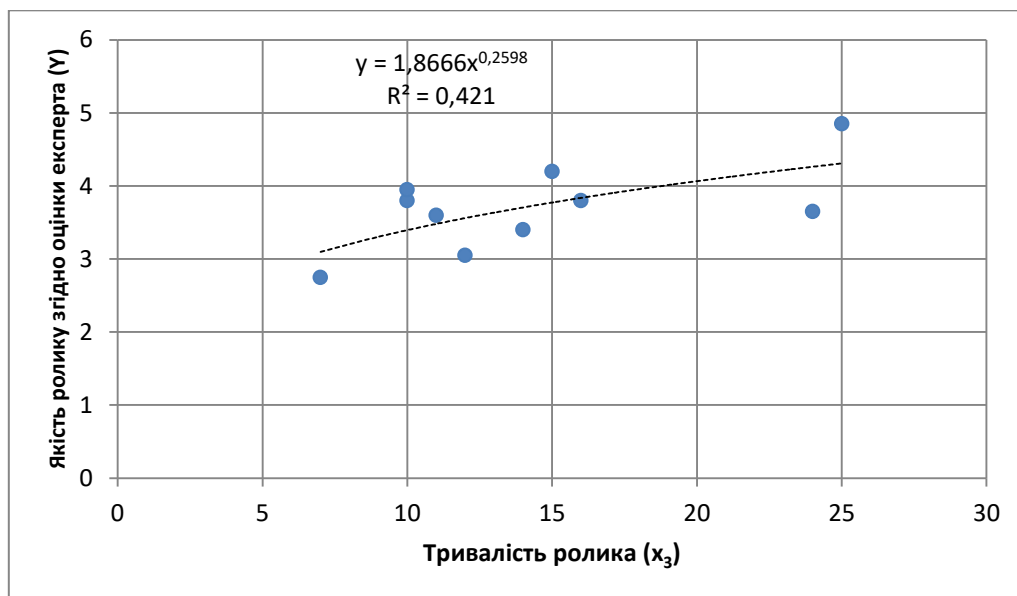


Рисунок 2.24 – Залежність якості ролику (y) від тривалості (x<sub>3</sub>)

Згідно побудованих графіків, що відображають залежність якості відеоролику від застосованих параметрів процесу виготовлення (рис.2.22-2.24), можна констатувати, що зростання якості ролику пов'язане із збільшення трудомісткості процесу його виготовлення, оскільки вимагає застосування більшої кількості та складності застосованих ефектів анімації, а також кількості сцен. Причому найбільш лінійний та передбачуваний вплив на якість створеного ролику здійснює складність застосованих ефектів, що також підтверджується кореляційним аналізом (рис. 2.18).

Отже, на основі проведених експериментальних досліджень процесу створення ролику із анімаційними ефектами можна зробити наступні рекомендації до удосконалення процесу виготовлення та підвищення якості ролику:

1. Зменшити трудомісткість процесу виготовлення ролику можливо за рахунок зменшення кількості застосованих ефектів (не більше 3-х ефектів), що особливо не вплине на зниження якості;
2. Для отримання раціонального співвідношення якості ролику до трудомісткості процесу його виготовлення варто надавати пріоритет до складніших анімаційних ефектів, що краще сприймається аудиторією;
3. Вибирати обсяг сцен для ролику на середньому рівні (близько 3-4), що дозволить збільшити якість створеного ролику.

## Висновки до другого розділу

1. Було визначено, що основним завданням дослідження є визначення основних параметрів анімаційних ефектів та їх вплив на якісні характеристики та трудомісткість виготовлення промороликів.
2. Для оцінки впливу параметрів анімаційних ефектів на якість шляхом експертної оцінки було відібрано найбільш популярні комбінації ефектів та створено 10 коротких відеороликів одного сюжету з різними комбінаціями, кількістю та складністю ефектів (5 із різною кількістю ефектів і 5 з різною складністю).
3. Здійснено патентний пошук, який показав, що дослідження процесів анімації та анімаційних ефектів з кожним роком збільшуються, а країною, що видала найбільше патентів даної тематики являється Китай.
4. Визначено, що трудомісткість виготовлення анімації промороликів зростає із збільшенням кількості та складності ефектів.
5. Аналізуючи діаграми Парето за вагою параметрів оцінки експертів можна зробити висновок, що якість анімації зростає із збільшенням кількості і складності ефектів, а також що найбільш раціональними параметрами якості є використання п'яти ефектів, 3D-анімації чи комбінованих ефектів, а найменш – використання лише одного ефекту або пресету.
6. Знаходження середньоквадратичного відхилення, t-критерія Стьюдента, що найбільш достовірною гіпотезою є те, використання 3D-анімації, двох ефектів дійсно здатне підвищити якість анімації.
7. Кореляційний і регресійний аналіз показали, що найбільший пріоритет при виробництві ролику слід віддавати параметру складності ефекту.

## РОЗДІЛ 3

### ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Проєктування інженерно-технічного забезпечення виробництва

##### 3.1.1. Промислове завдання на розробку проєкту за тематикою МД

Здійснено вибір напрямку реалізації проєкту у табл.3.1, де показане промислове завдання для мультимедійної студії для виробництва анімаційних промороликів, що виконує виконано повний комплекс робіт для створення відеоінформації. У даній таблиці показані основні характеристики відео, якими мають володіти майбутні ролики, а також спосіб поширення та їх особливості.

Таблиця 3.1 – Промислове завдання

№	Тип видання	Роздільна здатність, пікселів	Формат файлу	Частота кадрів, кадрів/сек	Тривалість відео, сек	К-сть назв на рік	Особливості виробництва та структура	Способи поширення
1	Анімаційна заставка	1920×1080	.html, .aep, .mov	30	5	100	Моушн-дизайн на основі тексту та зображення	Відео, анімація сайту компанії
2	Проморолик коміксів	1280×720	.mp4	24	120	300	Комп'ютерна 2D анімація, звук, зображення	Інтернет, YouTube, Instagram
3	Проморолик манги	1280×720	.mp4	24	100	50	Комп'ютерна 2D анімація, звук, зображення	Інтернет, YouTube, Instagram
4	Рекламний ролик в 3D	1920×1080	.mpg	30	60	20	Комп'ютерна 3D анімація, звук	Інтернет, YouTube, Instagram
5	Дубляж невеликих відеофайлів	1280×720	.mp3, .mp4	24	710	100	Запис аудіо з подальшим зведенням із відео	Відео

На рис.1.1 уже було показано можливі елементи проморолику, проте слід відмітити, що деякі елементи можуть не застосовуватися при створенні. Основна

різниця між промороликами манги і коміксів полягає в різних технологіях обробки зображення, оскільки об'єктами анімації манги є чорно-білі зображення, а коміксів – кольорові. Проте основною технологією залишається 2D анімація.

Анімаційна заставка (інтро) – коротка відео-заставка на початку або наприкінці ролику від двох до дев'яти секунд, що використовують для відображення свого бренду чи стилю. Зазвичай такі заставки працюють в зв'язці із основним відео контентом, проте можна використовувати і окремо в якості анімації сайту.

Рекламний 3D ролик – це відеоролик, в основі якого лежить 3D анімація. Вона дозволяє побачити об'єкт в об'ємному просторі з усіх його ракурсів [5].

Дубляж – запис дикторського голосу поверх існуючого відео із використанням мікрофона та аудіоінтерфейс чи звукової карти. Зазвичай в процесі дубляжу створюється звукозапис другої аудіо-доріжки з накладанням на оригінальну [11].

Оскільки в дубляжу відеофрагментів здійснюється робота не лише із звуком, а і з відео (переведення надписів, зведення, розроблення вставок), то в якості видання в промисловому завданні приймається саме відео з дубляжем, а не аудіо.

За класифікацією ДСТУ 7157:2010 «Інформація та документація. Електронні видання. Основні види та вихідні відомості» [49] дані категорії промислового завдання можна класифікувати таким чином:

- а) за природою основної інформації: мультимедійні;
- б) за цільовим призначенням – популярне, рекламне;
- в) за наявністю друкованого еквівалента: анімаційна заставка – самостійне видання, проморолик, дубляж – електронний аналог (копія, версія) друкованого видання;
- г) за характером взаємодії з користувачем – детерміноване;
- д) за технологією використання – мережеве;
- е) за періодичністю – неперіодичне.

Для прикладу на рис.3.1-3.3 було показано дизайн майбутніх кадрів видань.



Рисунок 3.1 – Шаблон-дизайн анімаційної заставки



Рисунок 3.2 – Шаблон-дизайн основного кадру проморолику манги



Рисунок 3.3 – Шаблон-дизайн основного кадру проморолику коміксу

### 3.1.2. Вибір технології та структури виробничих процесів

Слід відмітити, що основною усіх відео-ролику в завданні виступає 2D та 3D анімація і вони виготовляються на основі статичних зображень, а отже у даних роликах відсутня реальна зйомка. Дані типи відео здійснюють рекламу свого друкованого аналогу. Тому і основою виробничого процесу виступає технологія анімації об'єктів із використанням анімаційних ефектів.

Для того щоб побудувати структуру виробничих процесів було розглянуто та порівняно три подібні технології анімації:

1. Монтаж у програмі Sony Vegas Pro 18 із використанням готових шаблонів (пресети);
2. Створення і редагування анімації у програмі Adobe After Effects 17.5 із застосуванням до об'єктів готових анімаційних ефектів;
3. Створення власної анімації у програмі Adobe Animate 20.5 без використання різноманітних шаблонів.

Аналіз наведених технології включає порівняння за допомогою методу «чорна скринька», представленою на рис.3.4.



Рисунок 3.4 - Система «чорна скринька» для вибору технологічного процесу

Пояснення до рис. 3.4:

I, I<sub>1</sub> – інформація, що вводиться (I) та виводиться (I<sub>1</sub>) системою; E, E<sub>1</sub> – енергія, яка потрібна для процесу (E) та витрачена енергія (E<sub>1</sub>); T1.1-T<sub>n</sub> – варіанти технологічного процесу; Y1.1-Y<sub>n</sub> – устаткування; M1.1-M<sub>n</sub> – матеріали (мінімально необхідний об'єм пам'яті); P1.1-P<sub>n</sub> – технологічні режими виробничого процесу.

I – ілюстрації в форматі JPEG, PNG; I<sub>1</sub> – анімаційний ролик (без аудіо і додаткового монтажу).

E – 32 Вт; E<sub>1</sub> – 3200 Вт=3,2 кВт.

T1.1 – підготовка програмного забезпечення Sony Vegas Pro 18; T1.2 – завантаження матеріалів (шрифти, відеоефекти, зображення, відео) в Sony Vegas Pro 18; T1.3 – масштабування та транспортування основних об'єктів анімації; T1.4 – кольорокорекція об'єктів за необхідності; T1.5 – використання відео-ефекту до компонентів; T1.6 – корегування параметрів відео-ефекту; T1.7 – додавання ефектів

переходу; T1.8 – застосування маски до відео з додавання додаткових компонентів; T1.9 – розроблення заставки; T1.10 – створення титрів та вставок; T1.11 – тестування; T1.12 – рендеринг і збереження відео;

T2.1 – підготовка програмного забезпечення Adobe After Effects 17.5; T2.2 – імпорт шрифтів, зображень, ефектів в програму; T2.3 – додавання нової композиції; T2.4 – розроблення анімації компонентів шляхом зміни їх параметрів на часовій шкалі; T2.5 – застосування ефекту до компонентів; T2.6 – корегування параметрів ефекту; T2.7 – застосування маски до відео з додавання додаткових компонентів; T2.9 – створення титрів та вставок; T2.10 – тестування; T2.11 – рендеринг і збереження відео;

T3.1 – задання розмірів робочої області програми Adobe Animate 20.5; T3.2 – імпорт шрифтів, зображень у векторі, ефектів; T3.3 – додавання нових шарів на часовій шкалі; T3.4 – розроблення нових компонентів за допомогою панелі інструментів Adobe Animate 20.5; T3.5 – перетворення елементів анімації на символи із присвоєнням їм ідентифікатора; T3.6 – створення ключових кадрів; T3.7 – додавання об'єктів анімації на ключові кадри із їх масштабуванням та транспортуванням; T3.8 – розроблення анімації руху шляхом зміни параметра розміщення об'єктів анімації; T3.9 – розроблення анімації морфінгу; T3.10 – застосування хінтів; T3.10 – створення масок; T3.11 – збереження шаблону для подібних об'єктів; T3.12 – створення динамічних титрів; T3.13 – редагування анімації за допомогою JS кодування; T3.14 – тестування; T3.15 – рендеринг та збереження.

У1.1 – робоча станція з ПЗ Sony Vegas Pro 18;

У2.1 – робоча станція з ПЗ Adobe After Effects 17.5;

У3.1 – робоча станція з ПЗ Adobe Animate 20.5.

М1 – пам'ять жорсткого диску робочої станції; М2 – оперативна пам'ять робочої станції; М3 – частота процесора робочої станції, М4 – роздільна здатність екрану.

P1 – колірна модель RGB; P2 – роздільна здатність відео (формат); P3 – розрядність; P4 – режим накладання; P5 – частота кадрів; P6 – прозорість; P7 – параметри ефектів.

Фактори зовнішнього впливу – температура –  $22\pm 4$  °C, відносна вологість повітря –  $60\pm 20\%$ , напруга в мережі –  $220\pm 22$  В, рівень вібрації – 1-80 Гц, освітлення робочої поверхні – 200 до 750 люкс; швидкість руху повітря – 1 м/с [50-51].

Нормативні умови роботи системи:

- а) ДСанПіН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин;
- б) ДСТУ 7157:2010 Видання електронні. Основні види та вихідні відомості.
- в) ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації;
- г) ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

Для порівняння технологій складено такі ланцюги:

Для першої технології T1: T1.1 – T1.2 – T1.3 – T1.4 – T1.510– T1.6 – T1.7 – T1.8 – T1.9 – T1.10 – T1.11 – T1.12; U1.1; M1, M2, M3, M4; P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7.

Для другої технології T2: T2.1 – T2.2 – T2.3 – T2.4 – T2.5 – T2.6 – T2.7 – T2.8 – T1.9 – T1.10 – T1.11; U2.1; M1, M2, M3, M4; P1, P2, P4, P5, P6, P7.

Для третьої технології T3: T3.1 – T3.2 – T3.3 – T3.4 – T3.5 – T3.6 – T3.7 – T3.8 – T3.9 – T3.10 – T3.11 – T3.12 – T3.13 – T3.14 – T3.15; U3.1; M1, M2, M3, M4; P1, P2, P4, P6.

Перша технологія передбачає собою використання відео-редактора Sony Vegas Pro 18 і готових шаблонів ефектів до оброблених статичних зображень в якості об'єктів анімації. Друга технологія передбачає використання готових анімаційних ефектів у спеціалізованому програмному забезпечення Adobe After Effects 17.5 з подальшим редагуванням об'єктів у відео-редакторі Adobe Premiere CC 2019. При використанні третьої технології анімація об'єктів створюється з нуля у програмі Adobe Animate 20.5.

Порівнюючи усі три технології за допомогою системи «чорна скринька», можна зробити висновок що третій варіант технології, а саме створення власної

анімації у програмі Adobe Animate 20.5 без використання різноманітних шаблонів, є більш затратна по трудомісткості, оскільки має найбільшу кількість технологічних операцій. Порівнюючи між собою перший і другий варіант технології, ми можемо побачити, що друга технологія є менш трудомістка, оскільки має дещо менше технологічних операцій і режимів, ніж перша.

Тому для розроблення анімації проморолика було обрано другий варіант технології, а саме створення і редагування анімації у програмі Adobe After Effects 17.5 із застосуванням до об'єктів готових анімаційних ефектів. Етапи для розробки анімації наведені у вигляді маршрутної-технологічної карти в таблиці 3.2.

Слід відзначити, що окрім процесу створення анімації, у виробничий процес виготовлення проморолику чи рекламного 3D ролику входить підготовка (обробка) графічної, а також запис і обробка аудіо-інформації.

### 3.1.3. Принципові рішення щодо автоматизації технологічного процесу

#### 3.1.3.1. Вибір апаратно-програмного забезпечення, обладнання

В якості основного устаткування у виробничому процесі виступає робоча станція. Для її вибору було порівняно три моноблока різних виробників, параметри яких вказані у табл.3.3. Згідно методики, їх характеристики були зведені у показники якості табл.3.4 та за даними побудовано радіальну діаграму на рис 3.5.

Для вибору ефективного обладнання було використано розрахункову методику на основі відомих статистичних залежностей, що розраховуються за допомогою середньо-вагового одиничних показників обладнання за формулою 3.1 [52]:

$$K_m = K_1^{a_1} \times K_2^{a_2} \times \dots \times K_n^{a_n} = \prod K_i^{a_i}, \quad (3.1)$$

де  $K_m$  – комплексний показник якості продукції;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  – одиничні показники;

$i=1, 2, \dots, n$ ;  $n$  – номенклатура одиничних показників;

$a_1, a_2, \dots, a_n$  – коефіцієнти ваги одиничних показників.

Таблиця 3.2 – Маршрутно-технологічна карта розробки анімації в проморолику

Найменування технологічної операції	Устаткування	Засоби і параметри контролю	Витратні матеріали, програмне забезпечення	Технологічні режими	Технологічні розрахунки
1. Калібрування монітора	Калібратор монітора Datacolor Spyder5ELIT	Шкали SpyderCHECKR. ISO 12646:2015: $\Delta E < 10$ , колірна температура - 5000K (D50), коефіцієнт гами - 2.2, контрастність – 94, яскравість - 100-160 кд/м <sup>2</sup> , кут нахилу екрану -5-15° від очей, 98-100% відтворення RGB. Калібратор Spyder5ELIT [53]	Оперативна пам'ять робочої станції – 1 ГБ, НЖМД – 500 МБ; ПЗ: Spyder5ELIT [54]	Режими: колірна модель RGB; 64-бітна розрядна система; кадрова частота – 24; роздільна здатність – 1280x720/1920x1080; глибина дискретизації – 16 біт; режим накладання маски – Normal, Difference, Overlay; прозорість – 100%, 80%	Тривалість операції 60 хв
2. Налаштування ПЗ: - задання РЗ - імпорт матеріалів - створення композиції	Моноблок Lenovo V530 All-in-One	Візуальний контроль на екрані монітора Стандарти ДСанПіН 3.3.2.007, ДСН 3.3.6.042–99 - температура – 22±4 °С, вологість повітря – 60±20%, освітлення роб. поверхні – 500 -2000 ± 125 люкс, напруга – 220±22 В, [50-51]. Інструменти ПЗ: «Гістограма», «Попередній перегляд», «Криві».	Оперативна пам'ять – 16 ГБ, НЖМД – 30 ГБ, частота процесора робочої станції – 2 ГГц ПЗ: Windows 10; Adobe After Effects 2019, Eset Smart Security		Тривалість операції 5 хв
3. Трансформування об'єктів анімації					Тривалість операції 45 хв
4. Застосування ефектів (імітація руху, кольорокорекція, масок та футажів, стилізації)					Тривалість операції 120 хв
5. Розроблення анімаційної заставки					Тривалість операції 30 хв
6. Вставка титрів					Тривалість операції 30 хв
7. Тестування (попередній перегляд)					Тривалість операції 5 хв
8. Рендеринг та збереження файлу					Тривалість операції 10 хв

Таблиця 3.3 – Основні параметри моноблоків

Характеристики (показники якості)	Робоча станція		
	1	2	3
	Dell Inspiron One 2350 [55]	Lenovo V530 All-in-One [56]	Apple iMac 21.5 [57]
Тактова частота, ГГц	3,4	3,1	3,7
Діагональ, дюйм	27	23,8	21,5
Обсяг пам'яті, Гб	1032	1256	1000
Пам'ять відеокарти, Гб	2	2	4
Потужність БЖ, Вт	135	90	60
Оперативна пам'ять, Гб	12	16	8
Кількість ядер, шт.	2	4	4

Таблиця 3.4 – Показники якості моноблоків

Характеристика		Варіанти			Коефіцієнт вагомості $a_i$
Назва	Статус показника	1	2	3	
Робоча станція		Lenovo V530 All- in-One	Dell Inspiron One 2350	Apple iMac 21.5	
Оперативна пам'ять, Гб (К1)	Позитивний	16	12	8	0,3
Тактова частота, ГГц (К2)	Позитивний	3,1	3,4	3,7	0,2
Кількість ядер (К3)	Позитивний	4	2	4	0,05
Обсяг пам'яті, Гб (К4)	Позитивний	1256	1032	1000	0,2
Оперативна пам'ять відеокарти, Гб (К5)	Позитивний	2	2	4	0,1
Потужність БЖ, Вт (К6)	Позитивний	90	135	60	0,05
Діагональ, дюйм (К7)	Позитивний	23,8	27	21,5	0,1

Виходячи з таблиці 3.5 і формули 3.1, середнє геометричне показників якості:

$$Y_1 = 16^{0,3} \times 3,1^{0,2} \times 4^{0,05} \times 1256^{0,2} \times 2^{0,1} \times 90^{0,05} \times 23,8^{0,1} = 23,7$$

$$Y_2 = 12^{0,3} \times 3,4^{0,2} \times 2^{0,05} \times 1032^{0,2} \times 2^{0,1} \times 135^{0,05} \times 27^{0,1} = 21,26$$

$$Y_3 = 8^{0,3} \times 3,7^{0,2} \times 4^{0,05} \times 1000^{0,2} \times 4^{0,1} \times 60^{0,05} \times 21,5^{0,1} = 19,8$$



Рисунок 3.5 - Радіальна діаграма для порівняльного вибору раціональної конфігурації графічної станції: K1– оперативна пам'ять, Гб; K2 – тактова частота, ГГц; K3 – кількість ядер, шт; K4 – об'єм пам'яті, Гб; K5 – відеопам'ять, Гб; K6 – потужність БЖ, Вт; K7 – діагональ, дюйм

Здійснивши розрахунки та аналіз площі радіальної діаграми на рис.3.6, робиться висновок, що найбільш ефективніше для виробничого процесу проявить себе моноблок Lenovo V530 All-in-One, оскільки він має більший коефіцієнт розрахунку та більшу площу радіальної діаграми.

Окрім моноблоку для процесу запису аудіо використовується додаткове апаратне забезпечення, таке як: звукові колонки (студійні монітори), навушники, студійний мікшер, шнуровий студійний конденсаторний мікрофон, звукова карта / аудіоінтерфейс, midi-клавіатура. Уся коротка інформація про апаратне забезпечення зазначена в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Перелік обладнання для запису аудіо

Назва обладнання	Модель, марка	Коротка характеристика	Необхідна кількість
Робоча станція (моноблок)	Lenovo V530 All-in-One (моноблок)	Оперативна пам'ять, Гб - 16 Обсяг пам'яті, Гб - 1256 Оперативна пам'ять відеокарти, Гб – 2; Тактова частота, ГГц - 3,1 Діагональ, дюйм - 23,8 [55]	1
Наушники	Cosonic CD-832MV	Частотний аудіо діапазон - 20 Hz-20KHz Максимальна потужність, mW – 50 Чутливість, dB - 95±3	3
Шнуровий студійний конденсаторний мікрофон	BIG ESY910 BIG Condenser Mic	Частотний аудіо діапазон - 20 Hz-20KHz Опір, Ом - 250 Чутливість, dB - -38,5	1
Звукові колонки (студійні монітори)	Sven MC-20	Потужність, Вт - 90 Мінімальна частота, Гц - 40 Максимальна частота, Гц – 27000 [58]	2
Звукова карта / Аудіоінтерфейс	Behringer UM2	Глибина дискретизації, біт - 24 Частота дискретизації, КГц-48 Фантомне живлення - 48v [59]	1
Студійний мікшер	Behringer Xenyx 1002	Потужність, Вт - 18 Розміри, см - 3.7 x 18.9 x 22 [59]	1
Midi-клавіатура	IK Multimedia iRig Keys I/O 49	Розміри, мм - 693 x 208 x 65 Дисплей - 3-значний [60]	1

Орієнтуючись на уже обране апаратне забезпечення, в якості операційної системи було обрано Windows 10. Дана система є найпоширенішою, підтримує більшість форматів і сумісна з більшістю програмними засобами.

Щодо основного програмного забезпечення, через яке буде здійснюватися управління усім виробничим процесом, то як уже зазначалось раніше, використовується Adobe After Effects 17.5. У даній програмі розробляється анімація об'єктів та монтаж. Для запису дикторського голосу використовується програма Steinberg Cubase 7, а його обробки – Adobe Audition.

В якості сервісних програм для захисту системи від взлому та захисту від вірусів було обрано антивірусну програму ESET Internet Security 14, а для діагностики та чистки та операційної системи – TuneUp Utilities 2019. Усі вимоги до програмного забезпечення вказані у табл.3.6.

Таблиця 3.6 – Вимоги програмних засобів до апаратного

№ рядка	Операції	Програмний засіб	Вимоги до АЗ [61-64]			
			Частота процесора, ГГц	ОЗП, ГБ	НЖМД, ГБ	Відео Пам'ять, ГБ
1.	Управління апаратним засобом	Windows 10 Home	1	2	32	1
2.	Обробка вхідних зображень	Adobe Photoshop CC 2018	2	8	4	1
3.	Вичитка текстової інформації та створення документації для розповсюдження	Microsoft Office 2019	1,6	4	4	1
		Adobe Acrobat Pro 11.0	1,5	2	4,5	1
4.	Сканування зображень та розпізнавання тексту	ABBYY FineReader 15	1	1	1,2	1
5.	Створення і обробка анімації	Adobe After Effects 17.5	2	16	5	2
6.	Запис дикторського голосу і контроль за допомогою студійного мікшера	Steinberg Cubase 7	2	2	8	1
7.	Обробка аудіо-інформації	Adobe Audition CC 2019	2	4	4	2
8.	Монтаж відео, зведення анімації і аудіо	Adobe Premiere CC 2019	2	4	6,1	2
9.	Попередній перегляд відео-файлу	KMPlayer 4.2	2,2	0,5	0,1	1
10.	Захист від вірусів та зламу	ESET Internet Security 14	1	0,1	0,3	1
11.	Чистка реєстру ПК та його оптимізація	TuneUp Utilities 2019	1	0,2	0,1	1
12.	Контроль за станом апаратного забезпечення та якістю зв'язку	Wireshark 2.2.2	1	0,5	0,5	1

### 3.1.3.2. Організаційна структура виробництва

На рис.3.6 показана організаційна структура розподілу посад продакшн-студії, де відображені основні посади (керуючі і підпорядковані). Увесь персонал підпорядкований керівнику підприємства, що знаходиться зверху, а їм в свою чергу може бути підпорядкований інший персонал. Зліва на рисунку знаходиться невиробничий персонал, а справа – виробничий.



Рисунок 3.6 – Організаційна структура продакшн-студії

### 3.1.3.3. Основні характеристики проекту та його цілі

Як уже говорилось раніше продакшн-студія повинна виконувати повний цикл виробництва анімаційних роликів і відповідно напрямком проекту є розроблення такої студії з використанням раціональних анімаційних ефектів та виробничого процесу.

Завдання та цілі проекту – розробка студії, яка б створювала короткий рекламний ролик тривалістю 1,5-2 хвилини на основі коміксу з використанням анімації та відео-ефектів. Очікуваний результат – студія для виробництва анімаційних промороликів, де б застосовувався моушн-дизайном та звуковий супроводом (запис дикторського голосу).

Було розроблено загальну технологічну блок-схему процесу створення рекламного 3D ролику, проморолику манги чи коміксу, анімаційної заставки (інтро) та дубляжу відеофрагментів на рис. 3.7, що складається з таких операцій як: калібрування, сканування, обробки графічної інформації, створення анімації, запису та обробки аудіо-інформації, додаткового монтажу, тестування, рендерингу.

Більш детальна характеристика усіх типів рекламних роликів промислового завдання можна побачити в табл.3.7.

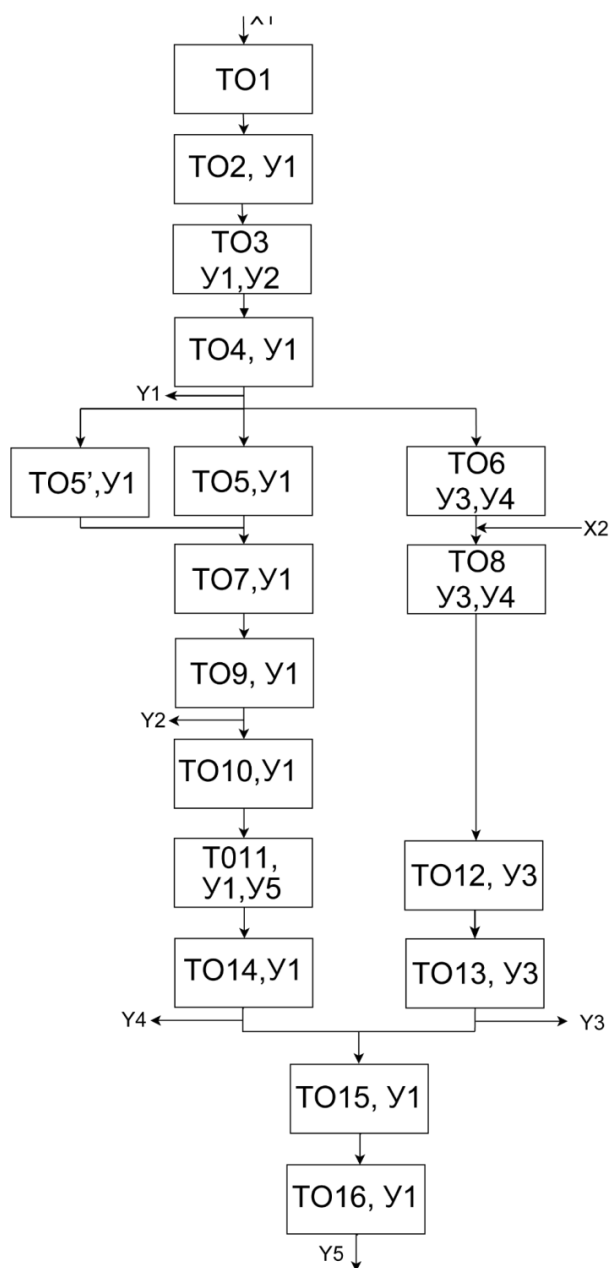


Рисунок 3.7 – Комплексна технологічна блок-схема

Пояснення до рис.3.5:

X1 – графічна інформація; X2 – текстова інформація (сценарій для диктора).

Y1 – оброблені ілюстрації; Y2 – відео-заставка; Y3 – аудіо-файл із записаним дикторським голосом; Y4 – дубляж, чорновий варіант проморолику коміксу/манги або рекламного 3D ролик без звуку; Y5 – готовий проморолик коміксу/манги або рекламного 3D ролику.

TO1 – розроблення завдання, структури виробничого процесу, розподіл обов’язків; TO2 – калібрування монітора PC та підготовка ПЗ, Y1 – робоча станція

Lenovo V530 All-in-One з відповідним ПЗ (Windows 10, Adobe Photoshop CC 2018, Microsoft Office 2019, Adobe Acrobat Pro 11.0, ABBYY FineReader 15, Adobe After Effects 17.5, Adobe Premiere CC 2019); TO3 – сканування ілюстрацій видання, У2 - сканер; TO4 – обробка зображень; TO5 – застосування анімаційних ефектів до промороликів коміксів (манги); TO5’ – застосування 3D анімації до рекламного ролику; TO6 – налаштування обладнання для запису звуку, У3 – робоча станція Lenovo V530 All-in-One із відповідним ПЗ (Steinberg Cubase 7, Adobe Audition CC 2019), У4 – студійний мікшер Behringer Xenyx 1002, звукові колонки Sven MC-20, навушники Cosonic CD-832MV, шнуровий студійний конденсаторний мікрофон BIG ESY910 BIG Condenser Mic, Midi-клавіатура IK Multimedia iRig Keys I/O 49; TO7 – редагування параметрів анімаційних ефектів; TO8 – запис дикторського тексту; TO9 – розроблення анімаційної заставки; TO10 – вставка динамічних титрів; TO11 – розроблення додаткових елементів візуалізації, У5 – графічний планшет Huion H420; TO12 – обробка звуку; TO13 – мастеринг; TO14 – додатковий монтаж; TO15 – тестування; TO16 – рендеринг і збереження.

Таблиця 3.7 – Виробничі характеристики відео-проєкту

Характеристики	Показники різних типів видань			
	Проморолик манги чи коміксу	Анімаційна заставка	Рекламний 3D ролик	Дубляж невеликих відеофайлів
1. Стандарт стиснення	H.264	H.264	MPEG-2	MPEG-1
2. Формат (роздільна здатність)	1280×720	1920×1080	1920×1080	1280×720
3. Частота дискретизації, Гц	48000	44100	44100	36000
4. Середній об’єм інформації, Мб	825	30	1095	900
5. Технологія розповсюдження	Мережеве			
6. Гарнітура шрифту	Ubuntu	Roboto	Ubuntu	Roboto
7. Формат файлів	.mp4	.html, .aep, .mov	.mpg	.mp3, .mp4
8. Міжрядковий інтервал, п.	24	72	40	72, 90
9. Кегель основного тексту, п.	30	72	40	60, 100
10. Глибина дискретизації/розрядність, біт	16	16	32	8

## 3.1.4. Розрахунок розгорнутого промислового завдання

У табл.3.8 здійснено розрахунок розгорнутого промислового завдання, що доповнює промислове завдання табл.3.1 та містить розрахунки завдань на підготовку графічної, текстової, аудіо та відео інформації. Завдання на підготовку текстової інформації об'єднано із аудіо, оскільки вони напряду зв'язані.

Таблиця 3.8 – Розгорнуте промислове завдання

№	Тип видання	Формат (роздільна здатність), пікселів	Частота кадрів, кадрів/сек	Довжина відео, сек	К-сть назв на рік	Особливості виробництва	Способи поширення
1	Анімаційна заставка	1920×1080	30	5	100	Моушн-дизайн на основі тексту та зображення	Відео, анімація сайту компанії
2	Проморолик коміксів	1280×720	24	120	300	Комп'ютерна 2D анімація, звук, зображення	Інтернет, YouTube, Instagram
3	Проморолик манги	1280×720	24	100	50	Комп'ютерна 2D анімація, звук, зображення	Інтернет, YouTube, Instagram
4	Рекламний ролик в 3D	1920×1080	30	60	20	Комп'ютерна 3D анімація, звук	Інтернет, YouTube, Instagram
5	Дубляж невеликих відеофайлів	1280×720	24	710	100	Запис аудіо з подальшим зведенням із відео	Відео
Завдання на підготовку графічної інформації							
№	Вид графічної інформації	Група складності [65]	Кількість зображень в одній назві	Розмір однієї ілюстрації, одиниць	Площа ілюстрації, см <sup>2</sup>	Необхідні операції	
2	Тонові та кольорові	3 (RGB)	10	17×26 см	4420	Сканування, розділення кадрів, тоно та кольорокорекція,	
3	Тонові та чорно-білі	2 (GrayScale)	7	13×19 см	1729		

Продовження табл.3.8

Завдання на підготовку аудіо та текстової інформації						
№	Час, необхідний для озвучування 1000 знаків, сек [66]	Кількість знаків у одній назві, тис. знаків	Загальний час озвучування/Україненена тривалість одного аудіофайлу, сек	Частота дискретизації, Гц	Обсяг одного аудіо файлу, Мб	Загальний обсяг аудіоінформації, Мб
2	71	0,9	63,9	48000	5,85	1755
3		0,5	33,5	48000	3,06	153
4		0,2	14,2	44100	2,38	47,6
5		10	710	36000	24,3	2430
Завдання на підготовку відео-інформації						
№	Формат файлу	Кількість компонентів моушн-дизайну в одній назві	Розрядність файлу, біт	Обсяг однієї назви, Гб	Загальний обсяг інформації, Гб	
1	HTML, MOV	5	16	0,57	57	
2	MP4	20	16	4,94	1482	
3	MP4	40	16	4,41	220,5	
4	MPG	30	32	13,9	278	
5	.mp3, .mp4	0	8	14,6	1460	

Площа зображень для підготовки графічної інформації у табл.3.1 розраховувалася за формулою 3.2 [65]:

$$S=F \times N, \quad (3.2)$$

де  $S$  – площа ілюстрацій,  $\text{см}^2$ ;

$N$  – кількість ілюстрацій в одній назві;

$F$  – розмір зображення,  $\text{см}$ .

Для розрахунку обсягу інформації на підготовку аудіо і відео були використані формули 3.3 та 3.4 відповідно [67]:

$$A1=i \times f \times T_a \text{ (біт)}, \quad (3.3)$$

$$A2=K \times i \times v \times T_v \text{ (біт)}, \quad (3.4)$$

де  $A_1$  – обсяг одного файлу аудіо;  
 $A_2$  – обсяг одного файлу відео;  
 $i$  – розрядність у бітах;  
 $K$  – РЗ відео-файлу у пікселях;  
 $f$  – частота дискретизації;  
 $v$  – частота кадрів за секунду;  
 $T_a$  – довжина аудіо в секундах;  
 $T_v$  – довжина відео у секундах.

Щоб перевести біти обсягу даних в кілобайти розраховані дані з формул 3.3 та 3.4 ділились спочатку на 8, а потім на 1024.

3.1.5. Розрахунок обсягу виробництва, трудомісткості робіт, необхідної кількості устаткування та робочих місць, кількості працюючих

Розрахунок обсягу виробництва та трудомісткості умовно можна розділити на виробничі завдання з підготовки відео, аудіо, текстової та графічної інформації у табл.3.9-3.13. Розрахунок трудомісткості складання тексту у табл.3.9 розраховується за формулою 3.5 [68]:

$$T_T = \frac{K \times n_6 \times H}{60}, \quad (3.5)$$

де  $H$  – кількість назв;  
 $K$  – кількість знаків в одній назві, тис.знаків;  
 $n_6$  – нормований час складання та вчитки тексту, хв;  
 $T_T$  – трудомісткість підготовки текстової інформації, год

Підготовка графічної інформації складається з таких операцій як сканування та ретушування. Розрахунок трудомісткості цих операцій у табл.3.10, орієнтуючись на розгорнуте промислове завдання, виконувався за формулами 3.6 та 3.7 [65]:

$$T_C = \frac{S \times n_4 \times H}{100 \cdot 60}, \quad (3.6)$$

$$T_p = \frac{S \times n_5 \times H}{100 \cdot 60}, \quad (3.7)$$

де  $H$  – кількість назв;

$S$  – Площа ілюстрацій однієї назви,  $\text{см}^2$ ;

$n_4$  – нормований час на сканування одиниці обліку ілюстрації, хв;

$n_5$  – нормований час на ретушування одиниці обліку ілюстрації, хв;

$T_c$  – трудомісткість сканування зображень, год;

$T_p$  – трудомісткість ретушування (обробки) зображень, год;

Таблиця 3.9 – Виробниче завдання на підготовку текстової інформації

№	Кількість назв на рік	Групи складності [68]	Завдання по складанню тексту однієї назви, тис.знаків	Одиниці обліку	Норма часу на одиницю обліку, хв [68]	Всього нормогодин	Завдання по складанню тексту в одиницях інформації, Мбайт
2	300	I	0,9	1000 зн.	8,36	37,62	0,25
3	50	I	0,5			3,48	0,02
4	20	I	0,2			0,55	0,003
5	100	I	10			139,3	0,95
<b>Всього:</b>						180,95	1,223

Таблиця 3.10 - Виробнича програма підготовки зображень

№	Вид графічної інформації	Група складності [65]	Площа ілюстрацій однієї назви, $\text{см}^2$	Кількість назв на рік	Одиниця обліку	Норма часу на процес, хв [68]	Трудомісткість процесу
<b>Обробка графічної інформації</b>							
Сканування							
2.	Тонові та кольорові	3 (RGB)	4420	300	100 $\text{см}^2$	4,3	950,3
3.	Тонові та чорно-білі	2 (GrayScale)	1729	50		3,2	46,1
						<b>Всього:</b>	996,4
Ретушування							
2.	Тонові та кольорові	4 (RGB)	4420	300	100 $\text{см}^2$	46,9	10364,9
3.	Тонові та чорно-білі	2 (GrayScale)	1729	50		17,1	246,4
						<b>Всього:</b>	10611,3

Також слід розрахувати загальний обсяг даних графічної інформації у табл.3.11. Достатньо знати лінійні розміри ілюстрації, глибину кольору та роздільну здатність сканування. Для цього було використано формули 3.8-3.9 [65]:

$$P_{\phi} = (a \cdot b) \cdot P_{\text{СК}}^2 \cdot \Gamma_{\text{К}}, \quad (3.8)$$

$$P_{\text{СК}} = K_{\text{Я}} \cdot M \cdot L = K_{\text{Я}} \cdot \left(\frac{a_{\text{ц.з}}}{a_0}\right) \cdot L, \quad (3.9)$$

де  $P_{\phi}$  – обсяг графічної інформації у Мбайт;

$P_{\text{СК}}$  – роздільна здатність при сканування у ррі;

$a, b$  – лінійні розміри ілюстрації-оригінал;

$\Gamma_{\text{К}}$  – глибина кольору у бітах;

$K_{\text{Я}}$  – коефіцієнт якості (при АМ-раструванні – 1,5; при ЧМ – 1,0);

$M$  – коефіцієнт масштабування (відношення лінійних розмірів);

$L$  – лініатура растру, лін/см;

$a_{\text{ц.з}}$  – лінійні розміри цифрового зображення, см;

$a_0$  – лінійні розміри оригіналу, см.

Щоб забезпечити високу чіткість зображення для сканування зображень було обрано АМ растрування та лініатуру 60 лін./см. Глибина кольору для режиму сканування GrayScale обирається  $1/1024^2$ , а для режиму RGB –  $3/1024^2$ . Також слід нагадати, що лінійні розміри зображень оригіналу: тонові чорно-білі –  $13 \times 19$  см; тонові кольорові –  $17 \times 26$  см. Коефіцієнт масштабування приймається за одиницю, оскільки розміри оригінальної і цифрової ілюстрація особливо не змінюються.

Таблиця 3.11 – Розрахунок обсягу графічної інформації

№	Вид, розмір ілюстрацій	Роздільна здатність зображення, ррі	Обсяг графічної інформації, Мбайт	Загальний обсяг графічної інформації, Мбайт
2.	Тонові та кольорові	90	3,4	10200
3.	Тонові та чорно-білі	90	5,72	2002
<b>Всього:</b>				12202

Аналізуючи табл.3.1-3.11, можна побачити, що на сканування **12202 Мбайт** ілюстрацій потрібно **996,4 год.**, а на їх ретушування – **10611,3 год.**

Виробниче завдання на опрацювання та аудіо розраховане в табл.3.12. Розрахунок трудомісткості на озвучування та обробку аудіоінформації виконувалось за формулами 3.10 та 3.11 [67]:

$$T_o = t_a \times N, \quad (3.10)$$

$$T_a = A_2 \times n_3 \times N, \quad (3.11)$$

де  $T_a$  – кількість часу на обробку аудіо, год;

$T_o$  – кількість часу на запис дикторського тексту, год;

$t_a$  – загальний час запису одного аудіофайлу, сек;

$N$  – кількість назв

$A_2$  – обсяг одного аудіо файлу, Мбайт;

$n_3$  – нормований час на опрацювання одиниці аудіоматеріалу, хв

Таблиця 3.12 – Виробниче завдання з обробку аудіо на рік

№	Тип аудіо	Обсяг одного аудіо файлу, Мб	Загальний час запису одного файлу, Мб	Кількість назв на рік	Всього нормогодин на озвучування	Норма часу на оброблення одиниці аудіоматеріалу, хв [67]	Одиниця обліку на оброблення	Всього нормогодин на оброблення аудіоінформації
2	Проморолик коміксів	5,85	63,9	300	5,33	8,6	1 Мб	251,5
3	Проморолик манги	3,06	33,5	50	0,46			22
4	Рекламний ролик в 3D	2,38	14,2	20	0,08			6,8
5	Дубляж	24,3	710	100	19,7			348,3
<b>Всього</b>			821,6		25,57			628,6

Аналізуючи табл.3.11, можна побачити, що загальний час на оброблення **4385,6Мб** аудіо складає **628,6 год**, а на озвучування – **25,57 год**.

Середній час мастерингу, якого не можна розрахувати за допомогою параметрів, складає 30 хв на одну назву [69]. Тоді виробниче завдання мастерингу 470 назв складає -  $470 \times 30 = 14100$  хв = **235 год.**

Операції з підготовки відео-інформації у табл.3.13 можна розділити на завдання з монтажу, моушн-дизайну (анімації).

Таблиця 3.13 – Виробниче завдання з підготовки відео-інформації

Завдання на розробку анімації (моушн-дизайн)							
№ позиції	Кількість елементів моушн-дизайну в одній назві	Кількість назв на рік	Середня тривалість елементів, сек	Загальний час, сек	Норма часу на створення одиниці, сек [67]	Одиниця обліку на створення одиниці, сек	Всього нормо-годин на створення моушн дизайну
1	5	100	1	5	720	1	100
2	20	300	3	60			3600
3	40	50	2	80			800
4	30	20	2	60			240
Завдання з монтажу							
№ позиції	К-сть назв на рік	Тривалість відеофайлу, сек	Одиниця обліку, сек	Норма часу на обробку одиниці відео матеріалу, сек [67]	Всього нормо-годин на монтаж відео матеріалу		
1	100	5	1	540	75		
2	300	120			5400		
3	50	100			750		
4	20	60			180		
5	100	10			150		
Загальне виробниче завдання на обробку відео							
Загальна кількість нормо-годин на створення моушн дизайну		Загальна кількість нормо-годин на монтаж		Виробнича програма, нормо-годин		Загальний обсяг усієї відеоінформації, Гб	
4740		6555		<b>11295</b>		<b>3497,5</b>	

Виходячи з розрахованої трудомісткості виробництва у табл.3-9-3.13 було розраховано необхідну кількість робочих місць та устаткувань у табл.3.14 за формулою 3.12 відповідно до виробничої програми [70]:

$$y = \frac{T_{н.г}}{T_{еф}} \quad (3.12)$$

де  $U_p$  - розрахункова кількість робочих місць і устаткування;

$T_{еф}$  - ефективний річний фонд часу роботи устаткування, год;

$T_{н.г}$  - трудомісткість виробничого завдання, нормо-годин.

Слід зазначити, що ефективний річний фонд часу для оператора ПЕОМ за 2019 рік становить 1993 год, враховуючи роботу в одну зміну протягом 8 год та додаткову перерву в 60 хв [66], а також те, що виробнича програма на підготовку тексту та сканування ілюстрацій була додана через простоту операцій та мінімальну трудомісткість.

Таблиця 3.14 – Необхідна кількість робочих місць та устаткування

Технологічна операція	Назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Виробнича програма, нормо-годин	Необхідна кількість устаткування (робочих місць), одиниць	
				Розрахункова	Прийнята проектом
Сканування даних і складання тексту	Робоча станція обробки графіки	Lenovo V530 All-in-One	996,4+180,85 =1177,25	0,59	1
Ретушування графічної інформації	Робоча станція обробки графіки		10611,3	5,32	6
Озвучування/ запис	Робоча станція запису аудіо		25,57	0,012	1
Обробка аудіо-інформації	Робоча станція обробки аудіо		628,6	0,32	1
Мастеринг і зведення	Робоча станція обробки аудіо		235	0,117	1
Розробка анімації (моушн-дизайну)	Робоча станція обробки відео		4740	2,37	3
Кінцевий монтаж	Робоча станція обробки відео		6555	3,28	4
				Всього	17

Наступним кроком було сформовано штатний розпис відділів. У табл.3.15 розраховано необхідну кількість працівників, а саме явочну та списочну кількість робітників. При чому явочна кількість розраховується за принципом – явочна кількість робітників = розрахункова кількість устаткування × штат × кількість змін, а списочна кількість – списочна кількість робітників = явочна кількість робітників / 0,87 [67].

Також в штат, окрім виробничого було добавлено 10 осіб адміністративного персонажа, таких як: менеджера (4 осіб), директор, адміністратор, секретар, бухгалтер, прибиральник.

Таблиця 3.15 – Чисельність працюючих

Технологічна операція	Розрахункова кількість машин, одиниць Ур	Чисельність та розряд робітників	Явочна кількість робітників за фахом та розрядом	Списочна кількість робітників, осіб	ІТР та службовців, осіб	Прийнята кількість робітників, осіб
Відділ обробки графічної інформації						
1. Сканування даних і складання тексту	0,59	1	0,59	0,67	0,66	1
2. Ретушування зображень	5,32	1	5,32	6,11	5,98	7
Дільниця запису дикторського тексту						
3. Озвучування/ запис	0,012	2 (диктор) 1 (режисер) 1 (технік)	0,024 диктора 0,012 режисер 0,012 технік	0,027 диктора 0,013 режисер 0,013 технік	0,026 0,013 0,013	3 (1 технік 1 режисер 1 диктор)
Відділ обробки аудіо інформації						
4. Обробка аудіо-інформації	0,32	1	0,32	0,36	0,35	1
5. Мастеринг і зведення	0,117	1	0,117	0,13	0,13	1
Відділ обробки відео інформації						
6. Розробка анімації	2,37	1	2,37	2,72	2,66	3
7. Кінцевий монтаж	3,28	1	3,28	3,77	3,68	4
				Всього		20

### 3.1.6. Виробничо-технологічні плани виробничих приміщень

Продакш-студія буде розміщена в одноповерховій громадській будівлі, оскільки вона не вимагає багато витрат на експлуатацію, не потребує особливих екологічних умов та займає меншу земельну ділянку. Крім того будівля має широкий спектр комунікаційних та інформаційних засобів. Для продакш-студії було обрано П - подібний виробничий потік, відділи яких розміщені паралельно і об'єднати в загальний коридор.

Орієнтуючись на виробниче завдання, кількість працюючих та увесь виробничий процес продакш-студію можна умовно розділити на кілька відділів, які частково уже були зазначені в табл.3.16 і в організаційній структурі, а саме: дільниця запису дикторського тексту; загальний відділ обробки текстової, графічної та анімаційної інформації + відділ обробки аудіо; їдальня; відділ обробки відео інформації; відділ реклами та роботи з клієнтами; приймальня, офіс директор+бухгалтерія; склад; санітарно-побутові приміщення; вестибюль; серверна кімната. Тобто саме підприємство складається з виробничих та невиробничих відділів.

Таблиця 3.16 – Площа відділень підприємства

Підприємство	№	Найменування відділів підприємства	Кількість робочих станцій	Розміри допоміжних приміщень (Д×Ш×В), мм	Загальна площа відділень, м <sup>2</sup>
Студія з виготовлення промороликів коміксів	Виробничі приміщення				
	1	Дільниця запису дикторського тексту: - контрольна кімната - апаратна кімната - тон-зала	(1) (1) (1)	3000×4500×3500 3000×2300×3500 3000×3500×3500	30,9
	2	Відділ обробки аудіо інформації	2	–	2×6 = 12
	3	Відділ обробки графічної та текстової інформації	8	–	8×6 = 48
	4	Відділ обробки відео інформації	7	–	7×6 = 42
	Всього				132,9

Продовження табл.3.16

Підприємство	№	Найменування відділів підприємства	Кількість робочих станцій	Розміри допоміжних приміщень (Д×Ш×В), мм	Загальна площа відділень, м <sup>2</sup>
Студія з виготовлення промороликів коміксів	Складські приміщення				
	5	Склад	-	-	132,9×0,035≈5
	Адміністративні приміщення				
	6	Відділ реклами та роботи з клієнтами	4	-	4×4 = 16
	7	Вестибюль	1	-	10
	8	Їдальня	-	-	30
	9	Серверна кімната	1	-	10
	10	Приймальна і директор Бухгалтерія	2 1	- -	18+4=22
	Санітарно-побутові приміщення				
	11	Туалети (2х)	-	-	(4+2)×2 = 12
	12	Сходові клітки	-	3,5×1,6	5,6
	Всього			<b>30</b>	

Розрахунок площі відділень здійснюється згідно стандарту ДСанПіН 3.3.2.007-98, де вказано, що площа одного робочого місця персоналу ЕОМ повинна складати не менше ніж 6 м.кв. Щодо адміністративних будівель, таких як склад, відділ реклами, санітарно-побутові приміщення, офіс директора, серверна, то такі дані беруться згідно стандарту ДСТУ Б А.2.4-7:2009 [71-72]. Наприклад площа складського приміщення повинна складати 3,5% від загальної виробничої, а площа адміністративного на одного працюючого мінімум 6 м.кв. Таким чином у табл.3.16 було розраховано площі усіх відділень підприємства.

Аналізуючи табл.3.16, можна зробити висновок, що для **30** робочих місць даного підприємства потрібно мінімум **243,5 м<sup>2</sup>** площі будівлі. Проте така площа повинна бути дещо більша через наявність коридорів, а також відповідати рекомендованим відстаням між колонами згідно ДСТУ Б А.2.4-7:2009 (3,6,9,12,18). Таким чином згідно стандарту площа будівлі була округлена до 18, а саме:

$$S_{\text{сер}} \approx 324 (\text{м}^2) = 18 \cdot 18 = (6 + 6 + 6) \cdot (6 + 6 + 6)$$

Відповідно до сітки колон підприємства (18·18) та розрахованої площі відділів в табл.3.16 було розроблено план продакшн-студії для виготовлення проморолориків коміксів на рис.3.8 із зазначенням експлікації підприємства у табл.3.17 та врахуванням залишкової площі. Більш детальний план підприємства представлений у додатку А.

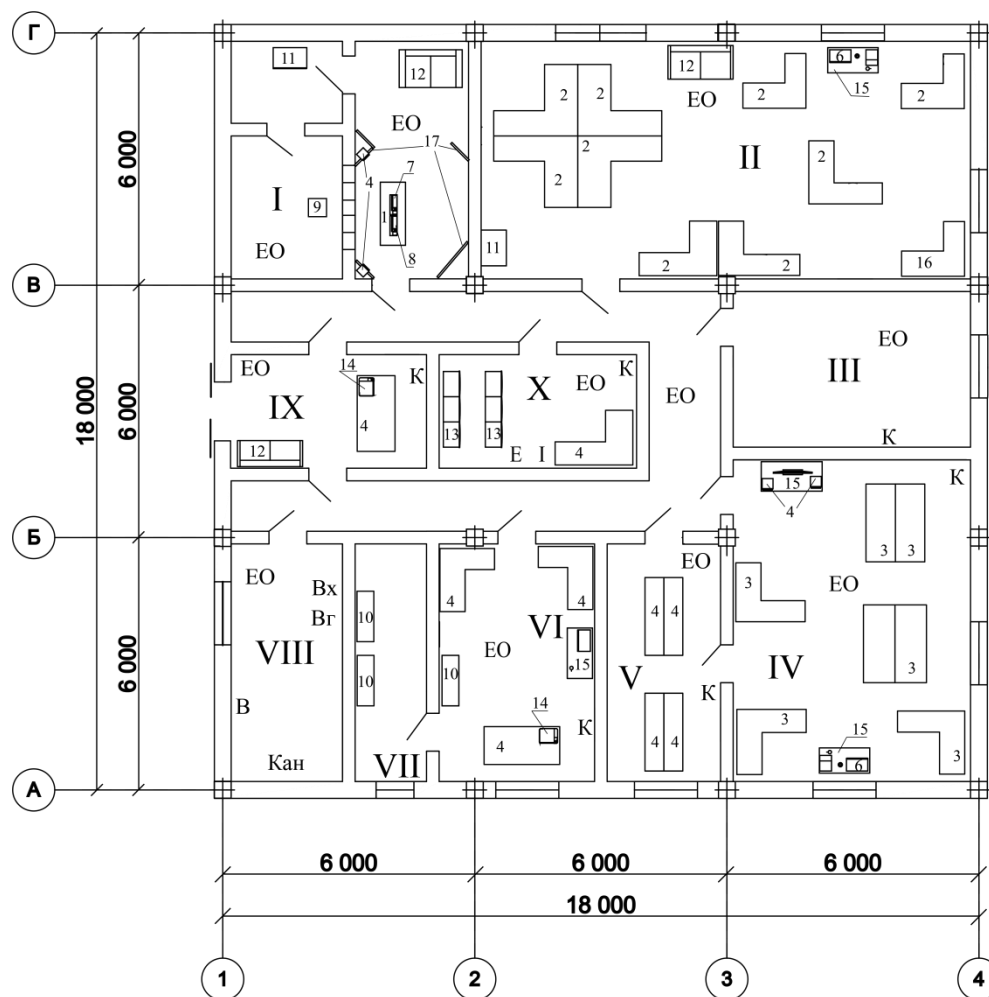


Рисунок 3.8 – План продакшн-студії: Е – силова електроенергія, В – витяжна система, К – система кондиціонування, І – локальна мережа, ЕО – електричне освітлення, Кан – каналізація, Вг – вода гаряча, Вх – вода холодна, І – ділянка запису дикторського тексту, ІІ – відділ обробки текстової, анімаційної, аудіо та графічної інформації, ІІІ – їдальня, ІІІІ – відділ обробки відео інформації, V – відділ реклами та роботи з клієнтами, VI – приймальня і директор, VII – склад, VIII – санітарно-побутові приміщення, IX – вестибюль, X – серверна кімната, 1 - робоча станція запису аудіо, 2 – УРС, 3 - робоча станція обробки відео, 4 – робоча станція

адміністрування, 5 – акустична система, 6 – навушники, 7 - студійний мікшер, 8 - Midi-клавіатура, 9 – шнуровий конденсаторний мікрофон, 10 – стелаж для документів, 11 – офісна шафа, 12 – диван, 13 – файловий сервер, 14 – принтер, 15- стіл для додаткового обладнання, 16 – робоча станція обробки аудіо (РСА); 17 – дерев’яні панелі для акустики

Таблиця 3.17 – Експлікація продакшн-студії

№	Найменування приміщення	Площа, м <sup>2</sup>
I	Дільниця запису дикторського тексту	36
II	Відділ обробки текстової, графічної та анімаційної інформації + відділ обробки аудіо	72
III	Їдальня	24
IV	Відділ обробки відео інформації	48
V	Відділ реклами та роботи з клієнтами	18
VI	Приймальня і директор. Бухгалтерія	24
VII	Склад	12
VIII	Санітарно-побутові приміщення	18
IX	Вестибюль	10
X	Серверна кімната	10

### 3.2. Завдання на інженерно-технічного забезпечення виробництва

#### 3.2.1. Проектування конструкцій перекриття та шумоізоляції виробничих приміщень

Як уже говорилося раніше, підприємство розміщене в одноповерховій громадській будівлі. Тому технологічний процес проходить в одній площині. Це дозволяє раціонально компонувати підрозділи та побудувати гнучку інженерну мережу. Незважаючи на те, що продакшн-студія має П - подібний виробничий потік, обмін та збереження інформації між персоналом здійснюється через файлові сервери.

Обладнання підприємства негабаритне, неважке і представляє собою графічну станцію або стіл із додатковим обладнанням. Тому не потребує особливих вимог побудови конструкцій перекриття і розраховується лише статичне навантаження.

Особливих умов шумоізоляції для запису якісного звуку потребує дільниця запису дикторського тексту, оскільки створює шум і вібрацію, які не повинні мішати іншим відділам. Дану дільницю було розміщено не поруч з відділами, які вимагають спокійних вимог, розміщено на окремому фундаменті з віброізоляційними прокладками та облаштовано звукопоглинальними облицювальними матеріалами. У тон-залі розміщене одне спеціалізоване вікно в контрольну кімнату та двері.

Визначено кількість устаткування усіх відділів і служб, яку було зведено у загальну специфікацію, де наводяться габарити машин (оснащення робочих місць) та їх необхідні параметри інженерного забезпечення, що слугують основою усіх ТЗ на розробку конструкцій перекриття. Слід зазначити що шумоізоляція, а саме такі показники як рівень вібрації, максимальний рівень шуму, коефіцієнт поглинання, час реверберації та потужність акустичної системи, розрахована для тон-залу та контрольної кімнати дільниці запису аудіо через особливі вимоги шумоізоляції.

Якщо прийняти до уваги частоту звукового сигналу 500 Гц, а максимальний рівень гучності 60 дБ, прийнятої для даної студії, то рівень вібрації згідно норм загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6.039-99 [73] складає 0,014 м/с або 1,4 см/с.

Для розрахунку параметрів рівня шумоізоляції для початку було розраховано час реверберації за формулами 3.13-3.15 [67]:

$$T_{\text{опт}}=0,3 \times \log V - 0,05, \quad (3.13)$$

$$A_0 = k_{\text{підлога}} \times S_{\text{підлога}} + k_{\text{стіни}} \times \sum S_{\text{стіни}} + k_{\text{стеля}} \times S_{\text{стеля}} + k_{\text{дод}} \times S_{\text{заг}} + \sum A_i \times N_i + k_o \times S_o + k_{\text{дв}} \times S_{\text{дв}}, \quad (3.14)$$

$$T_p = 0,164 V / A_0, \quad (3.15)$$

де  $V$  – об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;

$A_0$  – загальний фонд поглинання;

$T_{\text{опт}}$  – оптимальний час реверберації, с;

$T_p$  – розрахунковий час реверберації, с;

$k_i \times S_i$  – площа поверхні на коефіцієнт звукопоглинання;

$k_{\text{дод}}$  – середній коефіцієнт додаткового звукопоглинання (приймається за 0,05);

$S_{\text{заг}} = \sum S_n$  – площа всіх поверхонь,  $\text{м}^2$ ;

$\sum A_i \times N_i$  – додатковий фонд звукопоглинання, що утворюється меблями та людьми;

$N_i$  - кількість об'єктів

Усі показники коефіцієнтів звукопоглинання для різних типів поверхні в приміщенні показані в табл.3.18.

Таблиця 3.18 – Показники коефіцієнта поглинання для різних поверхонь

Коефіцієнт звукопоглинання	Матеріали і конструкції, поглиначі	Значення
$K_{\text{підлога}}$	Підлога паркетна	0,07
$K_{\text{стіни}}$	Поролон товщиною в 70 мм	0,68
$K_{\text{стеля}}$	Стіна оштукатурена	0,03
$K_{\text{персонал}}$	Персонал (1 людина)	0,49
$K_{\text{меблі}}$	Меблі (3 одиниці)	0,13
$K_0$	Вікна	0,027
$K_{\text{дв}}$	Двері	0,04

Результати розрахунку згідно формул 3.13-3.15:

$$T_{\text{опт}} = 0,3 \times \log 36,75 - 0,05 = 0,41$$

$$A_0 = 0,07 \times 10,5 + 0,68 \times 45,5 + 0,03 \times 10,5 + 0,05 \times 66,5 + 0,88 + 0,027 \times 1,2 + 0,04 \times 1,8 = 36,3$$

$$T_p = 0,164 \times 36,75 / 36,3 = 0,16$$

Оскільки  $T_p < T_{\text{опт}}$ , то вважається, що акустична обробка приміщення для забезпечення шумоізоляції задовільна і не потребує додаткового облаштування. Середній коефіцієнт звукопоглинання розраховується за формулою 3.16:

$$K_{\text{ср}} = A_0 / S_{\text{заг}} \quad (3.16)$$

Наступним кроком було визначено потужність акустичних систем, що повинні забезпечувати певну гучність. Для цього потрібно знайти максимальний рівень

звуку в приміщенні, звуковий тиск та рівень звуку кожної системи, які розраховуються за формулами 3.17-3.20 [67]:

$$L_{\max} = L_a + 10, \quad (3.17)$$

$$p_{\max} = 10^{0,05 (L_{\max} - 94)}, \quad (3.18)$$

$$p_1 = p_{\max} L / \sqrt{n}, \quad (3.19)$$

$$L_z = 20 \lg \frac{p_1}{2 \times 10^{-5}}, \quad (3.20)$$

де  $L_{\max}$  – необхідний рівень звуку в віддаленій точці, дБ;

$L_a$  – рівень гучності в приміщенні, дБ;

$p_{\max}$  – звуковий тиск у віддаленій точці, Па;

10 - перевищення потрібного рівня звукового тиску над фоном;

$L$  - відстань акустичної системи до крайньої точки, м;

$n$  – число колонок;

$p_1$  – звуковий тиск, яку повинна розвивати акустична система, Па;

$L_r$  – рівень звукового сигналу, що повинен забезпечувати АС;

$2 \times 10^{-5}$  – рівень абсолютної тиші в Паскалях

Результати розрахунку згідно формул 3.17-3.20:

$$L_{\max} = 60 + 10 = 70 \text{ дБ}$$

$$p_{\max} = 10^{-1,2} = 0,063 \text{ Па}$$

$$p_1 = 0,063 \times 1,5 / \sqrt{2} = 0,134 \text{ Па}$$

$$L_r = 20 \lg \frac{0,134}{2 \times 10^{-5}} = 76,5 \text{ дБ}$$

Оскільки колонка із потужністю 2 Вт може забезпечити рівень звуку до 95 дБ, то для даної акустичної системи було підібрано потужність 2 Вт. Усі розраховані дані, включаючи статистичне навантаження на перегородку, занесені в табл.3.19

Таблиця 3.19 – Специфікація (відомість) вихідних даних ТЗ на розробку конструкцій перекриття та шумоізоляції

№ п/п	Назва устаткування, робочого місця	Марка машини	Габарити одиниці устаткування, мм х мм	Необхідна площа під машину, м <sup>2</sup>	Маса устаткування, т	
1.	Універсальна робоча станція	Lenovo V530 All-in-One	1800×1400	2,52	0,006	
2.	Файловий сервер	Dell PowerEdge T30	330x170	0,0561	0,005	
	Статистичне навантаження, т/м <sup>2</sup>	Вібрація, см/сек	Макс. рівень шуму, дБ	Середній коефіцієнт звукопоглинання	Потужність акустичної системи, Вт	Розрахунковий час реверберації, с
	0,0023	1,4	60	0,54	2	0,16
	0,089					

Щоб знайти площу самого підприємства та його об'єм використовують коефіцієнти забудови земельної ділянки за формулами 3.21-3.22 [74]:

$$S_{\text{підпр}} = S_{\text{заб}} / K_3, \quad (3.21)$$

$$K_{\text{об'єму буд.}} = V_{\text{буд.}} / S_{\text{підпр}}, \quad (3.22)$$

де  $S_{\text{підпр}}$  – площа території підприємства, м<sup>2</sup>;

$S_{\text{заб}}$  – площа, яку займає будівлями і критими спорудами, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{об'єму буд.}}$  – коефіцієнт об'єму будинку;

$K_3$  – коефіцієнт щільності забудови;

$n$  – кількість поверхів;

$V_{\text{буд.}}$  – об'єм будівлі, м<sup>3</sup>.

Результати розрахунку за формулами 3.20-3.21:

$$S_{\text{підпр}} = 324 + (5 \times 5 + 6,5 \times 31) / 0,5 = 1101 \approx 1200 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$K_{\text{об'єму буд.}} = 324 \times 3,5 / 1200 = 0,94 \text{ (м}^3\text{)}$$

### 3.2.2. Розроблення ескізних креслень і 3D-моделей

Мінімальна площа земельної ділянки згідно розрахунків – 1101 м<sup>2</sup>, проте для проєкту було прийнято площу 1200 (30×40) м<sup>2</sup>. Таким чином було розроблено генеральний план студії на рис.3.9.

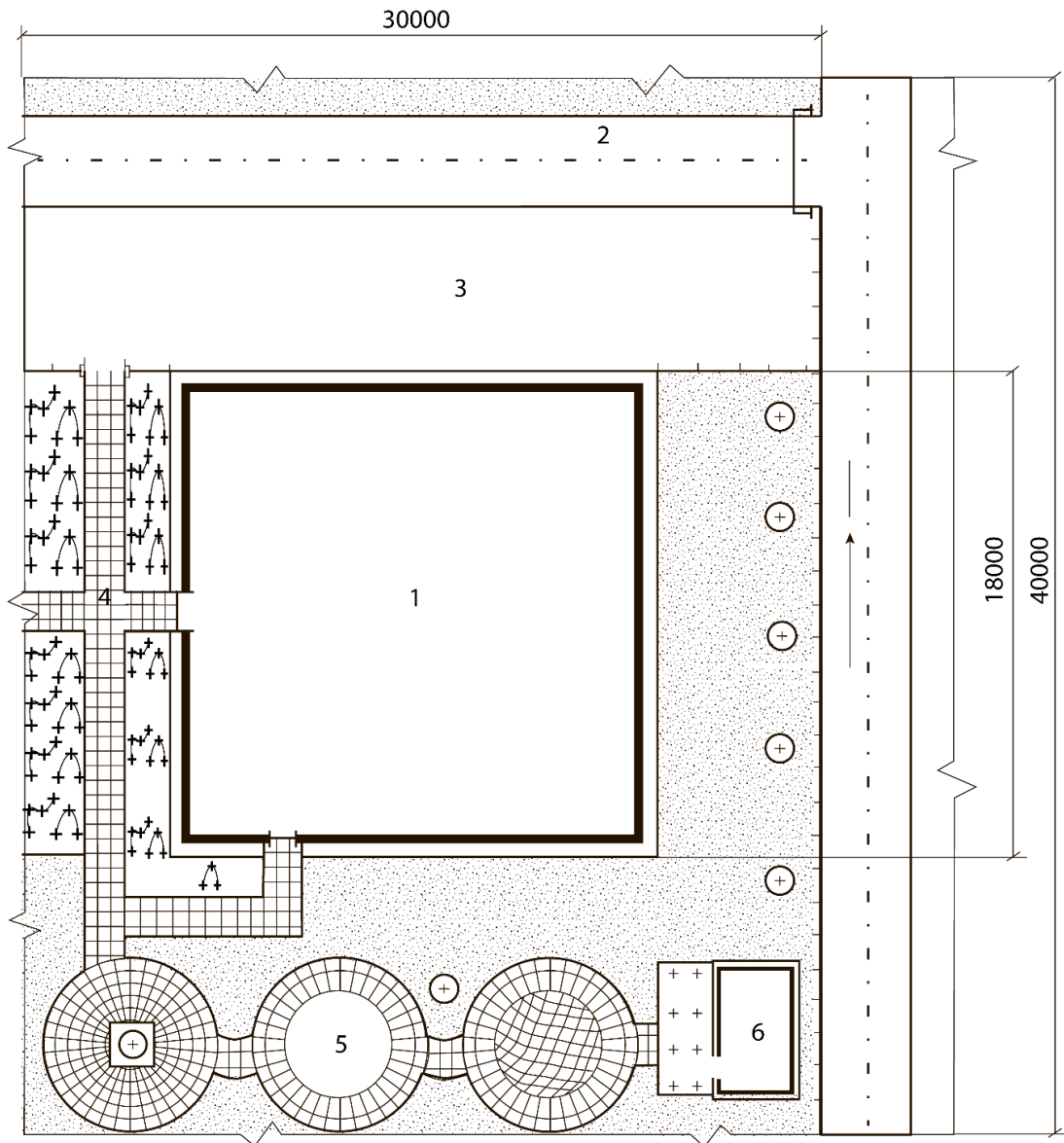


Рисунок 3.9 – Генеральний план підприємства: 1 – будівля продакшн-студії; 2 – шляхи під'їзду; 3 – місця для паркування; 4 – пішохідна зона з плитковим покриттям; 5 – зона відпочинку; 6 – магазин

На рис.3.10-3.11 у вигляді фотореалістичної 3D – моделі показаний інтер'єр та екстер'єр будівлі продакшн-студії відповідно.



Рисунок 3.10 – Криволінійний розріз будівлі



Рисунок 3.11 – 3D-вигляд екстер'єру підприємства

### 3.2.3. Складання завдання на інженерно-технічне забезпечення виробництва

У табл.3.20 показано завдання на інженерно-технічне забезпечення продакшн-студії, що доповнює технічний план підприємства на рис.3.8.

Таблиця 3.20 – Інженерно-технічне забезпечення виробництва

№	Назва робочого місця чи устаткування	Марка та фірма виробник устаткування	Кількість	Габарити, м	№ позиції на плані		
1	Робоча станція запису аудіо	Lenovo V530 All-in-One	1	1,8×1,4	1		
2	Універсальна робоча станція: обробка текстової, графічної, аудіо та анімаційної інформації		9		2		
3	Робоча станція обробки відео		7		3		
4	Невиробничі станції		9		4		
5	Акустична система	Sven MC-20	4	0,18×0,35	5		
6	Навушники	Cosonic CD-832MV	3	0,18×0,1	6		
7	Студійний мікшер	Behringer Xenyx 1002	1	0,33×1,9	7		
8	Midi-клавіатура	IK Multimedia iRig Keys I/O 49	1	0,7×0,3	8		
9	Шнуровий конденсаторний мікрофон	BIG ESY910 BIG Condenser Mic	1	0,1×0,16	9		
10	Стелаж для документів	Ромбо 5	2	0,7×0,6	10		
11	Шафа офісна	Ніка ОН 86-1	2	1,2×0,5	11		
12	Диван	Vito	3	1,5×0,9	12		
13	Файловий сервер	Dell PowerEdge T30	6	0,33×0,17	13		
14	Принтер	Canon PIXMA Ink Efficiency E414	2	0,5×0,35	14		
15	Стіл для додаткового обладнання	Dave-1	4	1,3×0,5	15		
16	Робоча станція обробки аудіо-інформації	Lenovo V530 All-in-One	1	1,8×1,4	16		
17	Акустична панель	Sound Diffuser 100	4	0,4×0,04	17		
Потреба в технічному забезпеченні							
Вода, м <sup>3</sup>	Комп'юте-ризація	Каналізація м <sup>3</sup>	Електроенергія, кВт		Вентиляція, м <sup>3</sup> /год		Зв'язок
			Силова	Освітлення	Загальна	Місцева	
187,5	ЛОМ	Загальна міська-187,5	7128	9331	3402	Кондиціонування	Телефонні лінії, Інтернет (100Мб/с)

Для розрахунку кількості води, що необхідна для забезпечення господарських потреб робітників, використовувалася формула 3.23 [75]:

$$Q_{\text{води}}^{\text{пром}} = q_{\text{пит}} \cdot R \cdot 250, \quad (3.23)$$

де  $Q_{\text{води}}^{\text{пром}}$  – кількість води на господарські потреби робітників, л/рік;

$R$  – розрахована чисельність працюючих в організації, чол;

$q_{\text{пит}}$  – питомі витрати води на одного робітника, л/добу;

250 – кількість робочих днів в 2019 році.

Питомі витрати води на одного робочого приймається 25 л за одну зміну згідно стандарту СНиП 2.04.01-85 для громадських приміщень [76]. Питомі витрати води:

$$Q_{\text{води}}^{\text{пром}} = 25 \cdot 30 \cdot 250 = 187500 \text{ л} = 187,5 \text{ м}^3$$

Електроенергія відносно потреб буває силова і освітлювальна. Витрати на обидва типи енергії розраховувалися за формулами 3.24-3.25 [75]:

$$W_{\text{річ.освіт}} = \frac{S_{\text{заг}} \times w \times K_{\text{осв}} \times T_{\text{осв}}}{1000}, \quad (3.24)$$

$$W_{\text{сил. річ.}} = N \cdot w \cdot T_{\text{уст.}} \cdot 1,1 \quad (3.25)$$

де  $W_{\text{річ.осв.}}$  – річна кількість освітлювальної електроенергії, кВт;

$W_{\text{сил. річ.}}$  – річна кількість силової електроенергії, кВт;

$S_{\text{заг.}}$  – загальна площа будівлі підприємства, м<sup>2</sup>;

$T_{\text{уст.}}$  – час роботи обладнання, год.;

$w$  – питомі витрати електроенергії, Вт/м<sup>2</sup> (приймаються в межах 18...23 Вт/м<sup>2</sup>);

$K_{\text{осв.}}$  – коефіцієнт, що враховує одночасність освітлення (0,8-0,9);

$N$  – кількість робочих місць;

$T_{\text{осв}}$  – час освітлення залежно від кількості змін, год.

$w$  – потужність обладнання, кВт;

1000 – коефіцієнт переведення ват у кіловати (кВт).

1,1 – коефіцієнт втрат енергії у мережі.

Потужність однієї робочої станції складає 0,12 кВт [56], річний фонд освітлення і роботи – 1800 год, кількість робочих місць – 30, площа будівлі – 320 м<sup>2</sup>. Тоді за формулами 3.24 та 3.25 річна кількість освітлювальної та силової електроенергії складає:

$$W_{\text{річ.освіт}} = \frac{324 \times 20 \times 0,8 \times 1800}{1000} = 9331 \text{ кВт}$$

$$W_{\text{сил. річ.}} = 30 \cdot 0,12 \cdot 1800 \cdot 1,1 = 7128 \text{ кВт}$$

Для розрахунку загальної вентиляції приміщення, а саме об'єму необхідного повітря використовувалася формула 3.26 [77]:

$$L = n \cdot V, \quad (3.26)$$

де  $L$  – необхідний об'єм повітря, м<sup>3</sup>/год;

$n$  – кратність повітрообміну, м<sup>3</sup>/год;

$V$  – об'єм будівлі підприємства, м<sup>3</sup>

Враховуючи, що нормою повітрообміну є 3 м<sup>3</sup>/год [76], то загальна вентиляція повітря складає:

$$L = 3 \cdot 1134 = 3402 \text{ м}^3/\text{год}$$

Усі розраховані дані занесені в табл.3.20.

#### 3.2.4. Завдання на комп'ютерне забезпечення виробництва

Для забезпечення комп'ютеризації процесів було розроблено систему, що включає в себе такі робочі станції, як: одна РСА (робоча станція аудіо); одна РСЗ (робоча станція запису), дев'ять УРС (універсальна робоча станція) для обробки текстової, графічної та аудіо інформації; сім НС (невиробничі станції) для адміністрування та роботи з клієнтом; сім РСВ (робоча станція відео).

Дана система на рис.3.12 має топологію «дерева», оскільки вона повинна забезпечувати надійний зв'язок для великої кількості робочих станцій. Також дана топологія дозволить зекономити на кабелі. В основі даної системи знаходиться файловий сервер, на якому зберігаються більшість даних і через який відбувається передавання інформації.

Відповідно до топології, для виробничого процесу було розроблено завдання на комп'ютерне забезпечення продакшн-студії у табл.3.21.

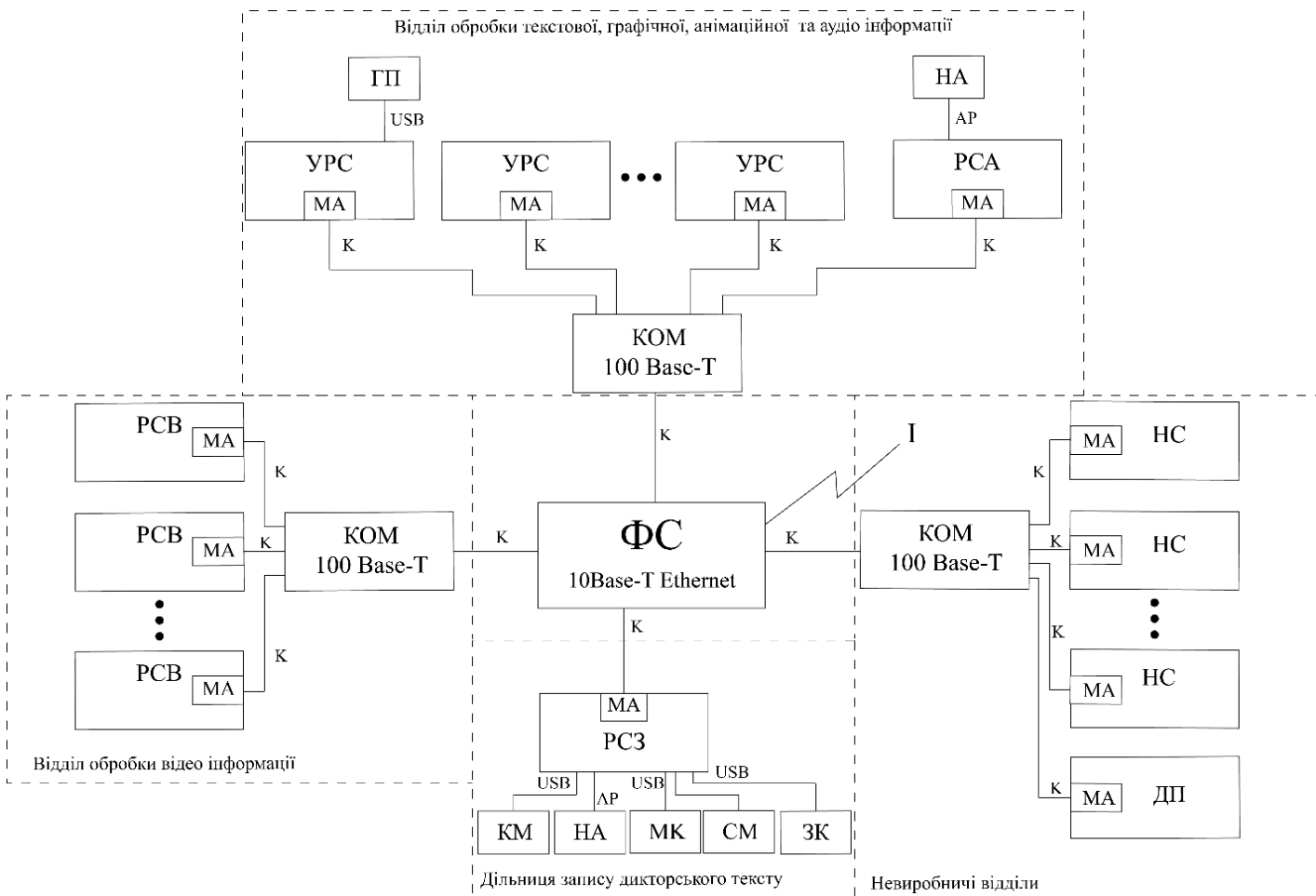


Рисунок 3.17 – Структурна схема КВС підприємства: РСЗ – робоча станція запису; УРС – універсальна робоча станція; РСА – робоча станція аудіо; РСВ – робоча станція відео; НС – невиробнича станція; КОМ – комутатор ЛОМ 100 Base-T Gigabit Ethernet; ЗВ – звукові колонки; ГП – графічний планшет; USB – порт; ДП – друкуючий пристрій (принтер); МА – мережевий адаптер 10/100/1000 Base-T; ФС – файловий сервер ЛОМ 10 Base-T Ethernet; К – кабель на скручених парах; АР – аудіо-роз'єм; НА – навушники; КМ – конденсаторний мікрофон; СМ – студійний мікшер; МК – Midi-клавіатура, І – вихід до мережі Інтернет

Таблиця 3.21 – Завдання на комп'ютерне забезпечення продакшн-студії

№	Назва устаткування чи робочого місця	Операції та засоби контролю, що підлягають комп'ютеризації	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, Гбайт	Рекомендоване комп'ютерне устаткування
1	Робоча станція запису (PC3)	Запис аудіо і контроль за допомогою Midi-клавіатура та студійного мікшера	Windows 10 Home, Steinberg Cubase 7, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 5,09; НЖМД-27	Моноблок Lenovo V530 All-in-One, студійний мікшер Behringer Xenyx 1002, мікрофон BIG ESY910 BIG Condenser Mic
2	Універсальна робоча станція (УРС)	Обробка текстової інформації та її редагування, розроблення анімації, обробка графічної інформації Засоби контролю – калібратор монітора	Windows 10 Home, Microsoft Office 2019, ABBYY FineReader 16, Adobe After Effects 17.5, Adobe Photoshop CC 2018, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 21; НЖМД-35,3	
3	Робоча станція обробки аудіо (РСА)	Обробка аудіо інформації і мастеринг Засоби контролю – калібратор монітора	Windows 10 Home, Adobe Audition CC 2019, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019,	ОЗП – 4; НЖМД-22,3	
4	Робоча станція обробки відео (РСВ)	Фінальний монтаж відео, зведення анімації і аудіо, додавання додаткових елементів Засоби контролю – калібратор	Windows 10 Home, Adobe Premiere Pro 2019, KMPlayer, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 10; НЖМД-29	
5	Невиробничі станції (НС) відділу реклами і роботи з клієнтом	Зв'язок з клієнтом, облік і аудит, аналіз ринку Засоби контролю – калібратор монітора	Windows 10 Home, Microsoft Office 2019, Adobe Acrobat Pro, Google Chrome, WinRAR 5.40, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 12; НЖМД-27	

Продовження табл.3.21

№	Назва устаткування чи робочого місця	Операції та засоби контролю, що підлягають комп'ютеризації	Необхідне програмне забезпечення	Рекомендована потужність комп'ютера, Гбайт	Рекомендоване комп'ютерне устаткування
6	Невиробничі станції (НС) серверної кімнати	Контроль за цілісністю даних, станом устаткування та якістю зв'язку Засоби контролю – калібратор монітора	Windows 10 Home, Wireshark, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 11; НЖМД-28,21	Моноблок Lenovo V530 All-in-One
7	Невиробнича станція (НС) директора	Управління проєктами та персоналом. Налагодження зв'язків з партнерами	Windows 10 Home, Team Viewer 13, ESET Internet Security 14, TuneUp Utilities 2019	ОЗП – 4,09; НЖМД-20,31	

### 3.3. Техніко-економічні показники проєкту

Загалом ТЕП можна поділити на два види: абсолютні (чисельність робочих місць, кількість назв, площа та об'єм будівлі підприємства, площа земельної ділянки) та відносні (собівартість продукції, рентабельність, витрати на обслуговування, ціна продукту, прибуток). Більшість цих значень уже було розраховано раніше, окрім витрат.

Щоб дізнатися затрати на електроенергію (силову та освітлювальну) та воду приймаються витрати 2,5 грн за 1 кВт електроенергії та 11,83 грн. за 1 м<sup>3</sup> води згідно даних ПАТ «Київенерго» та ПрАТ Київводоканал відповідно [78-79].

Розрахунок собівартості продукції, як один з відносних ТЕП децю важчий. Для його знаходження необхідно розрахувати витрати на утримання обладнання (амортизацію, ремонт, електроенергії), ЄСВ, загальновиробничі та позавиробничі витрати, визначити заробітну плату. Він складається з виробничих і позавиробничих витрат. Загальна заробітна плата визначалась шляхом сумування середньої заробітної плати персоналу продакшн-студії, дані яких взяті з мережі Інтернет [80], такого як: монтажери, диктора, бухгалтера, звукорежисера, менеджерів, графічних дизайнерів, системного адміністратора.

ЄСВ розраховується пропорційно заробітній платі основних і допоміжних робітників в розмірі 22 %. Витрати на амортизацію та поточний ремонт обладнання розраховувалися за формулами 3.27 та 3.28 [81]:

$$V_a = V \cdot N_a, \quad (3.27)$$

$$V_{пр} = Ц_r \cdot T_c \cdot K_{зайн} \quad (3.28)$$

де  $V_{пр}$  – витрати на ремонт обладнання, грн;

$V_a$  – витрати на амортизацію обладнання, грн;

$Ц_r$  – ціна 1 нормо-години ремонтних робіт, грн;

$V$  – вартість устаткування та транспортних засобів;

$N_a$  – норма амортизації (1 /  $T_{служб}$ );

$T_c$  – річна трудомісткість ремонту в нормо-годинах;

$K_{зайн}$  – коефіцієнт зайнятості устаткування.

Інші витрати на утримання і експлуатацію обладнання розраховуються пропорційно 40 % сумі витрат на електроенергію, ремонт та амортизацію. Загальновиробничі витрати розраховуються пропорційно 160 % від основної заробітної плати виробничого персоналу, а загальногосподарські витрати – 180 % від основної заробітної плати. Позавиробничі витрати визначаються пропорційно 0,7 % виробничій собівартості, що в свою чергу складається з суми витрат на амортизацію та ремонт обладнання, ЄСВ, заробітної плати, загальновиробничих та загальногосподарських витрат [81]. Усі розраховані дані, щодо собівартості продукції занесені в табл.3.22.

Наступним кроком було розраховано прибуток, ціну продукту та рентабельність. Ціна продукції визначається на основі збільшеної на 30 % повної собівартості продукту, а прибуток та рентабельність за формулами 3.29 та 3.30 [81]:

$$П = Ц_n - С, \quad (3.29)$$

$$Р_{п} = П \cdot 100 / С, \quad (3.30)$$

де П – прибуток;

$R_{\Pi}$  – рентабельність;

Цн – ціна продукції;

С – повна собівартість.

Таблиця 3.22 – Розрахунок собівартості продукції

№	Стаття витрат	Витрати, тис.грн.
<b>1.</b>	<b>Заробітна плата</b>	<b>4086</b>
<b>2.</b>	<b>Єдиний соціальний внесок</b>	<b>899</b>
3.	Загальні витрати на електроенергію	41,14
4.	Витрати на амортизацію обладнання	22,5
5.	Витрати на ремонт обладнання	40,81
6.	Інші витрати (40% від суми амортизації, електроенергії і ремонту)	41,78
<b>7.</b>	<b>Витрати на утримання та експлуатацію устаткування</b>	<b>146,23</b>
<b>8.</b>	<b>Загальновиробничі витрати</b>	<b>5078,4</b>
<b>9.</b>	<b>Загальногосподарські витрати</b>	<b>5713,2</b>
10.	<b>Виробнича собівартість</b>	15922,83
11.	Позавиробничі витрати	11145
12.	<b>Повна собівартість продукції</b>	27068,811

Усі дані щодо відносних та абсолютних техніко-економічних показників занесені в табл.3.23. Також для окремого обсягу продукції були визначені одиничні ТЕП в табл.3.24.

Таблиця 3.23 – Техніко-економічні показники проєкту

№	Показник	Одиниця виміру	Значення
<b>Абсолютні ТЕП</b>			
1	Чисельність виробничого персоналу	ос.	20
2	Чисельність адмін.персоналу		10
3	Загальна кількість працюючих		30
4	Площа будівлі	$m^2$	324
5	Висота поверху	м	3,5
6	Об'єм будівлі	$m^3$	1134
7	Площа земельної ділянки	$m^2$	1200
8	Кількість назв на рік	шт	570

Продовження табл.3.23

№	Показник	Одиниця виміру		Значення	
Відносні ТЕП					
9	Витрати силової електроенергії - на одну назву - на рік	кВт	тис. грн	12,5 7128	0,031 17,82
10	Витрати електроенергії на освітлення	кВт	тис. грн	9331	23,32
11	Витрати води -на одну назву -на рік	м <sup>3</sup>	тис. грн	0,32 187,5	0,003 2,21
12	Повна собівартість	тис. грн		27068,811	
13	Оптова ціна	тис. грн		35189,45	
14	Прибуток	тис. грн		8120,65	
15	Рентабельність	%		30	
16	Термін окупності	рік		2	
17	Трудомісткість виготовлення -на одну назву -на рік	нормо-годин		42,05 23972,42	

Таблиця 3.24 – Окремі ТЕП проєкту

№	Техніко-економічні показники проєкту	Розраховане значення
1	Строк окупності, рік	2
2	Соціальна програма-інфраструктура	Їдальня, магазин, стоянка
3	Витрати електроенергії на 100 назв	2880
4	Витрати води на 100 назв	32
5	Прибуток - на 1 м <sup>2</sup> площі - на 1 м <sup>3</sup> об'єму - на 1 м <sup>2</sup> землі	25000 7161 12531
6	Кількість продукції - на 1 м <sup>2</sup> площі - на 1 м <sup>3</sup> об'єму приміщення - на 1 м <sup>2</sup> землі	1,75 0,5 0,87

#### 3.4. Принципові рішення щодо розроблення технологічної системи

У першому підрозділі було розроблено промислове завдання із зазначенням технічних характеристик та дизайну кожного продукту. Дана продакш-студія займається виготовленням такої електронної продукції, як: анімаційна заставка,

проморолики коміксів та манги, рекламних 3D роликів, дубляж. В більшості продукції використовується 2D або 3D анімація і статичні зображення для реклами свого друкованого аналогу.

Обрано технологію розробки анімації для продакшн-студії серед трьох варіантів за допомогою системи «чорної скриньки», а саме створення і редагування анімації у програмі Adobe After Effects із застосуванням до об'єктів готових анімаційних ефектів. Дана технологія складається з таких операцій, як: калібрування монітора, налаштування ПЗ, трансформування об'єктів анімації, застосування ефектів, розроблення анімаційної заставки, вставка титрів, рендеринг та збереження файлу. Більшість операцій контролюються за допомогою програмних інструментів та шкал контролю.

В якості основного апаратного забезпечення для виготовлення проморолику згідно розрахунків використовується моноблок Lenovo V530 All-in-One, а в якості основного програмного – Windows 10, Adobe After Effects 17.5, Adobe Audition CC 2019, Adobe Photoshop CC 2018.

Було розроблено організаційну структуру продакшн-студії, де заступники різноманітних відділів (реклами, обробки відео, обробки графічної та аудіо інформації) підпорядковані керівнику підприємства і займаються організацією роботи усього персоналу свого відділу.

Продакшн-студія виконує повний цикл виробництва анімаційних промороликів і завданням даного проекту є розробка такої студії, яка б займалась виробництвом коротких рекламних роликів на основі коміксу з використанням анімації та відео-ефектів.

Загальна технологічна блок-схема виробництва продукції компанії згідно промислового завдання складається з таких операцій, як: сканування, калібрування, налаштування ПЗ, вчитка текстової інформації, обробка зображень та аудіо інформації, монтаж, тестування і рендеринг.

Здійснено основні розрахунки виробничого процесу, таких як виробничого завдання основних операцій (обробка графічної, тестової, аудіо-, відеоінформації), обсягу інформації, необхідної кількості обладнання, робочих місць та працюючих.

Усього на виробництві працюють 30 робітників, включаючи виробничий і невиробничий персонал.

Розроблено технологічний і генеральний план підприємства з таких відділів як: дільниця запису дикторського тексту; загальний відділ обробки текстової, графічної та анімаційної інформації + відділ обробки аудіо; кімната відпочинку; відділ обробки відео інформації; відділ реклами та роботи з клієнтами; приймальня, офіс директор+бухгалтерія; склад; санітарно-побутові приміщення; вестибюль; серверна кімната. Сама студія знаходиться в одноповерховій будівлі та має П - подібний виробничий потік. Загальна площа будівлі складає 320 м<sup>2</sup> з сіткою колон 18×18 м, а генерального плану – 1200 м<sup>2</sup>.

Обладнання підприємства негабаритне, неважке і має мале статичне навантаження на перекриття. Для дільниці запису дикторського тексту були розроблені особливі умови шумоізоляції, зокрема її було обладнано звукопоглинаючими матеріалами та розраховано основні параметри, такі як рівень вібрації, час реверберації, коефіцієнт поглинання, максимальний рівень шуму та потужність акустичної системи.

Розроблено інженерно-технічне та комп'ютерне забезпечення продакшн-студії для виготовлення анімаційних промороликів, а також зазначені основні абсолютні та відносні ТЕП. Зокрема сама система КВС побудована за топологією «дерева», де в самому центрі знаходиться файловий сервер, через який відбувається обмін інформацією між персоналом. КВС включає в себе такі робочі станції, як: одна робоча станція аудіо, дев'ять універсальних робочих станцій, сім невиробничих станцій, одна робоча станція запису, сім робочих станцій відео-обробки.

#### Висновки до третього розділу

1. Побудовано промислове завдання із визначенням особливостей кожного продукту студії. Більшість продуктів виявилися електронними.
2. Для розробки анімації за допомогою системи «чорна скринька» було порівняно три подібні технології та обрано варіант із використанням готових анімаційних ефектів Adobe After Effects 17.5.

3. Обрано апаратне та програмне забезпечення, зокрема основне та допоміжне.
4. Було побудовано організаційну структуру підприємства у вигляді системи управління персоналом із зазначенням загальної блок-схеми виробничого процесу.
5. Виконано основні технологічні розрахунки, зокрема було пораховано кількість устаткування, персоналу, обсяг даних, трудомісткість операцій, площу підприємства та основні абсолютні та відносні техніко-економічні показники.
6. Побудовано план студії для виготовлення анімаційних промороликів відповідно до сітки колон будівлі, що складається із 10 приміщень.
7. Розроблені рекомендації щодо забезпечення шумоізоляції дільниці запису та розраховано статичне навантаження на перекриття.
8. Побудовано генеральний план підприємства із зазначенням зон відпочинку, місць для паркування та шляхів під'їзду.
9. Було складено завдання на інженерно-технічне забезпечення із визначенням типу, кількості устаткування та потреб у забезпеченні.
10. Розроблено структурну схему КВС із завданням на комп'ютерне забезпечення студії для виготовлення промороликів.

## РОЗДІЛ 4

### РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТ-АП ПРОЄКТУ

Розділ виконувався відповідно до методичних рекомендаціях щодо розробки старт-апу [82]. Даний старт-ап проєкт розробляється для продакшн-студії для виготовлення анімаційних промороликів. Студія виконує повний цикл виробництва анімаційних роликів, а саме підготовку графічної та текстової інформації, моушн-дизайн, монтаж, розроблення анімації, запис та обробка аудіо інформації, тестування тощо. Відповідно до промислового завдання, студія займається виробництвом таких продуктів, як: промороликів коміксів та манги, звичайних рекламних 3D роликів, анімаційних заставок та додатково дубляж. Загалом можна зробити висновок, що компанія надає вузькоспеціалізовані послуги такі як розробка 3D-анімації чи виробництва промороликів для манги (коміксів) із додатковим наданням послуг дубляжу, що і відрізняє її від інших компаній.

На підприємстві містяться дільниця для запису дикторського тексту, відділ обробки відео-інформації, відділ реклами та роботи з клієнтами та відділ обробки текстової, графічної, анімаційної та аудіо інформації.

#### 4.1.Опис ідеї проєкту

Оскільки виробництво анімаційних заставок чи дубляжу виступають більш додатковими послугами, то в якості основної ідеї старт-ап-проєкту для послуги було обрано виробництво анімаційних промороликів манги та коміксів. Більш детально про потенційні ринки та вигоду даної пропозиції показано в табл.4.1. Тут слід зазначити, що на відміну від міжнародного ринку (США, Японія, Франція), на національному ринку як такої послуги не існує. Тому ринок товарів і послуг був розділений ще на два. Аналізуючи табл.4.1 можна зробити висновок, що основними клієнтами компанії і цільовою аудиторією будуть самі підприємці та керівники організацій, що намагаються просувати свій товар, а саме друковану продукцію або підвищити якимось чином ефективність свого виробництва.

Аналіз техніко-економічних характеристик свого проєкту і конкурентів можна здійснити на основі самих компаній-конкурентів, а саме їх продуктів, платформ, послуг, систем комунікацій з клієнтом. Даний порівняльний аналіз і визначення слабких та сильних сторін проєкту показані в табл.4.2. Для порівняння було обрано три українські продакшн-студії.

Таблиця 4.1 – Опис ідеї старт-ап-проєкту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для клієнтів
Виробництво коротких анімаційних промороликів манги та коміксів із елементами моушн-дизайну, аудіо та середньою тривалістю до 1 хв.	1. Ринок науково-технічних розробок та інформації	Впровадження у виробництво нової технології, щоб підвищити її ефективність
	2. Національний ринок товарів і послуг	Отримання унікальної реклами для свого товару. Популяризація свого продукту та залучення нових клієнтів.
	3. Міжнародний ринок товарів і послуг	Реклама та просування свого продукту, а в даному випадку друкованих видань (манга та комікси)

Таблиця 4.2 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проєкту

Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка)	N (нейтральна)	S (сильна)
	Lanet Production	ABD video	RMedia	Мій проєкт			
Продукт							
Привабливість та ексклюзивність відеороликів	•	•		•		•	
Використання складних анімаційних ефектів	•			•		•	
Ціна за 1 хв анімації, грн	28000	27000	29000	27000			•
Велике портфоліо анімаційних роликів		•			•		
Платформи компаній							
Активні платформи	Веб-сайт, Facebook	Веб-сайт, YouTube	Веб-сайт, YouTube	Веб-сайт, YouTube, Facebook, Instagram			•
Відвідуваність сайту за останній місяць	<5000	8000	9500	<5000	•		

Продовження табл.4.2

Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка)	N (нейтральна)	S (сильна)
	Lanet Production	ABD video	RMedia	Мій проект			
<b>Платформи компаній</b>							
Середній час перебування на сторінці сайту	00:02:00	00:02:21	00:01:40	00:02:00		•	
Основні джерела переходу на сайт	Пошукові системи, посилання, соціальні мережі	Пошукові системи, посилання	Пошукові системи, посилання	Пошукові системи, посилання, соціальні мережі		•	
Привабливий вигляд сайту	•	•			•		
Використання анімації веб сайту	•	•			•		
Наявність бота на сайті	•			•		•	
Швидкість завантаження сторінки	00:00:70	00:05:30	00:02:20	00:00:80			•
Прямий маркетинг через пошту	•			•		•	
Адаптивність сайту	•	•		•		•	
<b>Послуги</b>							
Повний цикл виробництва продукту	•	•	•	•		•	
Широкий асортимент послуг		•			•		
Можливість оренди приміщення	•				•		
Можливість оренди обладнання			•		•		
Створення відео «під ключ»		•	•	•		•	
Можливість обробки інформації, відзнятої іншим оператором		•	•		•		
Диференціація ринку				•			•
Застосування Agile методології				•			•
<b>Система комунікацій із клієнтом</b>							
Веб-сайт	•	•	•	•		•	
Наявність менеджера	•	•	•	•		•	
Фізичний офіс	•	•	•		•		
Відео-платформа YouTube		•	•	•		•	
Соціальні мережі	•	•		•		•	
Вулична реклама		•	•		•		
Пошта	•	•	•	•		•	

Як видно з табл.4.2, сильними сторонами проєкту, що відрізняє його від інших може бути ціна продукту, просування через різноманітні платформи, диференціація ринку та застосування Agile методології типу Scrum. В той же час компанія може мати слабкі сторони у розробці веб-сайту та малому асортименті послуг, що спричинене диференціацією.

#### 4.2. Технологічний аудит ідеї проєкту

В табл.4.3 було проведено аудит технології, за якою буде здійснюватися технологічна реалізація ідеї проєкту.

Таблиця 4.3 – Технологічна здійсненність ідеї проєкту

№ п/п	Ідея проєкту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1.	Виробництво коротких анімаційних промороликів манги та коміксів середньою тривалістю 1 хвилини із елементами моушн-дизайну та аудіо	Монтаж та розробка анімації у програмі Sony Vegas Pro 18 із використанням готових шаблонів та обробка аудіо, графічної інформації у програмному середовищі Adobe	Наявна	Недоступна
2.		Створення власної анімації у програмі Adobe Animate 21 без використання готових ефектів з подальшою обробкою аудіо у програмі Adobe Audition CC 2020	Наявна	Доступна
3.		Розроблення анімації і монтаж у програмі Adobe After Effects 17.5 із застосуванням до об'єктів готових анімаційних ефектів та обробка графічної та аудіо інформації у програмному середовищі Adobe (Premiere Pro, Photoshop, Audition)	Наявна	Доступна
Обрана технологія реалізації проєкту: Технологія 3 – розроблення анімації і монтаж у програмі Adobe After Effects 17.5 із застосуванням до об'єктів готових анімаційних ефектів та обробка графічної та аудіо інформації у програмному середовищі Adobe				

Згідно табл.4.3 видно що проєкт технологічно реалізований. Перша технологія реалізація відкидається через її недоступність для авторів проєкту, а саме через брак коштів на програмне забезпечення та високих вимог до апаратного. Щодо другої і третьої технології, то як уже говорилося раніше в третьому розділі, друга технологія має більше технологічних операцій і є більш затратною по часу. Вона вимагає і

відповідних навичок роботи персоналу. Тому для реалізації було обрано третю більш бюджетну технологію.

#### 4.3. Аналіз ринкових можливостей запуску стартап проєкту

У даному підрозділі здійснюється аналіз ринкових можливостей та ризиків для впровадження проєкту для планування напрямку розвитку проєкту. Для цього спочатку проводиться попередній аналіз попиту у табл.4.4, а саме наявності попиту та динаміку розвитку ринку.

Таблиця 4.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проєкту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1.	Кількість головних гравців [73], од	19
2.	Загальний обсяг продаж [74], грн/рік	651 900 000
3.	Динаміка ринку (якісна оцінка) [73,75]	Зростає
4.	Наявність обмежень для входу	Відсутність спонсорів, початкові капіталовкладення, заробітна плата, недостатня відомість компанії, відсутня клієнтська база
5.	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Відсутні, проте може використовуватися стандарт систем менеджменту ISO 9001:2015, але це необов'язково
6.	Середня норма рентабельності в галузі, %	20

Оскільки банківський відсоток на вкладення складає 10% [86] і середня норма рентабельності в галузі 20%, то проєкт є рентабельним і привабливим для капіталовкладення.

У табл.4.5 вказані основні групи цільової аудиторії, що можуть бути зацікавлені в проєкті, а також їх відмінності у поведінці, їх вимоги до товару та потреба, що формує ринок. Після визначення цільової аудиторії було визначено загрози та можливості компанії у табл.4.6 та 4.7 відповідно, що можуть вплинути на впровадження проєкту. Надалі в табл.4.8 визначаються загальні риси конкуренції на ринку.

Таблиця 4.5 – Характеристики потенційних клієнтів стартап-проєкту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Різкий скачок популярності коміксів та їх ліцензуванні	Видавництва манги та коміксів	Доволі обережні і мають обмежений бюджет через невелике охоплення ринку проте і водночас дуже ініціативні	- Продукт повинен бути ексклюзивним і привабливим - Невелика собівартість - Продукт повинен зацікавити більшу аудиторію
2.	Використання формату манги та коміксів у маркетингу	Підприємці, що працюють у сфері товарів і послуг	Дуже придирливі і вимагають гнучких термінів виконання завдання. Готові на довгу співпрацю	- Унікальність - Реклама повинна бути краща ніж в конкурентів - Відповідати усім пунктам ТЗ
3.	Процес діджиталізації, популярність відеороликів як ефективного засобу реклами, потреба модернізації виробництва	Керівники великих продакш-студій або молоді стартап підприємці	Готові до модернізації виробництва та введенні чогось нового. Доволі активні і повністю включаються в процес реалізації	- Нова технологія повинна підвищити ефективність виробництва та бути легко введена у підприємство - Добре продумана ідея
4.	Процес діджиталізації та різкий скачок популярності коміксів та манги	Закордонні видавництва манги та коміксів	Доволі трудолюбиві і строго відносяться до своєї роботи. Прихильники добре прописаних ТЗ та гнучких термінів реалізації	- Задовольнити усіх їх потреби - Залучити більшу кількість цільової аудиторії - Бути краще ніж в конкурентів

Таблиця 4.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Погіршення економічної ситуації в країні	Доволі часто успішність та подальша доля стартап-проєкту залежить від економічної стабільності на ринку країни, зокрема актуальності ідеї, розміру податків, вкладу, наявності на ринку спонсорів, розміру початкових капіталовкладень	Співпраця з іноземними компаніями, розроблення нової стратегії під потреби ринку, оперативний аналіз стану економіки

Продовження табл.4.6

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
2.	Некваліфікований керівник	Не важливо який досвід має команда, якщо керівник не вміє правильно нею управляти та налагоджувати партнерські стосунки із спонсорами та клієнтом. Як наслідок клієнт буде незадоволений роботою компанії і піде в іншу компанію, залишивши негативний відгук про неї	Найняти професіонального керівника із досвідом, оперативно слідкувати за станом справ в компанії, проводити різноманітні тренінги на підвищення кваліфікації
3.	Відсутність клієнтів	Це сама найбільша проблема, оскільки якщо в компанії не буде клієнтів і власне клієнтської бази, то у неї не буде грошей, щоб оплатити оренду приміщення, програмне і апаратне забезпечення, податки тощо. Як наслідок компанія збанкрутує.	Консультація в бізнес-консультантів, наймання професійних маркетологів та SEO менеджерів для просування компанії, організування масштабної рекламної кампанії із нестандартними та унікальними ідеями
4.	Неефективний технологічний процес або організація виробництва	З кожним роком з'являється нове програмне забезпечення, технології, нові вимоги до продукту і компанії відповідно потрібно постійно слідкувати за цим і модернізувати своє виробництво. В протилежному випадку неефективна організація чи технологічний процес вплине на якість продукту і терміни здачі проекту, що в свою чергу може спричинити втрату клієнта.	Постійна модернізація виробництва, аналіз конкурентів, ринку, технологій та нових патентів

Таблиця 4.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Реалізація крупних проєктів	Якщо даний проєкт буде рентабельним, популярним і приносить зарібок, то може появиться можливість роботи над крупними і масштабними проєктами, що вимагає набагато більше зусиль, набагато кращих технологій і відповідно досвіду. Дані проєкти не лише принесуть великий зарібок, а і підвищать рейтинг серед інших конкурентів і привабливість.	Закупівля нового апаратного та програмного забезпечення, модернізація виробництва, підвищення кваліфікації персоналу
2.	Співпраця із закордонними клієнтами та партнерами	Дана можливість дозволить не лише розширити клієнтську базу шляхом виходу на світовий ринок, а і отримати найбільш сучасні технології та нових постачальників. Даний проєкт і розрахований на співпрацю з іноземцями	Налагодження зв'язків з партнерами, що мають можливості і капітал. Розширення штату робітників, зокрема перекладачів.

Продовження табл.4.7

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
3.	Ріст попиту на відео-контент та розвиток соціальних мереж	Із розвитком процесу діджиталізації з'являються все більше платформ та шляхів реалізації проєкту. Це і різноманітні відео-платформи, соціальні мережі, корпоративні веб-сайти тощо. Це надає можливість розширити рекламну кампанію для просування свого бренду та його продуктів	Розширення рекламної кампанії для просування товарів. Наймання професійних ком'юніті- та контент-менеджерів

Таблиця 4.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Тип конкуренції: монополістична	Велика кількість незалежних фірм і покупців, що в умовах диференціації володіють деякою владою в обмеженому колі ринку	Мінусом такого типу є велика конкуренція через велику кількість компаній, проте в той же час вона сприяє диференціації товару, що дозволить компанії зорієнтуватися на власному колі цільової аудиторії. Компанії потрібно наголошувати на своїх особливостях і проводити межу послуг серед конкурентів
2. За рівнем конкурентної боротьби: національний/ міжнародний	В даному випадку послуги можна надавати, як і національним так і міжнародним видавництвам	Це дозволить розширити клієнтську базу. Перш за все щоб просувати свою компанію за кордоном потрібно вивчити цільову аудиторію кожної можливої країни, конкурентів та налагодити зв'язки з надійними партнерами
3. За галузевою ознакою: внутрішньогалузева	Одна галузь економіки, де виробляють і реалізують однакові товари, проте відмінні в якості та ціні	Характеристика негативно впливає на діяльність компанії, оскільки в даному середовищі велика конкуренція. Компанії необхідно зорієнтуватися на якості та унікальності товару
4. Конкуренція за видами товарів: товарно-видова	Конкуренція між товарами та послугами одного виду	Має негативний вплив. Компанії необхідно вкладатися в сервіс та якість обслуговування, виділяти свої переваги перед конкурентами
5. За характером конкурентних переваг: цінова	Зменшення ціни на товар дозволить перш за все увійти в ринок і залучити певне коло клієнтів	Це негативно вплине на якість товару і ефективність роботи, проте в той же час створить для компанії можливість увійти в міжнародний ринок серед великої кількості конкурентів
6. За інтенсивністю: марочна	Конкуренція виробників однорідної продукції, що характеризуються яскраво вираженим брендингом	Компанія повинна мати професійних маркетологів, які б розробили торгову марку, слоган, рекламну кампанію, виділяючи б особливості компанії, забезпечили репутацію і просування на ринку

Аналізуючи табл.4.8, можна зробити висновок що компанія буде розвиватися в умовах великої конкуренції, у середовищі, де виробляють і реалізують однакові проекти. Щоб виділитися серед конкурентів компанія повинна орієнтуватися на якості та унікальності продукту, обслуговуванні та своїх перевагах, мати професійну команду, налагоджувати зв'язки із закордонними партнерами. У табл.4.9 проведено більш детальний аналіз умов конкуренції за М. Портером.

Таблиця 4.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
Складові аналізу	Lanet Production, ABD video, RMedia	Великі продакшн-студії, що мають значний фінансовий та людський капітал і шукають нові ринки	Постачальники програмного та апаратного забезпечення	Система інформації, прибутки, продуктова диференціація	Анімаційні проморолики з використанням 2D або 3D анімації
Висновки	Як уже зазначалося вище конкуренція доволі велика і інтенсивна	1. При умові диференціації та унікальних пропозицій є можливість входу в ринок, 2. Потенційні конкуренти – великі продакшн-студії 3. Строки виходу їх на ринок – 1 рік	Практично всі підприємства працюють за однаковими умовами роботи, що диктують постачальники, а саме технології реалізації проекту	Задля отримання прибутку компаніям приходиться підлаштовуватися під бажання клієнта, зменшувати ціни, модернізувати виробництво та розробляти унікальні пропозиції	Неможливість залучення нового клієнта

Щоб проєкт був конкурентоспроможним на ринку він повинен володіти такими сильними сторонами, як: постійне проведення рекламних кампаній, унікальний та привабливий продукт, надавати унікальні пропозиції, бути зорієнтованим на диференціації, мати кваліфікований персонал, постійно

модернізувати виробництво, аналізувати потреби цільової аудиторії. Враховуючи характеристики проєкту, вимоги споживачів, фактори маркетингового середовища та аналіз конкуренції в табл.4.10 здійснено обґрунтування факторів конкурентоспроможності.

Таблиця 4.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1.	Динаміка галузі	Здійснюється оцінка кількості конкурентів, економічної ситуації в країні, рентабельності в галузі, відсотку вкладень, розміру початкових капіталовкладень. Усе це лягає в основу актуальності ідеї на ринку
2.	Рівень концентрації	Основними показниками служать масштаби підприємства, а саме: річний випуск продукції, кількість працюючих, середній масштаб підприємства в галузі, рівень витрат, вага великих підприємств. Усе це дозволяє розрахувати прибуток компанії і оцінити конкуренцію
3.	Гнучкі ціни	Собівартість продукту та послуг безпосередньо впливає на кількість клієнтів, якість продукту та ефективність роботи. Наприклад зменшення ціни дозволить залучити більшу кількість клієнтів в обмін на якість
4.	Кваліфікація персоналу	Здібний керівник може вміло управляти персоналом та налагоджувати партнерські відносини і тим самим підвищити ефективність виробництва. Кваліфікований персонал в свою чергу дозволить ввести у виробництво нові технології та вміло позиціонувати і просувати компанію
5.	Продукт	Унікальність і привабливість продукту, якість створення, короткі терміни здачі, відповідність ТЗ. Усе це чинники продукту, що хоче бачити цільова аудиторія. Доволі часто клієнт приймає рішення щодо співпраці, проглянувши портфолію компанії
6.	Клієнт	Аналіз цільової аудиторії, рівня задоволення клієнта, кількості клієнтів. Для кожної цільової групи потрібний індивідуальний підхід
7.	Модернізація виробництва	Завдяки потужному програмному та апаратному забезпеченні та новітніх технологій, можна досягти максимальної ефективності та підвищити якість та час створення продукту
8.	Співпраця з партнерами	Налагодження зв'язків з партнерами, що мають можливості і капітал дозволить вийти на міжнародний ринок та збільшити клієнтську базу компанії

За визначеними факторами конкурентоспроможності в табл.4.10 було проведено аналіз слабких та сильних сторін старт-ап-проєкту (табл.4.11).

Таблиця 4.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін стартап-проєкту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з продакшн-студією з виготовлення промороликів коміксів						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1.	Динаміка галузі	7		•					
2.	Рівень концентрації	4			•				
3.	Гнучкі ціни	8						•	
4.	Кваліфікація персоналу	6				•			
5.	Продукт	11					•		
6.	Клієнт	12	•						
7.	Модернізація виробництва	8					•		
8.	Співпраця з партнерами	9						•	

На основі порівняльного аналізу сильних і слабких сторін проєкту та маркетингових можливостей і загроз було сформовано матрицю SWOT-аналізу у табл.4.12 з виділенням сильних і слабких сторін компанії, загрози і можливості.

Таблиця 4.12 – SWOT-аналіз стартап-проєкту

<p>S (сильні сторони)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модернізація виробництва;</li> <li>2. Продукт;</li> <li>3. Гнучкі ціни;</li> <li>4. Співпраця з партнерами</li> </ol>	<p>W (слабкі сторони)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостатня відомість;</li> <li>2. Дефіцит фінансових ресурсів;</li> <li>3. Мала клієнтська база;</li> <li>4. Низька кваліфікація персоналу</li> </ol>
<p>O (можливості)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реалізація крупних проєктів;</li> <li>2. Співпраця із закордонними партнерами;</li> <li>3. Ріст попиту на відео-контент та розвиток соціальних мереж</li> </ol>	<p>T (загрози)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відсутність клієнтів;</li> <li>2. Поломка обладнання;</li> <li>3. Погіршення економічної ситуації в країні;</li> <li>4. Некваліфікований керівник</li> <li>5. Неєфективний технологічний процес</li> </ol>

На основі SWOT-аналізу (табл.4.12) було розроблено альтернативу ринкової поведінки для виведення стартап-проєкту у табл.4.13, де зазначені раціональний час ринкової реалізації та ймовірність отримання ресурсів. Як видно з табл.4.13 альтернативою ринкової поведінки виступає введення унікальних пропозицій та послуг для клієнта типу можливостей дистанційного контролю за замовленням або редагування уже випущеного відеоролику (обрізка, додавання додаткових ефектів).

Дана альтернатива має менший термін реалізації і більшу ймовірність отримати кошти.

Таблиця 4.13 – Альтернативи ринкового впровадження старт-ап-проєкту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Проведення масштабної рекламної кампанії	70%	4 місяці
2.	Повна реорганізація виробництва із побудовою нового бізнес-плану та технологічного процесу	30%	10-12 місяців
3.	Введення унікальних пропозицій та послуг для залучення клієнта	80%	1 місяць

#### 4.4. Розроблення ринкової стратегії проєкту

Спочатку було визначено стратегію охоплення ринку. Для цього в табл.4.14 було обрано цільові групи потенційних споживачів.

Таблиця 4.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Видавництва манги та коміксів	Не готові	30 шт/рік	Низька конкуренція	Легкий вхід
2.	Підприємці, що працюють у сфері товарів і послуг	Готові	200 шт/рік	Велика конкуренція	Середня простота входу
3.	Керівники великих продакш-студій або молоді старт-ап підприємці	Неповністю готові	10 шт/рік	Низька конкуренція	Легкий вхід
4.	Закордонні видавництва манги та коміксів	Готові	250 шт/рік	Помірна конкуренція	Середня простота входу
Обрані цільові групи: підприємці, що працюють у сфері товарів і послуг; закордонні видавництва манги та коміксів					

Вибір цільових груп виявився доволі неоднозначним, оскільки незважаючи на низьку конкуренцію та легкість входу, національні видавництва коміксів та молоді старт-ап підприємці не готові прийняти продукт і мають малий попит. Тому було

обрано закордонні видавництва та підприємства торгівлі, які хоч і мають певну важкість входу, проте готові прийняти продукт та мають більший попит. Оскільки компанія працює з кількома сегментами ринку, то програмою ринкового впливу для неї буде стратегія диференційного маркетингу.

Для роботи в обраних сегментах ринку було сформовано базову стратегію розвитку та стратегію конкурентної поведінки у табл.4.15 та 4.16 відповідно.

Таблиця 4.15 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проєкту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1.	Введення унікальних пропозицій та послуг для залучення клієнта	Стратегія диференційованого маркетингу	Виділення серед конкурентів, задоволення потреб клієнта, розширення клієнтської бази	Стратегія диференціації

Таблиця 4.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проєкт «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	На національному ринку так, а на міжнародному – ні	В більшій мірі компанія буде шукати нових споживачів	Сам продукт є унікальним, проте такі характеристики як базові принципи технології виробництва чи види анімаційних ефектів можуть копіюватися у конкурента	Стратегія наслідування лідера

Для компанії було обрано базові стратегії диференціації та наслідування лідера. Для стратегії диференціації характерне виділення особливостей товару і надання йому важливих відмінних властивостей з точки зору споживача, здійснюючи при цьому продуктові новації. Стратегія наслідування ж передбачає адаптивну поведінку із вибором невеликої частки ринку. На основі цих базових стратегій, вимог цільової аудиторії до продукту була розроблена стратегія позиціонування у табл.4.17.

Таблиця 4.17 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проєкту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проєкту (три ключових)
1.	Унікальність, краще ніж в конкурента, відповідати усім пунктам ТЗ. Повинен бути цікавим споживачеві та залучати більшу кількість цільової аудиторії	Стратегія диференціації	Модернізація виробництва, гнучкі ціни, співпраця із закордонними партнерами, унікальність продукту	Унікальний, ексклюзивний, привабливий

Загалом, аналізуючи вищесказане, компанія для входження на ринок буде орієнтуватися на окремому сегменті згідно стратегії диференціації, здійснювати співпрацю із закордонними партнерами, постійно модернізувати виробництво та створювати унікальний продукт.

#### 4.5. Розроблення маркетингової програми стартап-проєкту

Для початку була сформована маркетингова концепція товару у табл.4.18, а саме переваг, які отримує клієнт. Слід зазначити, що в третьому пункті при потребі модернізації, товаром виступає уже не сам проморолик, а технологія його реалізації в якості запатентованої технології.

Таблиця 4.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1.	Використання формату манги та коміксів у маркетингу	Збільшення прибутку та продажів	Унікальність, ексклюзивність та привабливість продукту, що відповідає усім пунктам ТЗ
2.	Процес діджиталізації та різкий скачок популярності коміксів та манги, потреба ефективної реклами манги та коміксів	Розширення клієнтської бази, залучення нових клієнтів, просування товарів компанії	Невелика собівартість із залученням додаткових можливостей редагування та дистанційного контролю за ступенем виконання проєкту
3.	Популярність відеороликів як ефективного засобу реклами, потреба модернізації виробництва	Підвищення ефективності виробництва, легко вводить у компанію	Використання Agile технологій, модернізоване виробництво, ефективний технологічний процес

У табл.4.19 розроблено тривірневу маркетингову модель товару із зазначенням його особливостей, характеристик та ідеї проєкту. Наступним кроком було визначено цінові межі на потенційний товар (табл.4.20), що включає в себе рівень доходів цільової групи, рівень цін та товари-замінники та товари-аналоги. У табл.4.21 вказана оптимальна система збуту.

Таблиця 4.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Ефективна реклама манги та коміксів для збільшення продажів, розширення клієнтської бази та просування товарів компанії		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	1. Собівартість продукту	Нм	Вр
	2. Трудомісткість виготовлення	Нм	Тл
	3. Обсяг даних	Нм	Тх
	4. Оригінальність задуму	М	Ор
	5. Складність анімації	М	Тл
	6. Якість контенту	М	Ор
	7. Тривалість	Нм	Тх
	Якість: суб'єктивна (покадрове порівняння) і об'єктивна (метрики PSNR та Noise Estimation) оцінка якості стиснення відео		
	Пакування: -		
Марка: Запатентована торгова марка			
III. Товар із підкріпленням	До продажу: консультації для клієнтів, виділення переваг продукту, надати можливість клієнту дистанційного контролю за процесом реалізації проєкту		
	Після продажу: надання можливості подальшого редагування та доопрацювання ролику		
Рівень захисту від копіювання: захист інтелектуальної власності			

Таблиця 4.20 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	10000-24000 грн	25000-35000 грн	30000-200000 грн	26000-30000 грн

Таблиця 4.21 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Отримують послуги через засоби комунікації абонапряму у філіалах компанії	Налагодження партнерських стосунків з клієнтами, інформаційне забезпечення, формування збутових мереж	Нульовий рівень через прямий канал збуту	Внутрішня служба збуту або дистрибуція через Інтернет

Оскільки збут товару відбувається напряму між виробником і споживачем через відсутність потреби посередників і певного товарообігу, то для компанії обрано нульовий рівень глибини каналу із можливою дистрибуцією через Інтернет.

У табл.4.22 було розроблено концепцію маркетингових комунікацій на основі стратегії позиціонування та поведінки клієнтів.

Таблиця 4.22 – Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Доволі трудолюбиві і строго відносяться до роботи. Прихильники добре прописаних ТЗ та гнучких термінів реалізації. Готові на довгу співпрацю	Веб-сайт, YouTube, соціальні мережі (Facebook, Instagram), інтернет-реклама	Модернізація виробництва, гнучкі ціни, співпраця із закордонними партнерами, унікальність продукту	Виділення переваг серед конкурентів, задоволення потреб клієнта, розширення клієнтської бази	Перш за все рекламне звернення повинне увиразнювати особливості та унікальність даного продукту

#### Висновки до четвертого розділу

1. Аналізуючи динаміку ринку, конкурентів та рентабельності в галузі, можна зробити висновок, що проєкт є рентабельним і привабливим для капіталовкладення через ріст динаміки та високої рентабельності.
2. Здійснено аналіз конкуренції, потенційних клієнтів та барерів входу, який показав, що компанія буде розвиватись в умовах великої конкуренції. Незважаючи на це вона може підвищити свою конкурентоспроможність через налагодження зв'язків із закордонними партнерами та диференціацію.
3. Для ринкової реалізації проєкту в якості альтернативи впровадження було обрано введення унікальних пропозицій та послуг для залучення клієнта.
4. Згідно технологічного аудиту ідей проєкт технологічно реалізується.

5. SWOT-аналіз показав, що сильними сторонами проєкту є гнучкі ціни, унікальність продукту, модернізація виробництва та економічні зв'язки, а слабкими – недостатня відомість, низька кваліфікація кадрів, мала клієнтська база та дефіцит фінансових ресурсів.
6. Основні цільові групи: підприємці, що працюють у сфері товарів і послуг; закордонні видавництва манги та коміксів.
7. Для компанії було обрано базові стратегії диференціації та наслідування лідера.
8. Розроблено маркетингову програму, що складається з концепції товару, просування, збуту, цінкових меж на товар, конкурентних переваг ідеї та динаміки ринково середовища.
9. Аналізуючи усю інформацію та розраховані дані, можна зробити висновок, що проєкт має право на життя в умовах обмеженого кола ринку та співпраці із закордонними партнерами.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Здійснено аналіз сучасних технологій та тенденцій створення анімаційного проморолику з визначенням факторів впливу на якість анімації та створенням класифікації за різними категоріями.
2. Основним завданням дослідження є визначення основних параметрів анімаційних ефектів та їх вплив на якісні характеристики та трудомісткість виготовлення промороликів.
3. Визначено, що трудомісткість виготовлення анімації промороликів зростає із збільшенням кількості та складності ефектів.
4. Аналізуючи діаграми Парето за вагою параметрів оцінки експертів можна зробити висновок, що якість анімації зростає із збільшенням кількості і складності ефектів, а також що найбільш раціональними параметрами якості є використання п'яти ефектів, 3D-анімації чи ефектів на основі покадрової 2D-анімації, а найменш – використання лише одного ефекту або пресету.
5. Розроблені принципові рішення щодо розроблення технологічної системи, а саме обрано технологію анімації, технологічний процес, апаратне та програмне забезпечення, організаційну структуру. В якості основної технології було обрано технологію створення і редагування анімації у програмі Adobe After Effects із застосуванням до об'єктів готових ефектів.
6. Здійснено основні технологічні розрахунки, а саме обсягу інформації, виробничого завдання, кількості персоналу, площі відділень та техніко-економічних показників.
7. Розроблено технологічний і генеральний план підприємства з таких відділів
8. Для ринкової реалізації проекту в якості альтернативи впровадження було обрано введення унікальних пропозицій та послуг для залучення клієнта.
9. SWOT-аналіз показав, що сильними сторонами проекту є гнучкі ціни, унікальність продукту, модернізація виробництва та економічні зв'язки, а слабкими – недостатня відомість, низька кваліфікація кадрів, мала клієнтська база та дефіцит фінансових ресурсів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 37 Mind Blowing YouTube Facts, Figures and Statistics – 2020 [Електронний ресурс] / MerchDope. Режим доступу: <https://merchdope.com/youtube-stats/> (дата звернення: 15.03.2020). – Назва з екрану. – Мова eng.
2. Раренко Л.А. 3D-графіка як засіб візуальної комунікації брендів на українському телебаченні. Держава та регіони. Вип. 3. – м. К., 2018. – С.16-21.
3. Семченкова О. Р., Довженко І.Б. Проморолик як візуалізація концепції дизайн-проєкту. Етапи створення/ Вісник КНУТД №6 (104) «Дизайн та мистецтвознавство». – м. К.: Київський національний університет технологій та дизайну, 2016. – С.236-241.
4. Анимация в эпоху инновационных трансформаций // Анимация как феномен культуры: Мат-лы IV междунар. науч.-практ. конф., 21-23 мая 2008 года. Москва. М.: ВГИК, 2008.
5. Д.А. Болкова. Современные технологии создания анимационного рекламного ролика/Альманах теоретических и прикладных исследований рекламы №1. – м. Тамбов.: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2016. – С.86-90.
6. Савченко Л.М., Воронцова Д.В., Круковский Б.А. Особливості створення рекламного ролика промислової компанії засобами комп'ютерної графіки/Теорія та практика дизайну. Технічна естетика. Вип. 8. – м. Х: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 2015. – С.256-262.
7. Титри // Літературознавча енциклопедія : у 2 т. / авт.-уклад. Ю. І. Ковалів. – К.: ВЦ «Академія», 2007. – Т. 2 : М – Я. – С. 484.
8. Ілля Логінов. Класифікація програмного забезпечення для створення анімаційних ефектів в електронних виданнях/ 16-а Міжнародна науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Друкарство молоде». – м. К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2016. – С.74-76.

9. Мурашко М. В. Проектно-художній інструментарій моушн-дизайну (на прикладі рекламного ролика) : автореф. дис. ... канд. мистецтвознав. – м. Х., 2017. 20 с.
- 10.Список эффектов After Effects [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://helpx.adobe.com/ru/after-effects/using/effect-list.html/>– Назва з екрана. – Мова рос.
- 11.Кирьянов Д. В. Adobe Premiere Pro и Adobe After Effects на примерах / Д. В.Кирьянов, Е. Н. Кирьянова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.– 400 с.
- 12.Леонтьев В. П. Фото, видео и звук. Лучшие программы. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2009. – 256 с.
- 13.Adobe PremiereR Pro : [Пер. с англ.]. – М.: Изд-во ТРИУМФ, 2004. – 512 с.
- 14.Шубина И.Б. Особенности художественного монтажа в производстве рекламного видеоролика Ростов-н/Д: Из-во «Фолиант». -2006.
- 15.Дворко Н.И. Основы режиссуры мультимедиа-программ : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 053600 "Режиссура мультимедиа-программ" /. - СПб. : Изд-во СПбГУП, 2005.
- 16.Режиссура телевизионной рекламы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 032401 (350700) «Реклама», 080111 «Маркетинг», 080301 «Коммерция (торговое дело)» / Н.А. Анашкина; под ред. Л.М. Дмитриевой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. - 208 с.
- 17.Ірина Єфіменко. Фактори, що впливають на якість анімації у мультимедійних виданнях/ 17-а Міжнародна науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Друкарство молоде». – м. К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – С.94-95.
- 18.Пат. US2019335219 США, МПК G06Q30/02; Системи та методи маркетингу інтерактивного виробництва [Текст] / Пізурро Альфред, Фалсон Крістофер Джон. – №2019335219А1; заявл. 06.03.2019; опубл. 31.10.2019. – 10с.: іл.
- 19.Пат. WO2019CN79268 Китай, МПК H04L12/18; Спосіб просування рекламного контенту [Текст] / Жоу Бін. – №2019CN79268А; заявл. 25.06.2019; опубл. 17.10.2019. – 6с.: іл.

20. Пат. KR20160077766 Корея, МПК G06Q30/02; Система створення проморолику [Текст] / Джан Джон Джін, Лім Тае Бім, Кім Кюн Вон, Кум Сенг Во, Мун Джа Вон. – №20160077766А; заявл. 25.06.2016; опубл. 14.07.2016. – 10с.: іл.
21. Пат. KR20140132895 Корея, МПК G06Q30/02; Системи і методи виготовлення проморолику для просування іміджу компанії [Текст] / Кім Чі Гун, Ян Йонг Бем. – № 20140132895А; опубл. 19.11.2014. – 8с.: іл.
22. Пат. US2017287197 США, МПК G06T13/20; Візуальне представлення ефектів освітлення в комп'ютерній анімаційній сцені [Текст] / Ліон Тсуї Джин, Пер Андрей Фідіп, Нерней Пітер. – №2017287197А1; опубл. 15.03.2013. – 6с.: іл.
23. Пат. US006154222 США, МПК G06K9/00; Автоматична композиція 3D-об'єктів у нерухомому кадрі чи серії кадрів [Текст] / Вельз Бартон. – №006154222А; опубл. 03.05.2007. – 10с.
24. Пат. US00789854 США, МПК G06T13/00; Створення анімаційного ефекту [Текст]/ Фан Ю, Кіт Кван, Доуг Бенсон, Сан Кхонг. – № 007898542В1; заявл. 10.10.2009; опубл. 01.3.2011. – 13с.
25. Пат. US20150130816 США, МПК G06T13/00; Комп'ютерно реалізовані методи та системи для створення мультимедійних анімаційних презентацій [Текст] / Аймерна Віньєрас, Етьєн Лерой. – №20150130816А1; заявл. 13.11.2014; опубл. 14.03.2015. – 11с..
26. Пат. EP1875337В1 Європейський офіс патентів, МПК G06T13/20; Методи і робочі процеси для системи анімації комп'ютерної графіки [Текст] / Даніель Лоуренс, Герман Марк, Дж. Офтедал. – №1875337В1; опубл. 25.12.2019. – 71с.
27. Пат. US9305385В2 США, МПК G06T13/00; Створення та управління анімацією в презентаційних програмах [Текст] / Крістофер Майкл Малоні, Мірза Пасаліч, Рунчж Хуан. – №9305385В2; заявл. 17.11.2011; опубл. 16.05.2013. – 34с.
28. Пат. CN103514620А Китай, МПК G06T 13/20; Платформа хмарних обчислень для 3D-анімації [Текст] / Ван Цзя Сі Ян. – №103514620А; заявл. 29.09.2012; опубл. 15.01.2014. – 7с.: іл.

29. Пат. WO2009125389A1 Всесвітня організація інтелектуальної власності, МПК G06T13/40; Метод та система для створення анімації 3D персонажів [Текст] / Еял Ефрон. – №2009125389A1; заявл. 05.04.2009; опубл. 15.10.2009. – 54с.
30. Пат. CN107657650 Китай, МПК G06T13/40; Метод і система прив'язки ролей анімаційної моделі на основі програмного забезпечення Maya [Текст] / Ма Хінай, Тан Гаїбін, Менж Ксіоган. – №107657650A; опубл. 02.02.2018. – 15с.
31. Пат. US7675520B2 США, МПК G06T13/20; Система, спосіб і комп'ютерний програмний продукт для створення двовимірної (2D) або тривимірної (3D) комп'ютерної анімації з відео [Текст] / Уїлл Гін, Девід Томпсон, Мюррей Тейлор, Мартін Дерисо. – №7675520B2; заявл. 07.12.2006; опубл. 09.03.2010. – 32с.
32. Пат. CN102542595A Китай, МПК G06T 13/20; Тривимірна комп'ютерна анімація з сучасними етнічними елементами [Текст] / Бай Інбо. – №102542595A; заявл. 15.12.2010; опубл. 04.07.2012. – 5с.
33. Пат. US9972115B2 США, МПК G06T13/80; Інструмент часової шкали для створення комп'ютерної анімації [Текст] / Міхаель Бедкок, Фрідріх Нільсон, Крістофер Гонг. – №9972115B2; заявл. 11.07.2019; опубл. 15.05.2018. – 15с.
34. Пат. US6154222A США, МПК G06T13/00; Метод визначення параметрів анімації інтерфейсу [Текст] / Еріх Харац, Йоерн Остерман. – №6154222A; заявл. 27.05.1998; опубл. 28.11.2000. – 6с.: іл.
35. Пат. WO2016149444A1 Всесвітня організація інтелектуальної власності, МПК G06T13/40; Методи та системи для 3D -анімації, що використовують перетворення  $uvn$  [Текст] / Адам Бур, Стів Гресак, Крістіан Ханізовський, Ігнасіо Баріос, Брайан Андерсон Ферріс Веббі. – №2016149444A1; заявл. 15.06.2015; опубл. 22.09.2016. – 48с.
36. Пат. US7737996B2 США, МПК G11B27/034; Техніка автоматизованої анімації [Текст] / Лутц Герхард, Метью Дж. Котлер, Стівен Т. Уеллс, Томас С. Андерхілл, Олександр Гуєніот. – №7737996B2; заявл. 7.06.2007; опубл. 15.06.2010. – 26с.

37. Пат. CN108932747 Китай, МПК G06T13/80; Алгоритм анімації для надання ефекту [Текст] / Сун Зенг. – №108932747А; опубл. 12.04.2018. – 6с.: іл.
38. Пат. CN104463932 Китай, МПК G06F9/44; Спосіб і пристрій досягнення анімаційного ефекту [Текст] / Гао Ченжху. – №104463932А; опубл. 25.11.2012. – 10с.: іл.
39. Пат. US8416245B2 США, МПК G06T11/00; Створення ефекту розмиття у процесах анімації [Текст] / Баррі Бонд. – №8416245B2; заявл. 15.06.2008; опубл. 09.04.2013. – 11с.: іл.
40. Пат. US8274516B2 США, МПК G09G5/363; Композиція і анімація сцени на GPU [Текст] / Ашраф Михайло, Герхард Шнайдер. – №8274516B2; заявл. 04.10.2008; опубл. 25.09.2012. – 14с.: іл.
41. Описательная статистика в EXCEL. Примеры и описание [Електронний ресурс] / Excel2. Режим доступу: <https://excel2.ru/articles/opisatel'naya-statistika-v-ms-excel#curt> (дата звернення: 20.05.2020). – Назва з екрану. – Мова рус.
42. Балинов В.С. Статистика в вопросах и ответах: Учеб. пособие. – М.: ТК. Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 344 с.
43. t-критерій Стьюдента для проверки гипотезы о средней и расчета доверительного интервала в Excel [Електронний ресурс] / Stananaliz.info. Режим доступу: <https://stataliz.info/statistica/proverka-gipotez/raspredelenie-t-kriteriya-studenta-dlya-proverki-gipotezy-i-rascheta-doveritelnogo-interval-a-v-ms-excel/> (дата звернення: 21.05.2020). – Назва з екрану. – Мова рус.
44. Методы экспертных оценок [Електронний ресурс] / Хабр. Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/189626/> (дата звернення: 21.05.2020). – Назва з екрану. – Мова рус.
45. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування видавничо-поліграфічного виробництва». Модуль 1: «Проектування технологічних процесів» для студентів напряму підготовки 0515 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціальностей «Технології друкованих видань», «Технології електронних і мультимедійних видань», «Комп'ютерні технології та системи видавничо-поліграфічних виробництв», «Матеріали

- видавничо-поліграфічних виробництв», «Технології розробки, виготовлення і оформлення паковань» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. О. М. Величко, Т. В. Розум. – Електронні текстові дані (1 файл: 327 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2013. – 15 с. – Назва з екрана. — <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/2604>.
- 46.ЛИНЕЙН (функція ЛИНЕЙН) [Електронний ресурс] / Служба підтримки Office. Режим доступу: <https://support.office.com/ru-ru/article/линейн-функция-линейн> (дата звернення: 22.05.2020). – Назва з екрана. – Мова рус.
- 47.Кореляційно-регресійний аналіз засобами MS Excel [Електронний ресурс] / Студопедія. Режим доступу: <https://studopedia.org/1-53264.html> (дата звернення: 06.012.2020). – Назва з екрана. – Мова укр.
- 48.Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – 2-е издание, перераб. и доп. – К.:МОРИОН, 2001. – 408 с.
- 49.Інформація та документація. Видання електронні. Основні види та вихідні відомості: ДСТУ 7157:2010 [Текст]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – IV, 13, [1] с. – (Національний стандарт України).
- 50.ДСанПіН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [Текст]. – Чинний від 10-12-1998. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1998.
- 51.ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Текст]. – Чинний від 01.12.1999. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999.
- 52.Системотехніка автоматизованих видавничо-поліграфічних комплексів – 2: Проектування та розрахунків КВС: Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» програм професійного спрямування «Технології електронних мультимедійних видань» та «Цифрові технології репродукування» [Електронний ресурс] / Т. В. Розум. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 – 60 с.

- 53.ISO 12646:2015 Graphic Technology - Displays for Color Proofing - Characteristics and Viewing Conditions.- 2015-08.
- 54.Spyder5ELITE [Електронний ресурс] // Datacolor.– Режим доступу: <https://www.datacolor.ru/products/33/>– Назва з екрана. – Мова рос.
- 55.Офіційний сайт Dell [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.dell.ua/>– Назва з екрана. – Мова рос.
- 56.Офіційний сайт Lenovo Україна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lenovo.com/ua/uk/>– Назва з екрана. – Мова укр.
- 57.Офіційний сайт Apple [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.apple.com/ru/imac/>– Назва з екрана. – Мова рос.
- 58.ТМ Sven – официальный сайт торговой марки компьютерных колонок [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.sven.fi/ru/>– Назва з екрана. – Мова рос.
- 59.Behringer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.behringer.com/> – Назва з екрана. – Мова eng.
- 60.IK Multimedia. Musical First [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ikmultimedia.com/> – Назва з екрана. – Мова eng.
- 61.Microsoft – офіційна домашня сторінка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/> – Назва з екрана. – Мова укр.
- 62.Adobe: творчі маркетингові рішення та рішення для керування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/> – Назва з екрана. – Мова укр.
- 63.ABBYY. Компанія Digital Intelligence [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.abbyy.com/uk/> – Назва з екрана. – Мова укр.
- 64.Music creation software: Cubase| Steinberg [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://new.steinberg.net/cubase/> – Назва з екрана. – Мова eng.
- 65.Зоренко Я. В. Курсова робота [Текст] : Метод. вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „ Технології обробки інформації-2: Обробка графічно інформації ” для студентів для студентів спеціальності 186 „Видавництво та поліграфія” / Я. В. Зоренко. – К., 2017. – 40 с.

66. Норми робочого часу 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://buhgalter.com.ua/dovidnik/normi-robochogo-chasu/normi-trivalosti-robochogo-chasu-na-2019-rik/>, вільний. – Заг. з екрану. – Мова укр.
67. Золотухіна К. І. Проєктування програмно-технічного наповнення студії предметної відеозйомки та монтажу в межах сучасного мультимедійного видавництва [Текст] : Метод. вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Програмно-технічні засоби мультимедійних видань – Модуль 1: Проєктування програмно-технічного комплексу мультимедійних видань»/ К. І. Золотухіна. – К., 2019. – 32 с.
68. Стандарти у поліграфії: Стандартизація у видавничій та пакувальній справі / [С. Ярема, В. Моргунюк, П. Пашуля, Б. Мамут]. – К.: –Львів: [Університет Україна: УкрНДНЦ: УАД: Бліц-Інформ], 2004. – 312 с.
69. Скільки потрібно часу для того щоб записати трек [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://nestanda.com/skolko-nuzhno-vremeni-dlya-togo-chtoby-zapisat-trek-albom-na-nestanda-records/> – Назва з екрану. – Мова рос.
70. Величко О. М. Видавничо-поліграфічна справа. Практикум з проєктування і розрахунку технологічних і виробничих процесів. – К.: ВПЦ „Київський університет”, 2009.
71. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98 [Електронний ресурс] - <http://zakon3.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98/> – Назва з екрана. – Мова укр.
72. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних креслень [Текст]. – Чинний від 01.01.2010. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2009.
73. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [Текст]. – Чинний від 01-12-1999. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999.
74. Методичні рекомендації до виконання домашньої контрольної роботи з кредитного модуля „Інженерно-технічне забезпечення видавничо-

- поліграфічного виробництва. Модуль 1: Проєктування інфраструктури виробництва” для спеціальності 186 Видавництво та поліграфія освітньо-професійної програми «Технології друкованих і електронних видань» другого (магістерського) рівня вищої освіти [Електронний ресурс] / Роїк Т. А., Величко О. М. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019 – 7 с.
75. Величко О. М. Видавничо-поліграфічна справа. Практикум з проєктування і розрахунку технологічних і виробничих процесів [Текст] / О. М. Величко. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2009. – 520 с.
76. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий [Текст]. – Действующий от 07.01.1986. – М.: ГПИ Сантехпроект Госстроя СССР, 1985.
77. ДСТУ Б EN 15242:2015. Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації [Текст]. – Чинний від 01.10.2016. – К.: Державний інститут «УкрНДІводоканалпроект», 2016.
78. Тарифи на електричну енергію [Електронний ресурс] — Режи доступу: <https://dtek-kem.com.ua/ee-company/tarifi/> — Назва з екрана. — Мова укр.
79. Тарифи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vodokanal.kiev.ua/tarifi/> – Назва з екрана. – Мова укр.
80. Огляд статистики зарплати професії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.trud.com/ua/>, вільний. – Назва з екрана. – Мова укр.
81. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи з дисципліни «Економіка та організація виробництва» для всіх форм навчання напряму підготовки (спеціальності) 6.050503 «Машинобудування»: [Електронний ресурс] / Укладачі: Я. В. Котляревський, М. В. Сірик. – Київ : НТУУ «Київський політехнічний інститут», 2015. – 18 с.
82. Розроблення старт-ап проєкту [Електронний ресурс]. : Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.
83. Что из себя представляет продакшн-рынок в Украине? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mediasat.info/2014/06/24/chto-iz-sebja-predstavljaet->

prodakshn-rynok-v-ukraine/ – Назва з екрана. – Мова укр.

84. Український кінопрокат – 2020: заробітки зими та втрати карантинної весни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vglcinema.com/posts/kinovovini/ukrayinskii-kinoprokat-2020-zarobitki-zimi-ta-vtra/> – Назва з екрана. – Мова укр.
85. Marketing with Manga: Japan's love of visual communication [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://medium.com/@tokyoesque/marketing-with-manga-japans-love-of-visual-communication-4e4b54e3c44c/> – Назва з екрана. – Мова eng.
86. Депозитний калькулятор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minfin.com.ua/ua/deposits/calculator/?term=365/> – Назва з екрана. – Мова укр.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА



Рисунок 1.1 – Класифікація анімаційних ефектів для створення відео

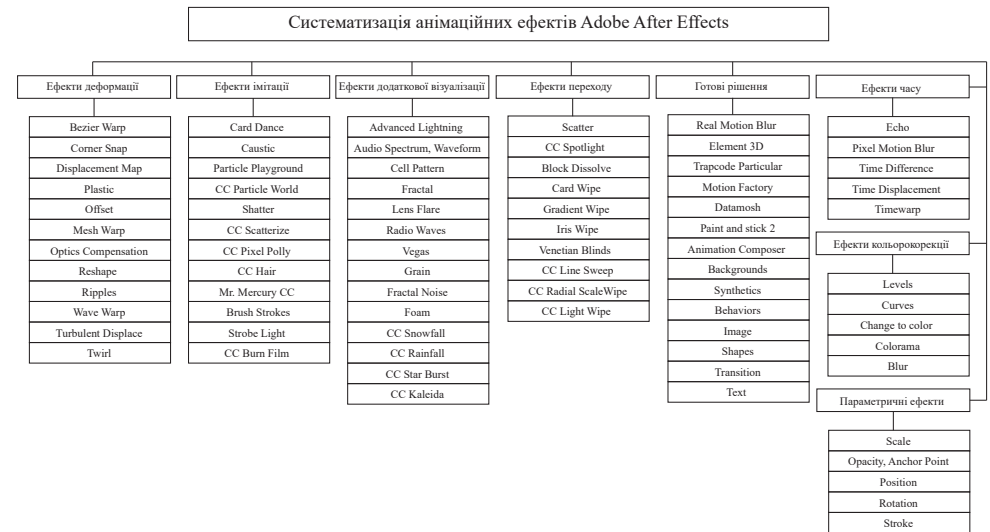


Рисунок 1.2 – Систематизація анімаційних ефектів Adobe After Effects



Рисунок 1.3 – Причинно-наслідкова діаграма факторів впливу на якість анімації

				ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ			
Зам.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Кавецький Б.М.			1		
Проект.		Зоренко Я.В.					
Т. контр.					Арк. 1	Аркушів 8	
Реценз.							
Н. контр.							
Затверд.		Штефан С.В.					MB-91mm



Рисунок 2.1 – Діаграма предмету пошуку за темою

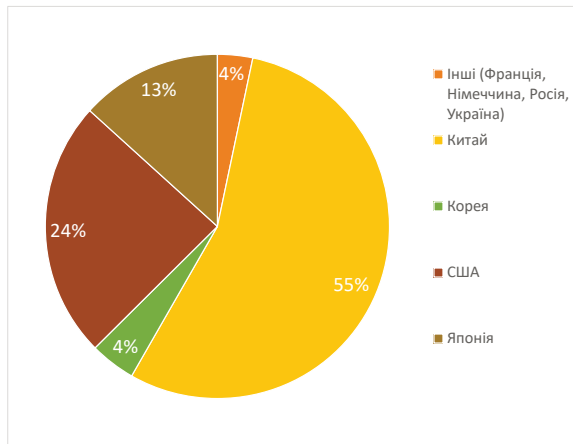


Рисунок 2.2 – Діаграма патентних країн за темою

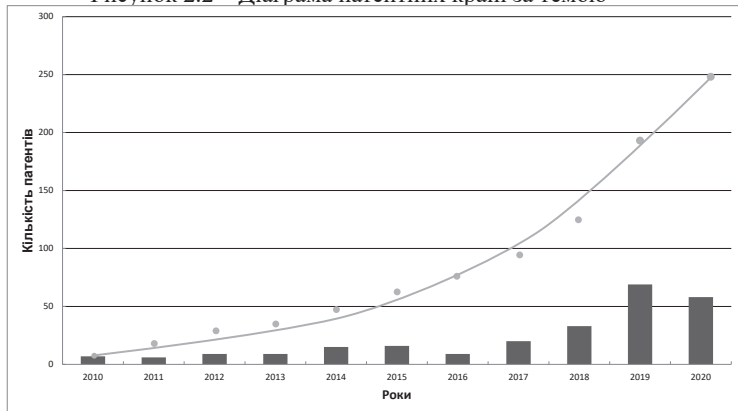


Рисунок 2.3 – Кумулятивна крива загальної кількості патентів за роками

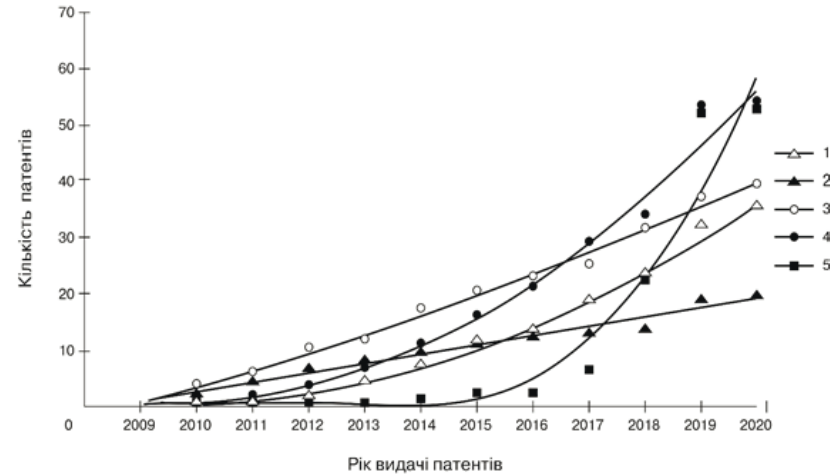


Рисунок 2.4 – Кумулятивна крива кількості патентів за напрямками: 1 – програмні засоби анімації; 2 – параметри анімації; 3 – проморолик; 4 – комп'ютерна анімація; 5 – анімаційні ефекти

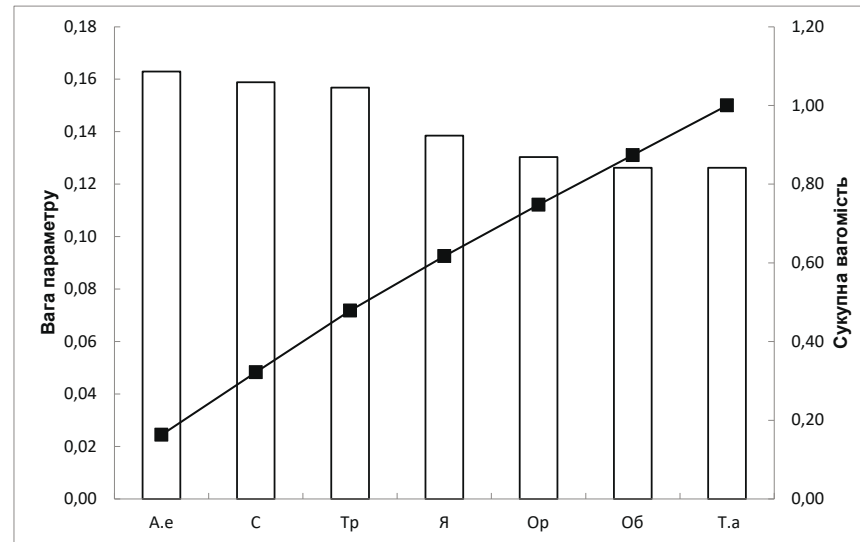


Рисунок 2.5 – Діаграма Парето для оцінки пріоритетних параметрів анімації промороликів: анімаційний ефект (А.е), складність анімації (С), трудомісткість виготовлення (Тр), якість контенту (Я), оригінальність задуму (Op), обсяг даних (Об), тривалість анімації (Т.а)

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛІКІВ					
ДІАГРАМА ПАРЕТО КОМУЛЯТИВНА КРИВА РОЗПОДІЛУ ПАТЕНТІВ ЗА РОКАМИ ТА НАПРЯМКАМИ, ДІАГРАМА РОЗПОДІЛУ ПАТЕНТІВ ЗА КРАЇНАМИ					
Звіт	Арх	№ докум.	Підпис	Дата	Лист
Розроб.		Кавецький Б.М.			Маса
Проєкт.		Зоренко Я.В.			Масштаб
Т. констр.					Л
Резерв.					Арк. 2
Н. констр.					Аркуша 8
Затверд.		Штефан С.В.			

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ MB-91мп

1 ролик	Анімаційний ефект	Пояснення
	CC Page	Ефект переходу в Adobe After Effects, що використовується для імітації ефекту переливування сторінки
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери і створюється шляхом зміни властивості об'єктів
	Dip to Black	Ефект переходу, що застосовується між кадрами і затемняє екран при появленні нового або зникненні старого об'єкту анімації
	Transform-ефект	Параметричний ефект, що створюється за допомогою шкали часу шляхом зміни розмірів чи положення об'єкта
	Blur	Ефект розмиття, що зазвичай використовується з іншими та при появленні нового об'єкту чи розмитті його частини
	Wipe	Ефект переходу, що використовується для переходу до нового і зникнення старого об'єкту шляхом розчинення або зсуву зображення
	Black and White	Ефект кольорокорекції, що перетворює весь об'єкт або його частину в чорно-біле зображення
	Paint Splatter	Ефект переходу, що здійснює перехід між об'єктами у вигляді пляк фарби
	Change to Color	Ефект кольорокорекції, що дозволяє змінити обраний колір на будь-який усього об'єкту або його частини
	Threshold	Ефект кольорокорекції, що створює імітацію рисованого об'єкту двох кольорів
	Stroke	Ефект, що застосовується до тексту і створює імітацію написання тексту при зазначенні напрямку та створенні маски
	CC Snowfall	Ефект додаткової візуалізації, що накладає поверх оригінального відео ефект снігопаду
	Wave Warp	Ефект переходу у вигляді радіальної хвилі
	Fractal Noise	Ефект додаткової візуалізації, що дозволяє створити маску для імітації диму чи хмар або для комбінації з іншими ефектами

Рисунок 3.1 – Загальна візуалізація тест-об'єктів групи із різною кількістю ефектів

1 ролик	Анімаційний ефект	Пояснення
	Card Wipe	Ефект переходу, що використовується при появленні об'єкта і дозволяє розділити зображення на окремі частини відокремити від іншого шару та осі координат, які потім можна перемишувати чи обернути. Працює в 2D просторі
	Fade In, Out	Пресет, що виступає в якості ефекту переходу, який розчиняє і затемнює зображення при переході на новий кадр
	Autoscroll	Пресет, що представляє собою Zoom-ефект із заданими параметрами, який імітує горизонтальний або вертикальний рух камери
	Drift Over	Пресет Zoom-ефект, що імітує рух камери по діагоналі
	Плагін Animation Composer	Група імпортованих пресетів на основі Transform-ефекту із заданими параметрами зміни розміру, положення чи обертання об'єкта
	Transform-ефект	Параметричний ефект, що створюється за допомогою шкали часу шляхом зміни розмірів чи положення об'єкта
	Blur	Ефект розмиття, що зазвичай використовується з іншими та при появленні нового об'єкту чи розмитті його частини
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери шляхом зміни властивостей
	Black and White	Ефект кольорокорекції, що перетворює весь об'єкт або його частину в чорно-біле зображення
	Push	Ефект переходу шляхом зсуву старого об'єкта
	Анімація персонажів	Покadrova анімація персонажів в якості об'єктів анімації у програмному середовищі Adobe After Effects
	Анімація об'єктів	Покadrova анімація окремих предметів у програмному середовищі Adobe After Effects
	Маска	Додатковий ефект візуалізації, що накладається на оригінальне відео і представляє собою футаж або ефект для створення вогню
	Zoom-ефект	Параметричний ефект руху, що використовують для імітації приближення або віддалення камери шляхом зміни властивостей
	Поява вікна розмови	Поява додаткового елементу у вигляді вікна діалогу, що накладається поверх відео і певним чином проанімований за допомогою шкали часу
	Change to color+ Twirl	Комбінація ефектів кольорокорекції та деформації, що дозволяють змінити колір та форму об'єкту (скрутити) відповідно
	Glitch-ефект	Штучно-створений баг (несправність, помилка), який використовують в естетичних цілях, який створюється шляхом комбінації різноманітних ефектів кольорокорекції та масок
	LensFlare+ маска	Ефект додаткової візуалізації, що створює відблиски і доповнюється футажом
	Zoom+Dip to Black+ Cornet Pin	Комбінація параметричного ефекту віддалення або приближення камери, ефекту переходу у вигляді затемнення кадру та ефекту деформації, що змінює положення кутів об'єкту
	Black to White +Zoom	Комбінація ефекту чорно-білого зображення та ефекту приближення або віддалення камери
	Card Dance 3D	Подібний до ефекту появи Card Wipe, проте на відміну від нього застосовується в 3D середовищі наприклад до заставок
	Анімація руху 3D-об'єктів	Покadrova анімація у 3D середовищі, що застосовується до персонажів та оточуючих їх предметів
	Camera Tracking	Ефект, що створює точки при'язки для 3D-об'єктів при руху камери
	3D-fog	Ефект імітації туману в 3D-середовищі
	CC Cylinder	Створює 3D-ефект шляхом деформації об'єкту в 3D просторі отримання його країв

Рисунок 3.2 – Візуалізація тест-об'єктів групи із різною складністю ефектів

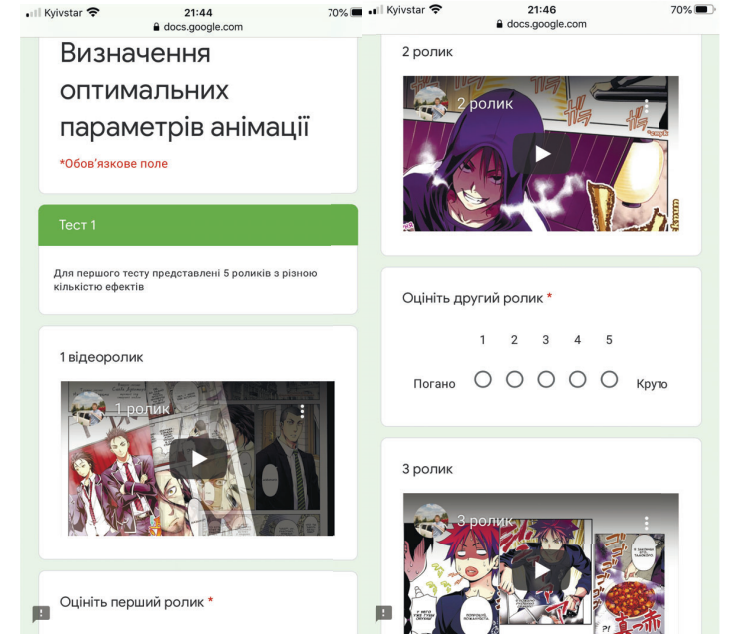


Рисунок 3.3 – Вигляд тест-форми для опитування респондентів

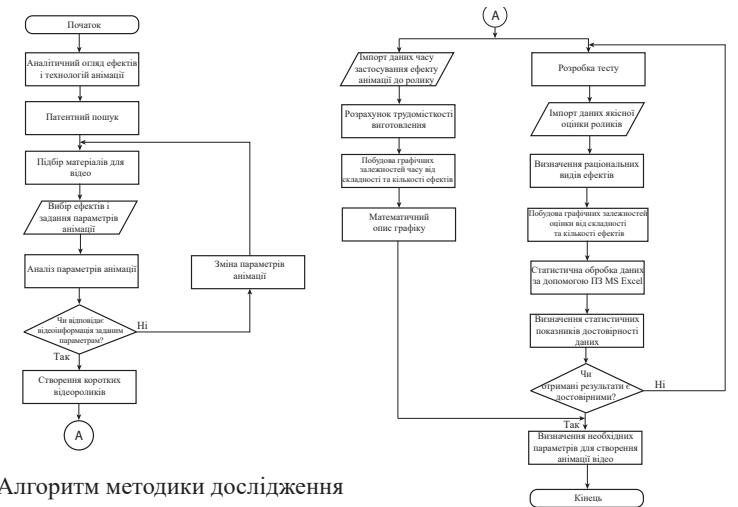


Рисунок 3.4 – Алгоритм методики дослідження

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ				
Зам.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата
Резюме	Климецький Б.М.			
Проєкт	Зоренко Я.В.			
Т. констр.				
Реценз.				
Н. констр.				
Затверд.	Штефан С.В.			

ТЕСТ-ОБ'ЄКТ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ		Лист	Маса	Масштаб
Л				
Арк. 3			Аркуш 8	

НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ	МВ-911п
------------------------------------	---------

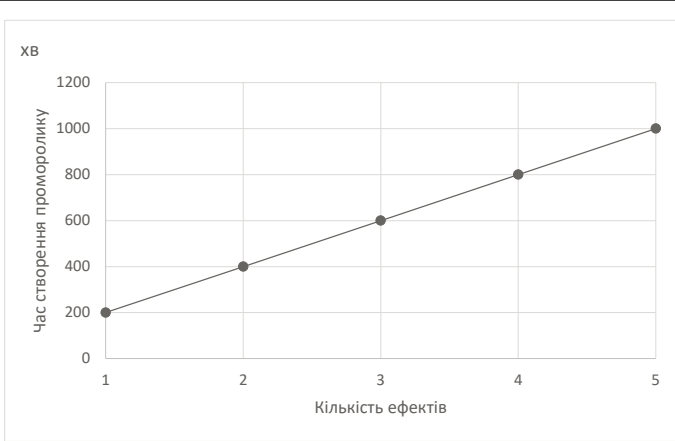


Рисунок 4.1 – Залежність трудомісткості виробництва від кількості ефектів

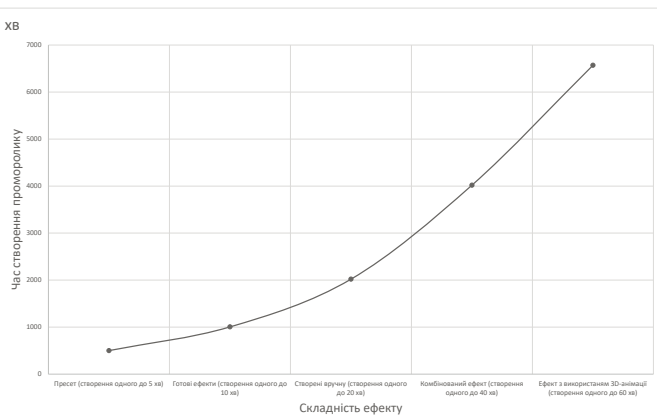


Рисунок 4.2 – Залежність трудомісткості виробництва від складності ефектів

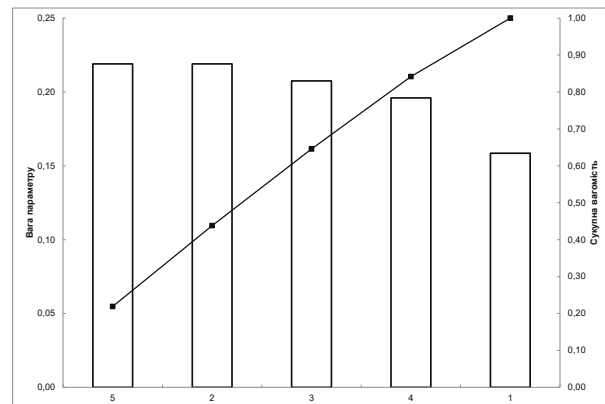


Рисунок 4.3 – Діаграма Парето для оцінки впливу кількості ефектів на якість промороликів

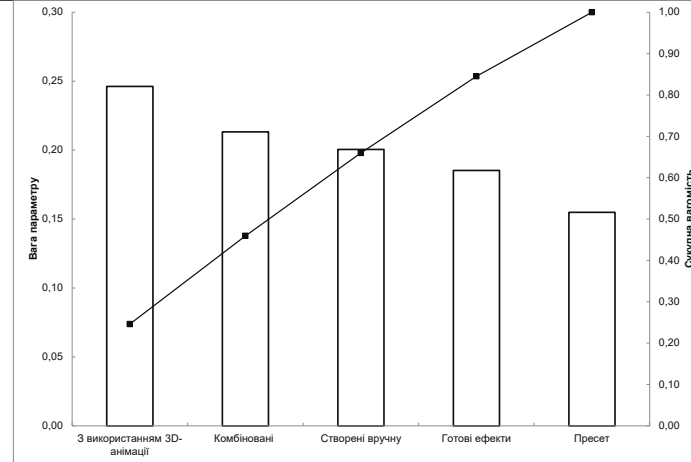


Рисунок 4.4 – Діаграма Парето для оцінки впливу складності ефектів на якість промороликів

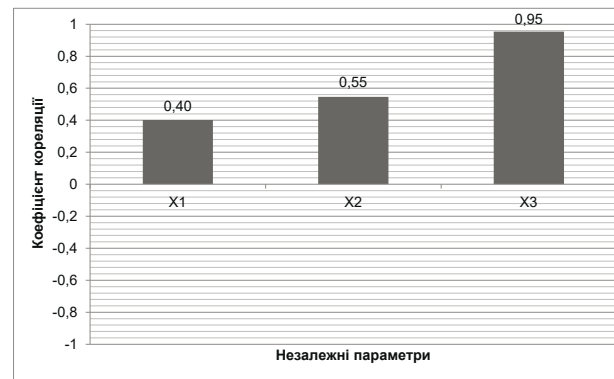


Рисунок 4.5 – Розрахований коефіцієнт кореляції параметрів впливу на трудомісткість виготовлення: X1 – кількість ефектів; X2 – складність ефекту; X3 – кількість сцен

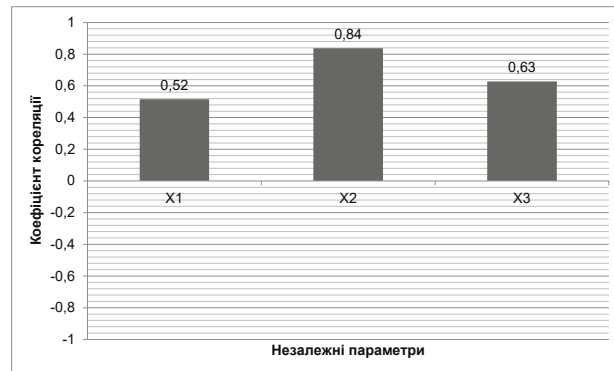


Рисунок 4.6 – Розрахований коефіцієнт кореляції параметрів впливу на якість виготовлення: X1 – кількість ефектів; X2 – складність ефекту; X3 – тривалість відео

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ				Лист	Маса	Масштаб
Зам.	Дир.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Каневський Б.М.					
Проєкт.	Зоренко Я.В.					
Т. контр.						
Реценз.						
Н. контр.						
Затверд.	Штефан С.В.					
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ТРУДОМІСТКОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОМОРОЛИКУ ВІД КІЛЬКОСТІ ТА СКЛАДНОСТІ ЕФЕКТІВ. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ					Арк. 4	Аркуша 8
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ					МВ-911п	

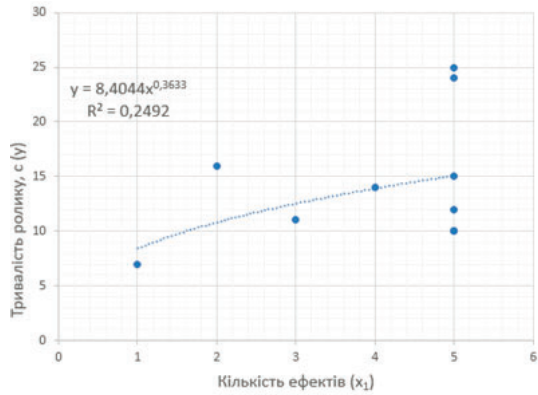


Рисунок 5.1 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику ( $y$ ) від кількості ефектів ( $x_1$ )

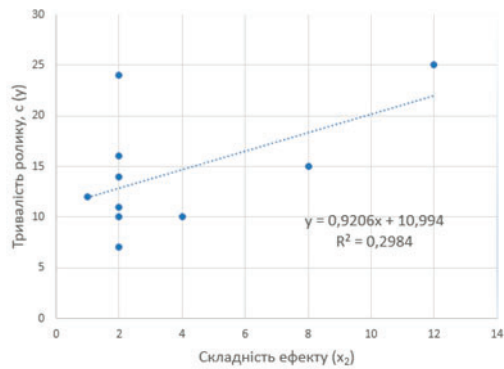


Рисунок 5.2 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику ( $y$ ) від складності ефектів ( $x_2$ )

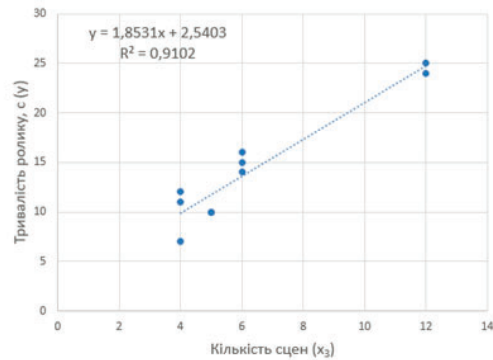


Рисунок 5.3 – Залежність трудомісткості виготовлення ролику ( $y$ ) від кількості сцен ( $x_3$ )

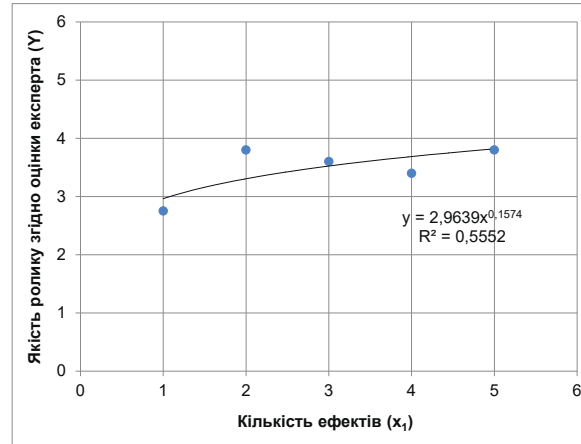


Рисунок 5.4 – Залежність якості ролику ( $y$ ) від кількості ефектів ( $x_1$ )

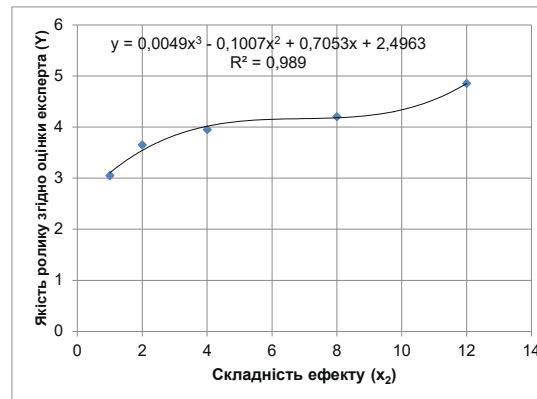


Рисунок 5.5 – Залежність якості ролику ( $y$ ) від складності ефектів ( $x_2$ )

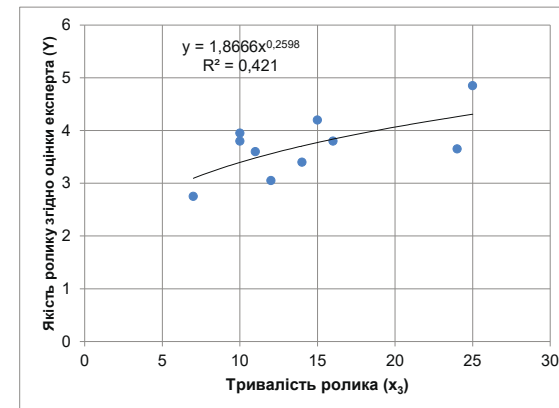


Рисунок 5.6 – Залежність якості ролику ( $y$ ) від тривалості ( $x_3$ )

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ				
Зам.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата
Робочий		Калевський Б.М.		
Погоджено		Зорянко Я.В.		
Т. контро.				
Реценз.				
Н. контро.				
Затверд.		Штефан С.В.		

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ			Лист	Маса	Масштаб
Д					
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ			Арк. 5	Аркуша 8	
МВ-91мп					



Рисунок 6.1 – Структурні елементи проморолику

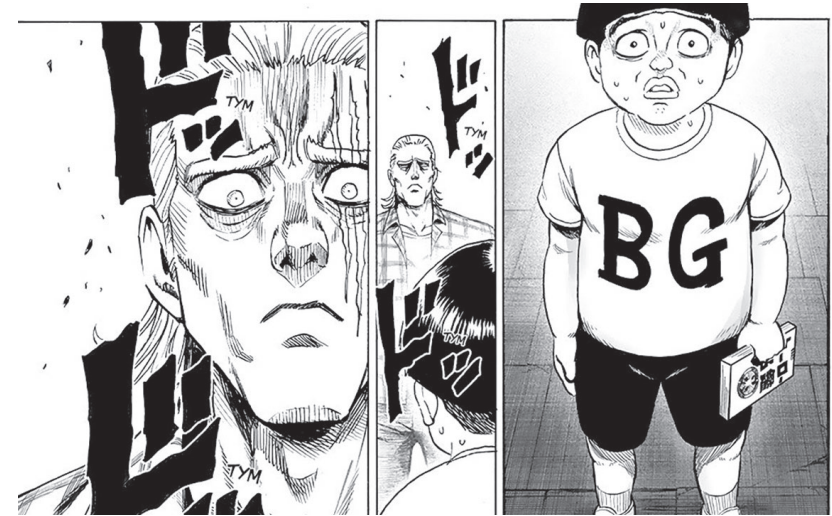


Рисунок 6.3 – Шаблон-дизайн основного кадру проморолику манги



Рисунок 6.2 – Шаблон-дизайн анімаційної заставки



Рисунок 6.4 – Шаблон-дизайн основного кадру проморолику коміксу

					ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ		
Зам.	Док.	№ докум.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масштаб
		Каміньський Б.М.			СХЕМАТИЧНА СТРУКТУРА ТА ВИГЛЯД ПРОДУКЦІЇ	Д	
		Зоренко Я.В.				Арс. 6	Аркуші 8
					НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ		МВ-91мп
		Штефан С.В.					

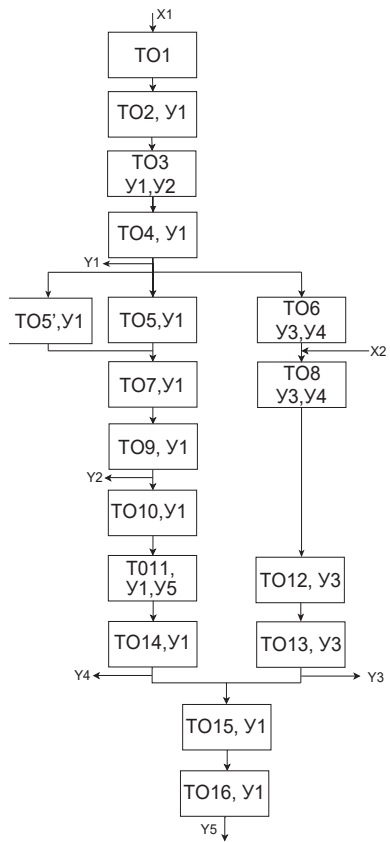
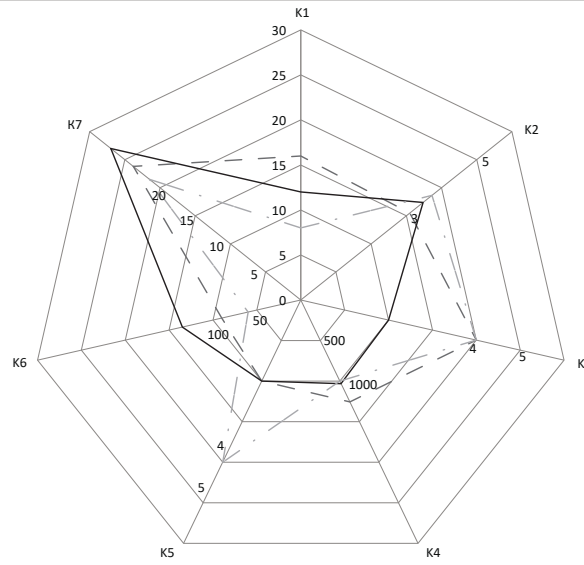


Рисунок 7.1 – Комплексна технологічна блок-схема:  
 X1 – графічна інформація; X2 – текстова інформація (сценарій для диктора).  
 Y1 – оброблені ілюстрації; Y2 – відео-заставка; Y3 – аудіо-файл із записаним дикторським голосом; Y4 – дубляж, чорновий варіант проморолику коміксу/манги або рекламного 3D ролик без звуку; Y5 – готовий проморолик коміксу/манги або рекламного 3D ролику.  
 TO1 – розроблення завдання, структури виробничого процесу, розподіл обов'язків; TO2 – калібрування монітора PC та підготовка ПЗ, Y1 – робоча станція Lenovo V530 All-in-One з відповідним ПЗ (Windows 10, Adobe Photoshop CC 2018, Microsoft Office 2019, Adobe Acrobat Pro 11.0, ABBYY FineReader 15, Adobe After Effects 17.5, Adobe Premiere CC 2019); TO3 – сканування ілюстрацій видання, Y2 – сканер; TO4 – обробка зображень; TO5 – застосування анімаційних ефектів до промороликів коміксів (манги); TO5' – застосування 3D анімації до рекламного ролику; TO6 – налаштування обладнання для запису звуку, Y3 – робоча станція Lenovo V530 All-in-One із відповідним ПЗ (Steinberg Cubase 7, Adobe Audition CC 2019), Y4 – студійний мікшер Behringer Xenyx 1002, звукові колонки Sven MC-20, навушники Cosonic CD-832MV, шнуровий студійний конденсаторний мікрофон BIG ESY910 BIG Condenser Mic, Midi-клавіатура IK Multimedia iRig Keys I/O 49; TO7 – редагування параметрів анімаційних ефектів; TO8 – запис дикторського тексту; TO9 – розроблення анімаційної заставки; TO10 – вставка динамічних титрів; TO11 – розроблення додаткових елементів візуалізації, Y5 – графічний планшет Nuixon H420; TO12 – обробка звуку; TO13 – мастеринг; TO14 – додатковий монтаж; TO15 – тестування; TO16 – рендеринг і збереження.



— Lenovo V530 All-in-One — Dell Inspiron One 2350 — Apple iMac 21.5

Рисунок 7.2 - Радіальна діаграма для порівняльного вибору раціональної конфігурації графічної станції:  
 K1 – оперативна пам'ять, Гб; K2 – тактова частота, ГГц; K3 – кількість ядер, шт; K4 – об'єм пам'яті, Гб; K5 – відеопам'ять, Гб; K6 – потужність БЖ, Вт; K7 – діагональ, дюйм



Рисунок 7.3 - Система «чорна скринька» для вибору часткового технологічного процесу

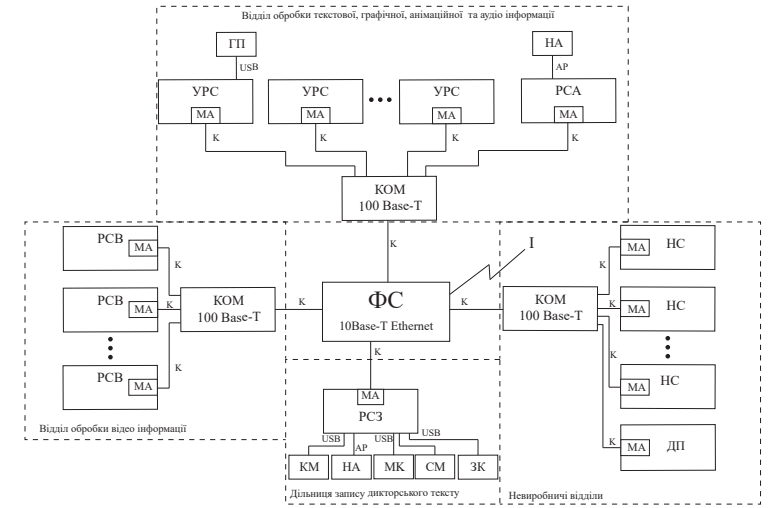


Рисунок 7.4 – Структурна схема КВС підприємства: PC3 – робоча станція запису; UPC – універсальна робоча станція; PCA – робоча станція аудіо; PCB – робоча станція відео; HC – невиробнича станція; KOM – комутатор ЛОМ 100 Base-T Gigabit Ethernet; ЗВ – звукові колонки; ГП – графічний планшет; USB – порт; ДП – друкуючий пристрій (принтер); MA – мережевий адаптер 10/100/1000 Base-T; FC – файловий сервер ЛОМ 10 Base-T Ethernet; K – кабель на скручених парах; AP – аудіо-роз'єм; HA – навушники; KM – конденсаторний мікрофон; CM – студійний мікшер; MK – Midi-клавіатура, I – вихід до мережі Інтернет



Рисунок 7.5 – Організаційна структура продакшн-студії

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛИКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ				Лист	Маса	Масштаб
Зам.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Климакшич Б.М.					
Проєкт.	Зоренко Я.В.					
Т. контро.						
Реценз.						
Н. контро.						
Затверд.	Штефан С.В.					
УЗАГАЛЬНЕНА БЛОК-СХЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ, ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА, СХЕМА КВС, РАДІАЛЬНИЙ ГРАФІК З ВИБОРУ УСТАТКУВАННЯ				Арх. 7	Архитек. 8	
НТУУ КПІ ім. Івора Скорського ВПІ				МВ-91мп		

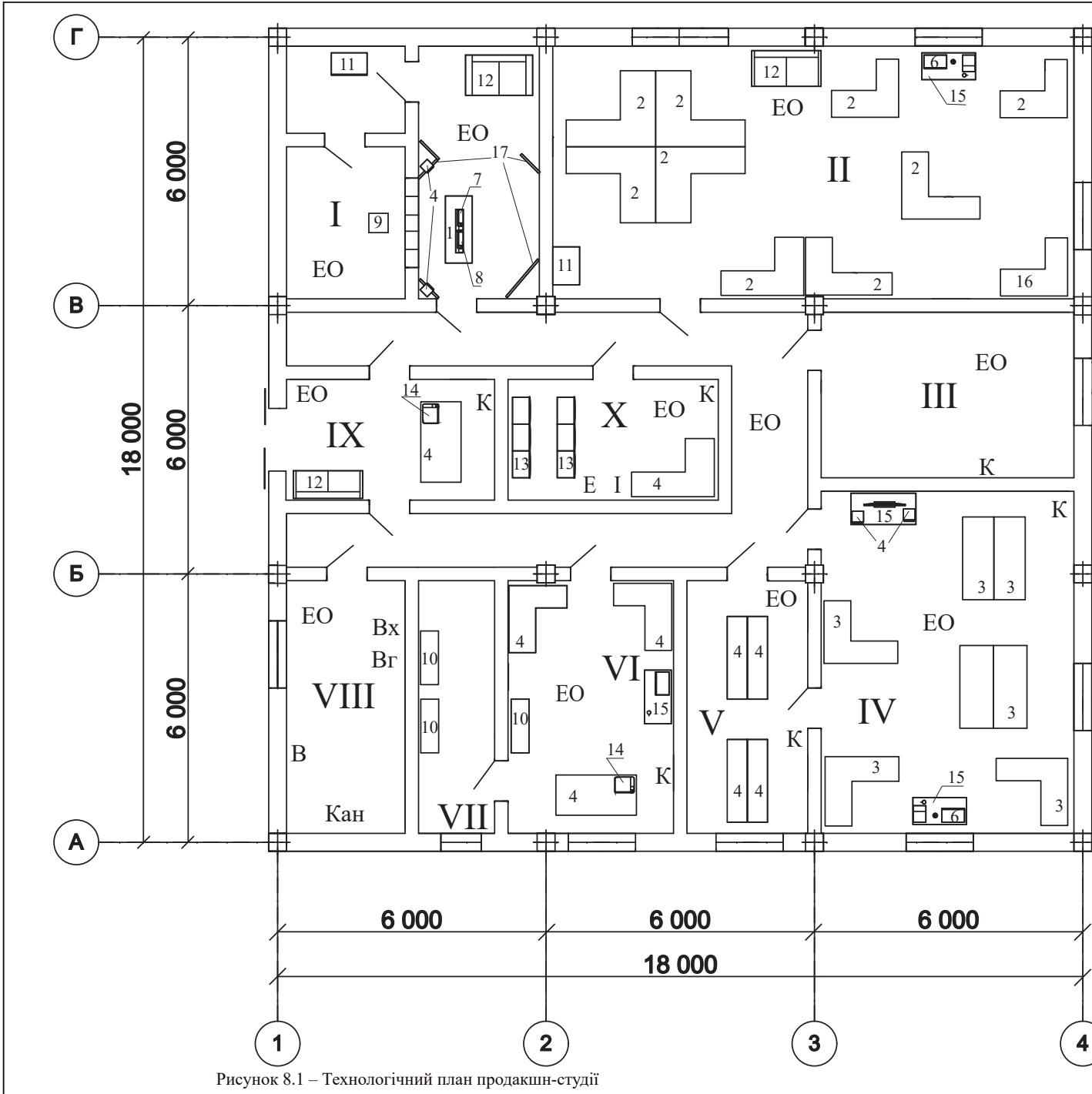


Рисунок 8.1 – Технологічний план продакшн-студії



Рисунок 8.2 – Криволінійний розріз будівлі

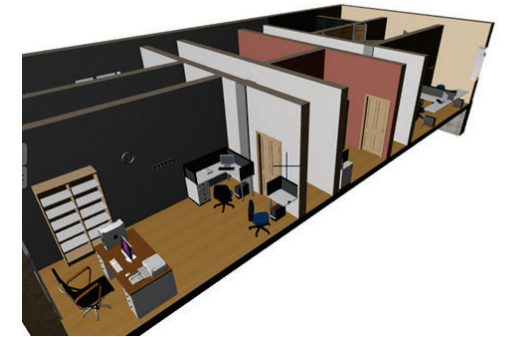


Рисунок 8.3 – Прямолінійний розріз будівлі

№	Найменування приміщення	Площа, м²
I	Дільниця запису дикторського тексту	36
II	Відділ обробки текстової/графічної/анімаційної інформації + відділ обробки аудіо	72
III	Ідальня	24
IV	Відділ обробки відеоінформації	48
V	Відділ реклами та роботи з клієнтами	18
VI	Приймальня і директор Бухгалтерія	24
VII	Склад	5
VIII	Санітарнообслуговув. приміщення	18
IX	Вестибюль	10
X	Серверна кімната	10

№	Назва устаткування чи робочого місця	Кількість	Габарити (ДхШ), м
1	Робоча станція запису	1	1,7x1,5
2	Універсальна робоча станція: обробка текстової, анімаційної та аудіоінформації	9	
3	Робоча станція обробки відео	7	
4	Невирибничі станції	9	
5	Звукові колонки	4	0,17x0,34
6	Навушники	3	0,17x0,2
7	Студійний мікшер+звукова карта	1	0,32x1,8
8	Міш-клавіатура	1	0,69x0,2
9	Шнуровий студійний конденсаторний мікрофон	1	1x1,5
10	Стелаж для документів	2	0,8x0,5
11	Шафа офісна	2	1,2x0,4
12	Диван	3	1,5x0,9
13	Файловий сервер	6	3,5x1,75
14	Принтер	2	0,42x0,36
15	Стіл для додаткового обладнання	4	1,2x0,6
16	Робоча станція обробки аудіо	1	1,7x1,5
17	Акустична панель	4	0,5x0,05

ПРОЕКТ ПРОДАКШН-СТУДІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОМОРОЛІКІВ ДЛЯ КОМІКСІВ					Лит.	Маса	Масштаб
Зам.	Арх.	№ докум.	Літис.	Дата			
Розроб.	Кавецький Б.М.						1:50
Проект.	Штефан С.В.						
Т. контр.					Арх. 6		Архитек. 8
Ревіз.							
Н. контр.							
Затверд.	Штефан С.В.						
НТУУ КПІ ім. Ігоря Сікорського ВПІ							МВ-91мп

Копії тез доповідей на конференції «Друкарство молоде 2018»

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ГО «НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ  
ПОЛІГРАФІСТІВ»

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

18-Ї МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ  
«ДРУКАРСТВО МОЛОДЕ»

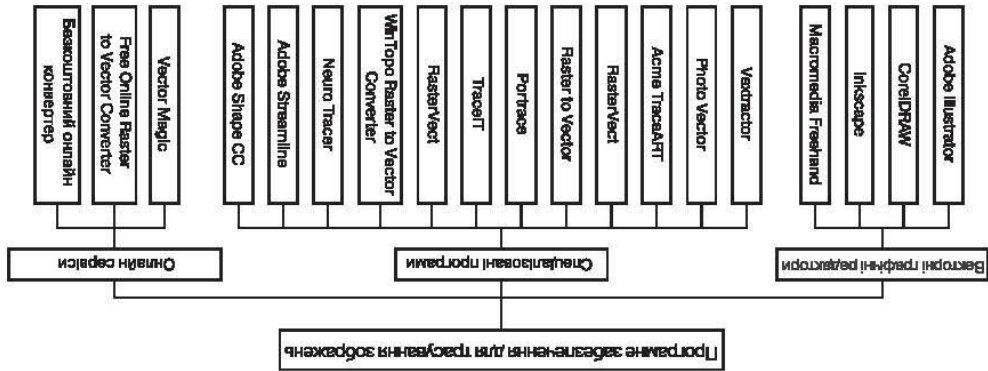


КИЇВ  
2018

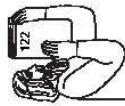
<b>Лисенко Вадим.</b> Дослідження можливостей процесів оптимізації сайтів в пошукових системах з використанням PHP HTML .....	97
<b>Бугаев Евгений.</b> Разработка алгоритма по улучшению микроконтраста цифровых изображений в среде Matlab .....	98
<b>Багнюк Юрій.</b> Комбінований алгоритм допомоги прийняття рішень .....	99
<b>Попель Ярослав.</b> Автоматизація споживчих бізнес-процесів у видавничо-поліграфічній галузі .....	100
<b>Баранова Дарина, Санченко Валерія.</b> Алгоритм розроблення завдань для інтерактивних електронних видань .....	102
<b>Юрчук Альона.</b> Алгоритм створення 3D моделі пакування .....	104
<b>Кмець Юлія.</b> Систематизація програмного забезпечення для створення панорамної фотографії .....	106
<b>Лисий Юрій.</b> Алгоритм визначення колірної відповідності друкованих відбитків на «оксамитовій» поверхні .....	108
<b>Саюк Гелена.</b> Особливості підготовки зображень для створення ігрових елементів мультимедійних видань .....	109
<b>Краснікова Марія.</b> Раціональне розміщення ілюстрацій у виданнях малого формату .....	111
<b>Корбут Анна.</b> Систематизація сучасних способів відтворення інформації для людей із обмеженими можливостями .....	114
<b>Моїсеєнкова Вікторія.</b> Особливості формування індивідуального стилю для сайту-візитки .....	117
<b>Пашкульська Марія.</b> Рекламні відеоролики: основні помилки при їх створенні .....	118
<b>Остапенко Тетяна.</b> Деталізація технологічного процесу розроблення картонного пакування .....	119
<b>Канєвський Богдан.</b> Систематизація програмного забезпечення для трасування зображень .....	120







Систематизація сучасних технологій для трасування зображень



на зображенні встановлено, що найкращих результатів трасування можливо досягти при обробці нескладних ілюстрацій (логотипи, схеми, діаграми, графіки, креслення та ін). Однак при застосуванні процесу трасування для кольорової фотографії відбувається значна візуальна втрата реалістичності сюжету, порівняно з відтворенням кольору вхідного растрового зображення; та ускладнення структури векторних контурів, що пояснюється появою великої кількості контурів на зображенні, які необхідні для відтворення багатьох кольорів та дрібних деталей. Тому для забезпечення візуальної якості зображень слід застосовувати операцію трасування лише для нескладних зображень з малою кількістю кольорів та деталей.

УДК 655.3.066.11-028.6

© **Екатерина Остапенко**, студентка 3-го курсу, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2018 р.  
 Науковий керівник: Т. В. Розум, к.т.н., доцент, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського



**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ СУЧАСНОЇ КНИЖКИ-ІГРАШКИ**

*It's about extraordinary books with elements that allow the child to see a voluminous world.*

Особливе місце книжки-іграшки серед різноманітних друкованих видань для дітей обумовлено особливостями початкового періоду розвитку дитини. Використання сучасних технічних засобів при виробництві книжки-іграшки розширює коло її семантичних функцій (освітніх, виховних, розважальних, пізнавальних, дидактичних, естетичних, практичних тощо), що перетворює книжку в освітню систему. Цілісність, гармонійність і символічність конструктивно-художньої форми книжки, її інформаційно-знакових структур утворюють таку художню модель, яка формує естетичні уявлення дитини, художнє мислення, смак до творчості та само-реалізації.

Копії тез доповідей на конференції «Друкарство молоде 2020»

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

**ГО «НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ  
ПОЛІГРАФІСТІВ»**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**20-Ї МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ  
«ДРУКАРСТВО МОЛОДЕ»**



**КИЇВ  
2020**

<b>Іваськів Роман.</b> Алгоритм оцифрування бібліотечних фондів для комп'ютеризованої інформаційної бібліотечної системи .....	<b>49</b>
<b>Попель Ярослав.</b> Розроблення інтерактивного каталогу друкарського устаткування .....	<b>51</b>
<b>Канєвський Богдан.</b> Класифікація анімаційних ефектів для відео .....	<b>53</b>
<b>Калиновський Кирило.</b> Принципи гештальту у створенні відео .....	<b>56</b>
<b>Марчук Іванна.</b> Класифікація мультимедійних стандартів стиснення відеоінформації .....	<b>58</b>
<b>Трофименко Вадим.</b> Математична реалізація чат-ботів .....	<b>60</b>
<b>Остапенко Єкатерина.</b> Дослідження доступності інформації на різних пошукових сервісах для людей з обмеженими можливостями .....	<b>61</b>
<b>Дякуненко Данііл.</b> Вивчення можливостей оптимізації UV розгортки для подальшого текстурвання у програмі «Maya» .....	<b>63</b>
<b>Мазурчак Володимир.</b> Сучасні засоби тестування веб-сайтів .....	<b>64</b>
<b>Русаков Кирило.</b> Визначення проблемних місць сайту та методи їх вирішення .....	<b>67</b>
<b>Воробей Віталій.</b> Систематизація метрик вимірювання контенту веб-сторінок .....	<b>68</b>
<b>Діденко Марія.</b> Оцінка якості користувацького інтерфейсу .....	<b>71</b>
<b>Кислова Катерина.</b> Систематизація програмних засобів для створення GIF-анімації .....	<b>72</b>
<b>Ворожбит Вероніка.</b> Вивчення можливостей трепінгу для реалізації маскуванню дефектів у додрукарській підготовці .....	<b>74</b>
<b>Сабуров Олександр.</b> Вибір графічного класу при опрацюванні музичної нотації для комп'ютерно-видавничих систем .....	<b>75</b>
<b>Слющинський Володимир.</b> Структурування музичної нотації при проектуванні цільового інструментарію спеціалізованого редактора .....	<b>76</b>
<b>Сущенко Анастасія.</b> Огляд технологій автоматизації розробки корпоративного стилю .....	<b>78</b>




помилки (рис. 2) містить таблицю переліку кодів і пов'язує фрейми з описом помилки та можливими варіантами її вирішення, отримуючи дані у вигляді HTML-коду з наступним рендером. Категорія з *технічними характеристиками* надає пояснення щодо функціонування окремих вузлів устаткування, причому для оптимізації обчислювальних ресурсів кінцевого пристрою сервер повертає конвертований PDF-файл мануалу у вигляді посторінкового масиву зображень; у вікні (рис. 3) передбачено кнопку  для доступу до первинного документа.



Рис. 3. Вікно доступу до первинного документа



УДК 004.032.6:004.4'27

© **Богдан Канєвський**, магістрант, ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2020 р.  
 Науковий керівник: Я. В. Зоренко, канд. техн. наук, доц., ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

### **КЛАСИФІКАЦІЯ АНІМАЦІЙНИХ ЕФЕКТІВ ДЛЯ ВІДЕО**

*It was developed classification of animation effects for video creation process. An analysis of existing software for creation animation effects for video were making.*

Із розвитком цифрових технологій відеоролик став доволі ефективною формою реклами продукції у соціальних мережах та відеоплатформах. Однак, при створенні рекламних відеороликів, слід враховувати складність їх



## II. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ ВИДАВНИЧО-ПОЛІГРАФІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

де можна змінювати лише кілька параметрів — час, порядок появи, тривалість, направлення, звукові ефекти. Серед спеціалізованих відеоефектів можна виділити, так званий, ефект «хромакей» (у програмі Adobe Premiere Pro — це ефект «Color Key»), який використовують для заміни зеленого фону на більш сюжетний. Універсальні анімаційні ефекти присутні переважно у кожному програмному засобі для роботи з анімацією та їх можна застосувати до будь-яких об'єктів. Це можуть бути: ефекти трансформації, створені вручну; ефекти стилізації, направлені на зміну зовнішнього вигляду об'єкту (наприклад, Wave Warp, що імітує ефект хвилі); ефекти додаткової стилізації, які створюють додаткові візуальні об'єкти (наприклад, Lens Flare для створення відблисків); ефекти деформації (наприклад, той же ефект Bezier Warp); ефекти розмиття.



В окрему групу слід віднести 3D-ефекти, що дозволяють створити більш реалістичну анімацію. Наприклад, інструмент Adobe After Effects CC Cylinder створює 3D-ефект шляхом деформації об'єкту за циліндром у просторі.

Шляхом аналізу створеної класифікації можна зробити висновок, що найбільш використовуваними ефектами є ефекти ручної анімації та готові шаблони. Дана класифікація дозволить спростити процес виробництва відеороликів та створити систематизацію ефектів для різних програм.

УДК 004.4:74

© Кирило Калиновський, магістрант, ХНУРЕ, м. Харків, Україна, 2020 р.

Науковий керівник: О. В. Вовк, канд. техн. наук, доц., ХНУРЕ

### ПРИНЦИПИ ГЕШТАЛЬТУ У СТВОРЕННІ ВІДЕО

*This work analyzes the main substance of gestalt theory in video creation. The basic principles of gestalt, which allow you to increase the viewer concern level and manage its*