

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Дизайну

(повна назва факультету/інституту)

Рисунку та живопису

(повна назва випускової кафедри)

УДК 76.004.94

Дипломна бакалаврська робота

на тему:

3D-графіка у творенні художнього образу рекламного плакату

Виконав: студент групи БДр3-17
спеціальності 022 Дизайн
спеціалізації Графічний дизайн
(шифр і назва спеціальності)

Косташ Д. О.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник проф. Колісник О. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент доц. Дубрівна А.П.

(прізвище та ініціали)

Київ 2021

АНОТАЦІЯ

Костах Д.О. 3D-графіка у творенні художнього образу рекламного плакату – Рукопис.

Дипломна бакалаврська робота за спеціальністю 022 Дизайн – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021 рік.

У дипломній роботі надані результати дослідження технологічних та художньо-композиційних особливостей інтегрування зображень створених методом тривимірного проектування у рекламний плакат. Проведено аналіз науково-технічної бази формування 3D-графіки та наукових творів, що її досліджують. Викладено основні способи застосування 3D-графіки при формуванні художньо-візуальних образів та її використання в мистецьких сферах людської діяльності. Визначено історичний контекст застосування тривимірної графіки в медіа індустрії та рекламі. Проаналізовано сучасні тенденції та переваги використання 3D-графіки при формуванні дієвої, композиційно виразної реклами.

Крім того, досліджено технологічні особливості проектування тривимірної графіки для дизайну та реклами, а також систематизовано методологічну базу розроблення 3D-графіки для рекламного плакату. На основі проведеного аналізу розроблено рекламний плакат для вигаданої туристичної фірми «Колесо».

Ключові слова: 3D-графіка, 3D-модельовання, рендеринг, реклама, комп'ютерні технології, програмне забезпечення, рекламний плакат.

ANNOTATION

Kostash D.O. 3D-graphics in the creation of an artistic image of an advertising poster - Manuscript.

Bachelor`s thesis in the specialty 022 Design – Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021

The diploma project presents the results of research of technological and artistic-compositional features of integration of images created by the method of three-dimensional design in an advertising poster. The analysis of the scientific and technical base of the formation of 3D-graphics and scientific works that study it is carried out. The basic ways of application of 3D-graphics at formation of art-visual images and its use in art spheres of human activity are stated. The historical context of the application of three-dimensional graphics in the media industry and advertising is determined. The modern tendencies and advantages of using 3D-graphics at formation of effective, compositionally expressive advertising are analyzed.

In addition, the technological features of designing three-dimensional graphics for design and advertising, as well as systematized the methodological basis for the development of 3D-graphics for advertising posters. Based on the analysis, an advertising poster was developed for the fictional travel company "Koleso".

Keywords: 3D graphics, 3D modeling, rendering, advertising, computer technologies, software, advertising poster.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. Теоретичні засади дослідження візуально-образних аспектів 3D-графіки.....	10
1.1 Науково-понятійний апарат дослідження.....	10
1.2 Науково-технологічна база формування 3D-графіки.....	12
1.3 Технічні можливості формування художнього образу засобами 3D-графіки....	19
Висновок до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2. Художні та технологічні аспекти інтегрування 3D-графіки в рекламу...25	
2.1 Історичний процес формування 3D-графіки в рекламі.....	25
2.2 Актуальні тенденції розвитку 3D-графіки в маркетингу.....	30
2.3 Технологічні особливості продукування 3D-графіки.....	37
Висновок до розділу 2.....	44
РОЗДІЛ 3. Технічні методи розроблення 3D-графіки для рекламного плакату туристичної фірми.....	45
3.1 Систематизація технічних методів створення 3D-графіки для рекламного плакату	45
3.2 Композиційні особливості застосування 3D-графіки в рекламному плакаті туристичної фірми.....	51
3.3 Розробка рекламного плакату туристичної фірми «Колесо».....	53
Висновок до розділу 3.....	61
ВИСНОВКИ.....	62

СПИСОК	ВИКОРИСТАНИХ
ДЖЕРЕЛ.....	
65	
ДОДАТКИ.....	
	70

ВСТУП

Актуальність теми: Комп'ютерні технології – це одна із найбільш стрімко прогресуючих видів людської діяльності, а 3D-графіка є її невід'ємною частиною, що допомагає стирати кордони між реальністю та вигадкою, формуючи неймовірні візуальні образи.

На сьогоднішній день, 3D-графіка інтегрована в найрізноманітніші сфери діяльності, від науки, до мультимедія та розваг, що формує надзвичайний попит на відповідних кваліфікованих спеціалістів. Графічний дизайн теж не залишився вийнятком, тут тривимірна графіка знаходить своє застосування в усіх аспектах, від розробки упаковки та логотипу, до створення фірмового стилю та реклами. Дані особливості роблять вивчення 3D-графіки, життєво необхідним інструментом для будь-якого сучасного дизайнера.

Об'єкт дослідження: 3D-графіка, технології створення та інтеграції в сферу маркетингу на прикладі рекламного плакату.

Предмет дослідження: Технологічні та художньо-образні аспекти формування 3D-графіки, як нового засобу до творчого самовираження.

Мета дослідження: Дослідити науково-технологічні та художні елементи 3D-графіки, а також основні аспекти розвитку цієї технології з точки зору реклами та дизайну. Проаналізувати сучасні тенденції застосування 3D-графіки в рекламі, а також сформулювати прогностичний вектор її подальшого розвитку.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз стану досліджуваної проблеми з точки зору комп'ютерно інформаційних технологій.
2. Дослідити тенденції та аспекти розвитку 3D-графіки в історіографічному контексті, а також особливості її впливу на культурно-мистецький простір.
3. Визначити методіку розроблення 3D-графіки для подальшого використання в сфері друкованої реклами.

Методика дослідження: Формується комплексним підходом із використанням системно-аналітичного методу, для істотного вивчення сутності 3D-графіки; історичного для дослідження витоків та особливостей формування об'єкту дослідження; порівняльного – для визначення загальних характеристик досліджуваної проблеми; художньо-образного – для визначення композиційних особливостей інтеграції 3D-графіки в дизайн та рекламу.

Інформаційна база дослідження: Робота базується на навчально-методичних посібниках, наукових статтях, спеціалізованих книжкових виданнях, інтернет ресурсах, роботах сучасних художників. Автори основних робіт на яких будується дослідження: Ципцин С., Б. Флемінг, Слаква А., Миронов Ю.Б.

Наукова новизна: Систематизовано художньо-технічні методи формування 3D-графіки в рекламній галузі, визначено універсальний підхід до тривимірного проектування в контексті розроблення рекламного плакату.

Практична значимість: Надано аналіз історичних та науково-технічних аспектів формування та інтеграції 3D-графіки в рекламну сферу, визначено актуальні тенденції застосування даної технології. Викладено основні особливості створення 3D-графіки для поліграфічної продукції, надано технічні та практичні поради для її реалізації. Теоретичний матеріал дослідження та практичні рекомендації назначені для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Дизайн», а також суміжних технічних та художніх ВНЗ, коледжів, технікумів.

Апробація результатів дослідження: Міжнародна науково-практична конференція «EUROPEAN SCIENTIFIC DISCUSSIONS», м.Рим, Італія 2021р.

XVIII Міжвузівський конкурс молодих дизайнерів одного образу та новорічно-різдвяного декору «СУЗІР'Я КАШТАН», Київський національний університет технологій та дизайну.

Публікації: Косташ Д.О., Чурмантаєв М.П., Мусобаєва А.А., Колісник О.В. 3D-графіка у творенні художнього образу сучасної реклами. // European scientific

discussions. Abstracts of the 5th International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore. Rome, Italy. 2021. Pp. 497-501. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-european-scientific-discussions-28-30-marta-2021-goda-rim-italiya-arhiv/>.

Структура та обсяг роботи: Дипломна бакалаврська робота складається зі вступу, 3 розділів та 9 підрозділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дипломної роботи становить 64 ст. без урахування списку використаних джерел (50 найменувань – 5ст.) та додатків (5 ст.).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЗУАЛЬНО-ОБРАЗНИХ АСПЕКТІВ 3D-ГРАФІКИ

1.1 Науково-понятійний апарат дослідження.

Дизайн – це професія, що тісно взаємопов'язана із розвитком та формуванням нових технологій. Від самого початку її становлення, дизайнери досліджували та впроваджували технологічні можливості, з метою досягнення яскравих результатів та винайдення нових форм передачі художніх образів. Однією з таких технологій, що знайшло широке використання в сучасному дизайні є тривимірна графіка.

3D-графіка, іноді CGI (англ. computer-generated imagery – зображення що згенероване комп'ютером), або тривимірна комп'ютерна графіка – це підрозділ комп'ютерної графіки, що містить інструменти для створення та редагуванням об'ємних форм у тривимірному просторі, а також методи їх візуалізації.

Об'єкти 3D-графіки, що створюються та редагуються в процесі її створення називаються 3D-моделями, а процес їх створення – моделюванням. Такі об'єкти формуються за допомогою широкого спектру математичних та фізичних законів, які за допомогою програмування адаптуються під комп'ютерні технології. 3D-моделі створюються із максимальним урахуванням їх виду та пропорцій з усіх сторін та ракурсів. [1]

Також на етапі моделювання за допомогою спеціальних інструментних блоків призначаються та налаштовуються матеріали і текстури об'єктів – набір базових візуальних та фізичних властивостей, таких як: колір, прозорість, відображення, переломлення світла й т.ін.

Крім моделювання, важливим етапом в проектуванні 3D-графіки є процес її візуалізації, професійною мовою – рендеринг (від англ. rendering – візуалізація). Це процес отримання зображення моделі за допомогою спеціальної програми –

механізму рендерингу. Така програма виконує роль спостерігача та формує зображення на основі наступної інформації:

- геометричних даних про форму та положення об'єктів;
- даних про положення та налаштування віртуальної камери на яку проектується візуалізоване зображення;
- інформацію про присутні матеріали, текстури та фізичні властивості, що застосовані на 3D-моделях та їх оточенні;
- дані про розташування та ступінь роботи джерел освітлення віртуальної сцени.

Таким чином механізм рендерингу, використовуючи обчислювальні потужності комп'ютера, формує растрове зображення, що відповідає розробленій тривимірній сцені. В залежності від складності 3D-моделей, налаштування якості вихідного зображення та обраного механізму рендеринга, цей процес може зайняти від кількох секунд до місяців. Зазвичай, великі компанії візуалізують тривимірну графіку за допомогою безлічі спеціально розроблених комп'ютерів, що працюють одночасно. [2]

В сучасному світі всі задачі по візуалізації виконуються за допомогою двох видів рендер механізмів, принцип діяльності яких значно відрізняється.

Візуалізація в реальному часі (realtime rendering) – програми які максимально швидко обчислюють світло в сцені, а за допомогою спеціальних алгоритмів векторизації даних, створюють імітації фізичних ефектів, таких як віддзеркалення. Зазвичай використовуються в індустрії комп'ютерних ігор, де швидкість рендеру напряму впливає на продуктивність та швидкість реагування гри на команди користувача. Проте дані рендер механізми можуть бути корисні в різних галузях, наприклад для збереження часу витраченого на візуалізацію, або формування стилізованих, нереалістичних зображень.

Другий механізм це так звана офлайн візуалізація (offline rendering), який потребує певний період часу для своєї роботи. Найпоширенішим видом таких

програм є ті, що застосовують метод трасування променів (ray traced rendering) – «імітує фотоапарат, який відстежує шлях променів, що проходять від одного об'єкта до іншого так, як це відбувається в реальному світі» [3 с. 8]. Цей процес передбачає обчислення великої кількості даних тому потребує багато часу, але дає фізично точний та реалістичний результат.

Створення та редагування тривимірної комп'ютерної графіки відбувається в спеціалізованих програмах – 3D-редакторах, що розрізняються за методом роботи та можливостями. Існує універсальне програмне забезпечення, що містить різноманітний комплекс інструментів та методів моделювання, анімації та візуалізації тривимірної графіки (3ds Max, Blender). Також поширені спеціалізовані програми, ціль яких виконувати один певний процес – візуалізацію, скульптинг, створення текстур (V-Ray, Zbrush, Substance Designer).

Таким чином 3D-графіка – це комплексний процес формування художніх образів, яке поєднує технологічні можливості сучасних обчислювальних систем та творчій підхід художників та дизайнерів.

1.2 Науково-технологічна база формування 3D-графіки

Наукова база поняття 3D-графіки досить обширна, а процес її формування нерозривно пов'язаний із власне комп'ютерною графікою – розділом інформаційних технологій та видом сучасного мистецтва, яке також називають цифровим, в основі якого лежать зображення, які створюються, редагуються, оцифровуються, трансформуються і виводяться на екран засобами обчислювальної техніки, в тому числі апаратними і програмними засобами.

Термін «комп'ютерна графіка» з'явився в 1960-ті роки, його створення приписують графічному дизайнеру та проектувальнику Вільяму Феттеру, який дав таке визначення своїй роботі в корпорації Boeing. В той час Boeing потребували комп'ютерну модель людини, яку можна було б використати в різноманітних дослідженнях, так в 1964 році Феттер створив графічну модель, яку згодом

прозвали «Boeing man» (Рис 1.1) – це є одним із перших практичних застосувань технології, яка в ті часи ще тільки починала формуватись. [4]

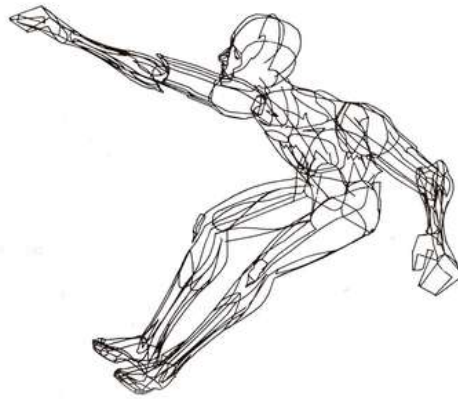


Рис 1.1 В. Флеттер «Boeing man»

Наукова база 3D-графіки та всіх комп'ютерних технологій зокрема, базується на математичних законах формування яких відбувалося в досить широкий проміжок часу. Ще в Давній Греції, математик Евклід ввів аксіоми, що стали в основі так-званої «евклідової геометрії». Саме його напрацювання допомагають проектувати об'ємні форми на площині, в нашому випадку проектувати дані 3D-простору на екранах комп'ютерів, плакатах й т ін.. Французький математик Рене Декарт, який жив та працював в епоху інквізиції, ввів поняття математичних функцій, що на сьогоднішній день лежать в основі програмування та комп'ютерної графіки. На початку XX століття вчений Борис Делоне впровадив метод триангуляції геометричних форм, який став в основі створення сучасних способів розбиття поверхні тривимірних об'єктів на полігони. [5]

В даному аналізі неможливо пропустити досягнення Алана Тюрінга чий розробки в області штучного інтелекту значно вплинули на розвиток комп'ютерних технологій. В 1956 році дослідники Вільям Шоклі, Джон Бардін та Волтер Браттейн за винайдення біполярних транзисторів отримали Нобелівську

премію в галузі фізики. Сьогодні на транзисторах працює майже вся електроніка включаючи сучасні комп'ютери та графічні процесори.

Першою спробою до виводу комп'ютерної графіки на дисплей, вважається апарат Whirlwind-I, створений в Массачусетському технологічному університеті в 1950-х роках. Перше ж практичне використання комп'ютерної графіки, пов'язують із ім'ям Джона Уітні, який займався кіновиробництвом в 50-60 роках та використовував комп'ютер для створення титрів до фільмів.

В 1961 році американський студент Айвен Сазерленд створив програму Sketchpad, яка володіла інструментами для створення простих геометричних фігур на екрані. Саме ця програма стала раннім прототипом графічних інтерфейсів, які використовуються в сьогоденному програмному забезпеченні. В тому ж році студент Массачусетського університету Стів Рассер створив одну з перших відеоігор «Spacewar!», а науковий співробітник того ж університету Едвард Зеджек створив анімаційний ролик – «Simulation of a two-giro control system» (Рис 1.2). Методика запроваджена під час розробки даного відео, лягла в основу систем генерування тривимірної графіки.



Рис 1.2 Е. Зеджек «Simulation of a two-giro control system»

Варто додати, що на початку свого розвитку, елементи створені методами комп'ютерного програмування були векторними, а всі зображення формувались із тонких ліній, ця особливість пов'язана із технічними характеристиками перших дисплеїв. Лише згодом стандартом індустрії стала растрова графіка, яка основана

на проектуванні зображення на екрані у виді матриці із однорідних елементів – пікселів, що окрім ліній, дозволяють використовувати колір для візуалізації даних.

В 60-х роках минулого століття провідним центром розвитку технологій 3D-графіки стає університет штату Юта, в якому силами Айвена Сазерленда та Девіда Еванса була відкрита перша кафедра комп'ютерної графіки. В ній навчались та працювали такі люди як: Джон Варнок – засновник компанії Adobe System, Би Тюн Фонг та Анрі Гуро розробники алгоритмів шейдингу та текстурування, Едвін Кетмелл – майбутній співзасновник Pixar Animation Studios, чий внесок в розвиток та популяризацію тривимірної комп'ютерної графіки просто неоціненний.

В 1971 році дослідники комп'ютерної графіки Р.А. Гольдштейн та Р. Нагель вперше реалізували метод трасування променів із використанням логічних операцій для формування тривимірних зображень.

В середині 70-х років минулого століття формуються основні засади реалістичної візуалізації в 3D-графіці:

- 1973 рік формується метод затемнення за Фонгом, та модель відбиття Фонга, який дозволяє згладжувати криволінійні поверхні та формувати моделі віддзеркалення світла;

- 1974 рік Е. Кетмул формує перші алгоритми текстурування криволінійних поверхонь;

- 1977 рік Дж. Блін створив алгоритми реалістичного зображення шорсткуватих поверхонь;

- 1977 рік Ф. Кроу розробляє методи антиаліазингу, або усунення ступінчатого ефекту при зображенні контурів об'єктів;

- 1978 рік Е. Кетмул розробляє теорію Z-буфера яка дозволяє зберігати інформацію про глибину, тобто віддаленість від віртуальної камери, кожного пікселя сформованого зображення. [6]

Протягом даного періоду дослідники та науковці сформували алгоритми відтворення методами тривимірної графіки фізичних законів та явищ таких як:

- дзеркальність та прозорість об'єктів;
- розсіювання та поглинання променів світла;
- переломлення світла при проходженні крізь прозору матерію.

Ці фізичні явища лежать в основі генерування реалістичного зображення, за допомогою редакторів тривимірної графіки.

Програмне забезпечення для роботи із комп'ютерною 3D-графікою для домашніх комп'ютерів почало з'являтися наприкінці 1970-х. Найбільш ранній відомий приклад такого софту – 3D Art Graphics, набір 3D-ефектів комп'ютерної графіки, написаний К. Мітадзавою та випущений у червні 1978 року для Apple II.

У 1981 році представлення першого комп'ютера IBM спричинило широке розповсюдження САПР (система автоматизованого проектування і розрахунку) за межами аерокосмічної та машинобудівної промисловості. Цьому також сприяло введення робочих станцій UNIX, які були дешевшими, високопродуктивнішими та менш вимогливими до обслуговування.

Пізніше, в 1983 році, компанія Autodesk випускає програмне забезпечення AutoCAD. Це була перша істотна програма САПР в історії 3D-моделювання для ПК IBM, оскільки вона впровадила всю загальну та функціональну базу САПР-моделювання, що використовується й досі.

У 1990 році компанія Autodesk випустила першу версію програмного забезпечення 3d Studio, яку згодом переіменували на 3ds Max – одну із найбільш розповсюджених програм для роботи із 3D-графікою. Перша версія 3d Studio базувалась на модулях моделювання форм, налаштування матеріалів та анімації. З цього часу починається відлік розвитку програм для генерування тривимірної графіки, що подібні на сучасні інструменти. [7]

Паралельно технічній та практичній реалізації досліджуваного явища формувалась науково-теоретична база. Первинною метою дослідницьких робіт було роз'яснення складних технічних процесів, а також узагальнення та систематизація інформації що лежить в основі формування методів тривимірної

генерації зображення. З розвитком технології та впровадженням відповідного програмного забезпечення з'явилась потреба вивчення процесу роботи із новими технічними можливостями та формування алгоритмів створення 3D-графіки.

На сьогоднішній день літературна база пов'язана із предметом дослідження поділяється на три групи:

- дослідження програмування та науково-технічної бази комп'ютерної графіки;
- підручники та посібники для вивчення інструментаріїв та алгоритмів роботи відповідного програмного забезпечення;
- практичні дослідження пов'язані із вивченням алгоритмів комп'ютерної анімації, моделювання, дизайну, принципів створення текстур та реалістичних зображень й т. ін..

Для кращого розуміння відмінностей та особливостей розробленої класифікації, розглянемо найбільш розповсюджені приклади із кожної групи.

Яскравим прикладом науково-дослідницької роботи першої групи є монографія авторства В.П. Іванова та А.С. Батракова – «Тривимірна комп'ютерна графіка». Довідник, що пояснює математичні та геометричні моделі побудови комп'ютерної графіки та тривимірних зображень, а також відтворення фізичних процесів таких як, віддзеркалення та переломлення світла й т. ін. Автори детально розбирають математичні формули та функції, а також фізичні засади, що лежать в основі формування тривимірної комп'ютерної графіки. Також до першої групи можна віднести книгу Девіда Вольфа «Open Gl 4. Мова шейдерів. Книга рецептів». Дана робота присвячена мові програмування Open Gl та GLSL на яких працюють більшість сучасних рендер механізмів та програм що відповідають за візуалізацію зображень. Автор детально роз'яснює алгоритми та методи роботи із графічними процесорами та шейдерами – програмами які прораховують певні фізичні властивості тривимірних об'єктів під час рендерингу. [8, 9]

Найбільш інформативним та повноцінним прикладом другої групи творів є книга Сергія Ципцина – «Розумія Maya». Робота складається із двох частин та являє собою монументальний посібник по роботі із програмним забезпеченням Autodesk Maya – однією із найбільш розповсюджених програм на сучасному ринку генерації 3D-графіки. Дана книга містить надзвичайно детальний розбір інтерфейсу, інструментів, алгоритмів роботи та найдрібніших особливостей даного програмного забезпечення. Крім того, твір містить пояснення принципів моделювання, анімації, рендерингу та фізичних симуляцій й т. ін.. «Розумія Maya» можна впевнено назвати «Біблією 3D-графіки», адже в ній просто та детально розібране виконання більшості практичних задач із якими зустрічається починаючий 3D-художник чи дизайнер. [10]

До третьої групи дослідницьких робіт відноситься твір Біла Флемінга – «Створення фотореалістичних зображень». Дана праця містить практичні поради по моделюванню та формуванню фотореалістичних зображень методами тривимірної комп'ютерної графіки. Також в книзі розглянуто художні аспекти побудови композиції та деталізації зображення, встановлення віртуальних джерел освітлення, налаштування текстур та матеріалів. Яскравою особливістю цього твору є універсальність поданої інформації, тобто методи представлені в книзі не прив'язані до конкретної програми та можуть бути використані в різних сферах застосування 3D-графіки. [11]

Підсумовуючи сказане, варто додати що технології 3D-графіки постійно вдосконалюються та розвиваються, з'являються нові можливості, а алгоритми роботи спрощуються та змінюються. Тому науково-дослідницькі роботи по даній темі досить часто втрачають рівень актуальності. Наприклад, посібники для вивчення програми Blender версії 2.7 майже не придатні для вивчення версії 2.8 адже її інтерфейс був повністю змінений. На щастя, це правило не стосується наукової та математичної бази тривимірної графіки, яка мало чим змінилася з часу

її встановлення, але прогрес невпинно рухається вперед і ми повинні йти в ногу з розвитком новітніх технологій.

1.3 Технічні можливості формування художнього образу засобами 3D-графіки

На період 2021 року розвиток тривимірного комп'ютерного проектування сягнув свого апогею. Новітні технології вже тривалий час стридають кордони між реальністю та вигадкою, проте, вже на сьогоднішній день їх можливості обмежені тільки уявою та технічними знаннями спеціалістів із 3D-графіки.

Крім того, еволюційна тенденція комп'ютерних технологій також позитивно впливає на їх доступність, адже обчислювальні можливості процесорів зростають, а їх ціна понижується. Розробники відповідного програмного забезпечення теж роблять внесок в формування засобів до творення нових художніх образів, впроваджуючи нові інструменти та спрощуючи загальний процес проектування зображення.

Тому важливим елементом дослідження є визначення основних технічних можливостей формування художнього образу засобами тривимірної графіки.

Почати слід із базового та найбільш поширеного застосування 3D-графіки – створення тривимірних форм. За допомогою інструментів моделювання можливо точно та в деталях відтворити будь-який існуючий, або вигаданий об'єкт. Створені 3D-моделі можуть бути самостійними художніми образами, наприклад, скульптурами, технічними об'єктами чи сформованим дизайнерським рішенням тієї чи іншої проблематики. Також тривимірні моделі можуть створюватись в зв'язку із заданим оточенням.

Використання саме 3D-моделей, в порівнянні із фізичною реалізацією об'єкта відкриває певний спектр технічних переваг. Відтворюючи існуючі об'єкти, ми отримуємо можливості їх деформування та зміни їх параметрів, що часто є затратним процесом. У випадку проектування нових форм ми візуалізуємо концепти та прототипи. Наприклад в рекламі це допомагає не тільки заощадити

кошти на фізичному виготовленні товару, але й отримати відгуки від потенційних клієнтів, що дає змогу вчасно та ефективно вносити необхідні корективи.

Окрім того, вагома перевага виходить із самої суті тривимірної графіки, тобто роботи з об'ємними формами. Це дає нам можливості до позиціонування об'єктів у просторі, для підбору найбільш вигідних та візуально привабливих позицій, ракурсів, та підкреслення ключових особливостей, буде це художній образ чи продукт. Також відпадає необхідність створення ілюзії об'єму так, як це робиться в 2D-графіці, наприклад, лінійна перспектива та плановість, що надає глядачу найбільш точну інформацію про пропорції об'єктів та їх знаходження у просторі. Це правило також діє на предмети, які розташовані хаотично на різній віддаленості один від одного. [12]

Технічні можливості проектування тривимірної графіки не обмежуються створенням одного об'єкту. Сучасні інструменти 3D-моделювання дозволяють досить легко створювати масиви об'єктів, проектувати їх матричними способами та відтворювати складні форми із великої кількості повторюваних об'єктів (Рис 1.3), що методами тієї ж 2D-графіки зробити значно складніше.



Рис 1.3 Приклад формування тексту за допомогою матричної проєкції,
автор: Fattu Tutorials

Сформувавши 3D-моделі, варто перейти до їх анімації – наступної важливої технічної складової тривимірної комп'ютерної графіки. 3D-анімація це процес формування відеоряду за допомогою створення ключових кадрів. Ключовий кадр – це точка у віртуальному часі та просторі, яку фіксує художник. Процес переходу

між ключовими кадрами називається інтерполяція, її прораховує комп'ютер. Це і є головна перевага комп'ютерної анімації перед класичними способами її створення (стоп-моушн, мальована анімація), адже достатньо вказати кілька ключових кадрів, щоб відбувався рух зображення. Такий підхід в рази пришвидшує процес створення анімації та дозволяє повністю сконцентруватись на відтворенні рухів та композиції сцени. [13]

Крім того, важливою перевагою тривимірної анімації є те, що використання 3D-моделей відкриває режисерам можливості до формування найфантастичніших рухів та польотів камери, що складно зробити класичними методами 2D-анімації, наприклад, повільний обліт навколо персонажів, що потребує колосальної роботи та професійних вмінь. А якщо це анімація для кіно, то тут теж відкривається неймовірна кількість творчих підходів, які в реальному житті неможливо відтворити без травм та загрози життю актора чи каскадера.

Ще однією особливістю продукування 3D-анімації є те, що майже всі параметри які налаштовуються при створенні тривимірної моделі, можливо відтворювати в часі, також існують технології створення процедурних та програмованих анімацій, що мають свої підходи до формування яскравих образів.

На додачу до типового моделювання та анімації об'єктів, інструменти тривимірної графіки володіють можливостями генерації багатогранного спектру спеціальних ефектів: фізичних симуляцій твердих та м'яких тіл, тканин, рідин, частинок (particles). Це посилює яскравість дизайнерських композиційних рішень, за допомогою яких, відбувається підкреслення рекламованого продукту, або художньої складової передачі дійсності, наприклад в кіновиробництві. Мова йде про процеси, які іншими методами створювати досить складно: симуляції руйнації об'єктів, їх горіння, ефекти сплеску рідин, різних молекулярних процесів й т.ін.

Важливою технічною складовою тривимірного проектування є можливість використання різних механізмів рендерингу 3D-графіки, що відрізняються

результатом своєї роботи. В цілому візуалізоване тривимірне зображення поділяється на дві групи:

- фотореалістична візуалізація;
- стилізована візуалізація.

Для досягнення фотореалізму художникам необхідно максимально точно відтворити фізичні властивості поверхонь та світла, а також обрати відповідний спосіб візуалізації. Зазвичай, в даному випадку використовуються механізми рендерингу, що працюють на основі трасування променів (ray traced). Такі механізми відтворюють фізичні властивості світла методами математичного прорахунку.

Стилізація ж досягається завдяки спрощенню фізичних властивостей, рівень якого залежить тільки від обраної стилістики. Тут вже все залежить тільки від концепцій та уяви автора, навіть є можливості в об'ємі імітувати ефекти акварелі чи лінійного малюнку й т. ін.

Останньою технічною можливістю 3D-графіки, що широко застосовується при формуванні художніх образів є інтеграція тривимірних об'єктів у фото чи відео матеріали. Ця технологія називається проектування камери (camera map), суть її полягає в тому, що відзняті матеріали проектуються на їх спрощені тривимірні форми, з того положення де була камера. Таким чином створюється об'ємний простір в який легко інтегруються сторонні об'єкти (Рис. 1.4). [14]



Рис 1.4 Приклад інтеграції 3D-об'єкту у фотографію, автор: Косташ Д.

Дана технологія дозволяє сформувати ілюзію того, що спроектовані об'єкти є реальними, що привносить яскраві ефекти у фотографії та відеоматеріали. Також проектування камери дає можливості до точного корегування недоліків існуючих об'єктів, зміни їх стану або деформації.

Отже, сучасні технології для створення 3D-графіки, дозволяють формувати складні та комплексні моделі, створювати анімовані відеоролики та широкий комплекс різноманітних візуальних ефектів, реалістичну та стилізовану візуалізацію, інтеграцію тривимірних об'єктів у відзняті фото чи відеоматеріали.

Не дивно, що можливості даного сегменту комп'ютерної графіки сприяли її активному впровадженню в найрізноманітніші сфери художньої діяльності людини:

- реклама та маркетинг – створення зображень та графіки для зовнішньої реклами, розробка дизайну упаковки та виставкових стендів, продукування анімаційних рекламних роликів;

- архітектура та містобудування – візуалізація дизайну інтер'єрів та екстер'єрів, створення макетів міської архітектури та ландшафту;

- промисловість та інженерія – створення дизайну та прототипів автомобілів, механізмів, різноманітної техніки, запчастин, і т.д., а також розрахунки відповідних розмірів матриць для проектування об'єктів;

- ювелірна справа – моделювання та проектування ювелірних виробів та предметів з дорогоцінних металів для створення концептів та прототипів;

- кіноіндустрія – створення реалістичних зображень та візуальних ефектів, які дороговартісно або неможливо відобразити за допомогою звичайних методів зйомки, також це можуть бути об'єкти яких не існує в реальному світі;

- анімація – створення повно, чи короткометражних анімаційних фільмів та роликів різного ступеня стилізації;

- комп'ютерні ігри та віртуальна реальність – створення інтерактивних програм та симуляторів, в якості творів мистецтва, а також для розважального та навчального секторів. [15]

Таким чином технології 3D-графіки не тільки володіють широким комплексом можливостей до формування художніх образів, а ще й сприяють створенню нових засобів художнього вираження людини.

Висновок до розділу 1

Тривимірна комп'ютерна графіка – це функціональна форма творення візуальних образів, що об'єднує аспекти технологічного прогресу та художній підхід в створенні мистецтва нового покоління. Наукова база 3D-графіки сформована завдяки досягненням точних наук та бажанню її винахідників відтворити фізичні властивості реального світу за допомогою обчислювальних потужностей комп'ютерних технологій. Такий підхід сприяв виникненню широкого спектру можливостей до формування яскравих художніх образів, що знайшло своє відображення в різноманітних сферах людської діяльності, зокрема в рекламі та дизайні.

РОЗДІЛ 2

ХУДОЖНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРУВАННЯ 3D-ГРАФІКИ В РЕКЛАМУ

2.1 Історичний процес формування 3D-графіки в рекламі

Реклама – це засіб комунікації із постачальниками товару чи послуги із потенційними клієнтами. «Мета реклами – привернути увагу, викликати інтерес, передати споживачеві інформацію і змусити його діяти певним чином.» [16 с. 5] Це давній вид людської діяльності, що активно інтегрувався в найрізноманітніші аспекти нашого існування, заповнивши собою увесь простір постачання інформації. В порівнянні з нею, тривимірна графіка це зовсім нова галузь мистецтва, інтеграція якої в рекламне середовище відбулась лише протягом останніх 50-ти років.

3D-графіка сформувалась завдяки активному розвитку цифрових та комп'ютерних технологій, на основі їх поєднання з математичною та фізичною науковими базами. На початку становлення тривимірного проектування, його вивчення та реалізація відбувалась виключно науково-експериментальним шляхом, а недостатній рівень обчислюваної потужності перших комп'ютерів призводив до того, що з художньої точки зору, згенеровані 3D-графікою зображення мали досить непривабливий вигляд. Тому перше практичне застосування тривимірної графіки знайшло своє відображення в наукових, інженерних та інших дослідницьких цілях.

Проте обчислювальні потужності комп'ютерів розвивались, а результати які продукувались за допомогою 3D-графіки ставали все більш вражаючими, тому не дивно, що на цю технологію звернула свою увагу індустрія мультимедійних розваг.

Перше практичне застосування тривимірних каркасних зображень у масовому кіновиробництві відбулася в 1976 році у фільмі «Світ майбутнього» режисера Річарда Т. Хеффона. (Рис 2.1)



Рис 2.1 Тривиміре обличчя із фільму «Світ майбутнього»

У ньому були представлені комп'ютерні руки та обличчя, створені тодішніми аспірантами Університету Юти – Е. Кетмулом та Ф. Парком, які спочатку з'явилися в їх експериментальному короткому ролику «Комп'ютерна анімована рука» 1972 року. У цьому ж фільмі також були представлені фрагменти з експериментальної короткометражки "Обличчя та частини тіла" 1974 року. [17]

Перспективні можливості 3D-графіки привернули увагу успішного кінорежисера 70-80-х років – Джорджа Лукаса. У 1979 році він найняв найвидатніших талантів з NYIT (New York Institute of Technology), на той час провідний заклад з дослідження комп'ютерних технологій, щоб створити підрозділ компанії Lucasfilm, що повинен був займатися розробкою візуальних ефектів, його назвали The Graphics Group.

У 1983 році Філіп Бержерон, Надія Магненат-Талманн і Даніель Талманн дослідники із Монреальського Університету створили «Політ мрій» – перший короткометражний 3D-фільм, який розповідає історію. У 1985 році П'єр Лашапель, Філіп Бержерон, П'єр Робіду і Даніель Ланглуа, дослідники з того ж університету випустили «Тоні де Пелтрі» – перший короткометражний тривимірний анімаційний фільм, де показаний людський персонаж який виражає емоції за допомогою міміки та рухів тіла. [18]

Перший повнометражний кінофільм, який повністю базувався на можливостях 3D-графіки, був спродюсованим компанією Дісней у 1982 році. Фільм «Трон» режисера Стівена Лісбергера, став справжнім фурором в галузі

комп'ютерної графіки. В ньому використовувались згенеровані тривимірні сцени, що поєднувались з фізичними декораціями на фоні яких грали актори, крім того у фільмові були представлені повністю згенеровані комп'ютером кадри.

Незважаючи на яскраві досягнення, на період 80-х років застосування 3D-графіки ще не давало яскравих художніх результатів, тому було більш експериментальним направленням. Проте все кардинально змінилося в наступному десятилітті, завдяки досягненням двох режисерів – Джеймса Кемерона та Джона Лассетера.

Першим рушієм до масового визнання 3D-графіки, як потужного інструменту формування яскравих художніх образів став фільм Джеймса Кемерона "Термінатор 2: Судний день" 1991 року. Дана картина прославилася революційними візуальними ефектами, які навіть в наш час виглядають досить реалістично.

Інструменти тривимірного проектування були використані для анімації робота "Т-1000", який за фільмом мав структуру рідкого металу, що дозволяло цьому персонажу змінювати форму тіла на все, чого він торкався. Реалізація подібного проекту стала справжнім викликом для спеціалістів того часу, тому спеціально для фільму створювались нові технології, наприклад, тривимірне сканування, що дозволило створити точну 3D-копію актора Роберта Патріка. Технічні досягнення у створенні ефектів за фільм сприяли тому, що команда візуальних ефектів була нагороджена премією Оскар за найкращі візуальні ефекти в 1992 році. [19]

Наступний прорив відбувся 1995 року, коли за режисерством Джона Лассетера був спродюкований анімаційний фільм «Історія іграшок» – перший повнометражний анімаційний фільм повністю зроблений за допомогою технологій 3D-графіки. Виробництвом фільму займалася студія Pixar, що в 1986 році відділилась від компанії Lucasfilm The Graphics Group, за фінансуванням Стіва Джобса, який став її головним акціонером. Компанія була заснована Е. Кетмулом

та А.Р. Смітом – провідними спеціалістами та винахідниками в галузі комп'ютерної графіки.

За задумкою Стіва Джобса, Ріхар повинні були продукувати комп'ютери та програмне забезпечення для створення 3D-графіки, але цей ринок виявився не надто прибутковим, тому компанія швидко стала збитковою. Джобс вже планував позбавитись невдалого бізнесу, коли керівництво Ріхар Е. Кетмул та А.Р. Сміт запросили талантового аніматора та сценариста Джона Лассетера для перепрофілювання компанії під анімаційну студію. [20]

Першими спробами Ріхар на новому полі були короткометражні фільми «Пригоди Андре і бджілки Валлі» 1984 р. та «Люксо молодший» 1986 р., що розроблялися з часів коли компанія була підрозділом Lucasfilm. Дані короткометражки відрізняються від своїх попередників яскравими художньо-композиційними образами та загальним візуальним стилем, тому широко цінувалися серед спеціалістів.

Початок був покладений і таким чином в 1995 році вийшов фільм «Історія іграшок», що вдруге після роботи Дж. Кемерона перевернув суспільне уявлення про можливість застосування 3D-графіки. «Історія іграшок» став найбільш касовим фільмом свого року, що здобув по світові 373 мільйони доларів.[21]

Успіх «Термінатора » та «Історії іграшок» не залишився непоміченим, тому саме з 90-х років минулого століття бізнес починає широке інвестування у компанії, що займаються виготовленням 3D-графіки для мультимедія та реклами.

Інтегрування тривимірної графіки в рекламі 90-х початку 2000-х років, найширше відбувалось в промо роликах харчових продуктів, орієнтованих на дитячу аудиторію. Особливостями реклами того часу були яскраві, кислотні кольори, та поширене застосування маскотів, задля активнішого залучення дитячої аудиторії.

Маскот, або талісман - це будь-яка людина, тварина чи персонаж що використовується для представлення торгової марки. Вони також

використовуються як вигадані споживачі товарів, що знаходять своє відображення у клієнтах, та як наслідок привертають їх увагу до бренду.

До найбільш вдалих рекламних персонажів створених за допомогою 3D-проекування того часу можна віднести полярних медведів фірми Coca Cola, що вперше з'явилися в 1993 році, в рекламній кампанії в честь 70-тиріччя існування даного маскоту. Створенням анімації займалась компанія Rhythm & Hues, відомо що на кожен 30-ти секундний ролик припадало 12 тижнів кропіткої праці, а форму полярного медведя спочатку виліпили з глини і лише потім перенесли в 3D. [22]

Також серед найяскравіших маскотів що знайшли своє відображення в 3D-графіці варто відмітити персонажів компанії M&M's, які вперше з'явилися в тривимірній формі в 1994 році, при виході компанії на ринок країн СНД. Дизайн персонажів першому промо ролику орієнтувався на анімовану рекламу фірми середини 50-х років, тому суттєво відрізнявся від того що ми знаємо. Лише в 1996 році M&M's випустили новорічну рекламу, де Червоний та Жовтий отримали відомі дизайни (Рис 2.2), що застосовуються і досі. Дане рекламне рішення компанії M&M's вийшло настільки вдалим, що його проказували протягом 20-ти років, а серед змін були, лише вдосконалена графіка та анімація.[23]



Рис 2.2 Новорічна реклама компанії M&M's

Якщо говорити про застосування 3D-графіки в друкованій продукції 90-х початку 2000-х років, то вона не набула широкого розповсюдження. Технологічні

аспекти продукування тривимірної графіки тих років потребувало дороговартісної апаратури, спеціалістів, та часового ресурсу, тому було не рентабельною справою. А перевага надавалась 2D-графіці, як більш швидкого та продуктивного способу формування рекламного проекту.

З появою та розвитком світової мережі Інтернет, з'явилися нові, ефективні способи розповсюдження реклами, де художньо-візуальні образи що продукує тривимірна графіка теж знайшли своє широке застосування.

Тому процес інтеграції 3D-графіки в сферу реклами сформувався не тільки завдяки стрімкому розвитку цієї технології та можливостям до творення художніх образів які вона постачає, але й вагомими успішними прикладами її застосування, що відкрили можливості тривимірної графіки широкому загалу.

2.2 Актуальні тенденції розвитку 3D-графіки в маркетингу

На сьогоднішній день попит на вироблення 3D-дизайну для реклами невинно збільшується. Техногічний розвиток в наш час дійшов до того, що для продукування тривимірної графіки вже не потрібна велика кількість матеріальних та часових ресурсів, а спрощення алгоритмів її створення сприяло більш стрімкому процесу навчання нових спеціалістів. Тому художники та дизайнери все частіше звертаються до даного методу формування графічного матеріалу.

Також важливим аспектом популяризації тривимірної графіки є переваги її застосування. Правильно розроблена 3D-реклама виглядає яскравіше та незвичайніше в порівнянні з класичним 2D-дизайном, що сприяє привертанню уваги більшої кількості потенційних клієнтів, тому компанії звертають все більшу увагу на даний сегмент дизайну.

Крім того, надзвичайно важливою причиною збільшення ареалу охоплення 3D-графікою більшої кількості компаній є той факт, що створення 3D-моделі дає можливість оцінити фізичні і технічні характеристики прототипу товару до того, як він буде виготовлений. Це дозволяє провести аналіз розмірів продукту, комплектації, матеріалу, з якого він буде зроблений. Наприклад, компанії

необхідна нова упаковка для продукту, формування її тривимірної моделі та використання для збору відгуків від клієнтів проходитиме швидше та використовуватиме менше фінансових ресурсів, що знизить ризики в якості провалу. Як відомо, бізнес не любить втрат, тому інтегрування 3D-графіки у формування рекламних кампаній виявляється більш вигідним рішенням. [24]

Застосування 3D-графіки в формуванні дизайну сучасної реклами має свої тенденції та умовне розділення на наступні підгрупи:

- ізометричний дизайн;
- 3D-типографіка;
- створення персонажів та маскотів;
- оксюморон;
- використання абстрактних форм;
- анімація.

Для кращого розуміння стилістичних особливостей та відмінностей даних груп, проаналізуємо їх по порядку.

Термін ізометричний походить від грецької мови, що дослівно означає "мати однакові виміри". В художньому аспекті це спосіб формування об'ємного зображення без перспективних викривень, це значить що передній і задній план зображення має однакові розміри. (Рис. 2.3)

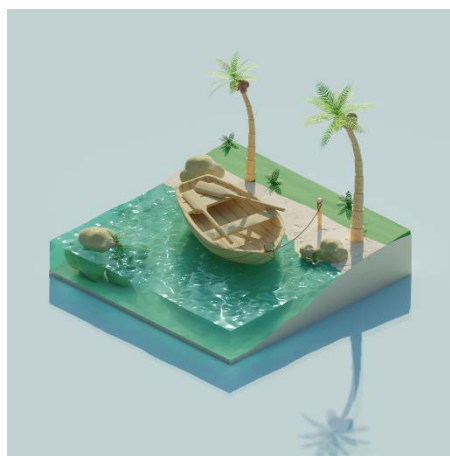


Рис 2.3 Приклад ізометричного зображення, автор: Слаквa А

Характерними особливостями ізометричного зображення є вид зверху, з розташуванням осей x , y та z на 120° одна до одної. Дані чинники створюють ілюзію тривимірного зображення без фактичного об'єму, тому ізометричну проекцію часто називають 2.5D, або псевдо 3D. [25]

Історично ізометрична проекція сформувалась в комп'ютерних іграх 80–90-х років, де технічні обмеження не дозволяли використовувати повноцінні 3D-зображення. Потім вона використовувалась ілюстраторами для створення ілюзії об'єму, звідки перекочувала до застосування методами 3D-графіки.

Сьогодні використання ізометричної проекції в рекламі є поширеним способом привертання уваги, адже вона дозволяє сформувати нове, свіже та незвичайне бачення звичних форм, що яскраво виділяються серед іншої реклами.

Наступним поширеним методом застосування тривимірного проектування у рекламі є 3D-типографіка. Взагалі, шрифтовий плакат це окремий жанр плакатного мистецтва, що має свої засоби вираження та композиційні прийоми, тут є надзвичайно важливим поєднання змісту тексту з його візуальним оформленням.

Трендові засоби впровадження 3D-графіки в текстові плакати діляться на два види: використання незвичних форм та яскраве текстурне наповнення.

В першому випадку дизайнери продукують типографіку без прямого використання шрифтів. Даний ефект може досягатися використанням продукції компанії, що komponується таким способом, щоб було можливо прочитати текст. Також застосовується абстрактні форми чи геометричні примітиви з яких формуються слова й т. ін.(Рис. 2.4)

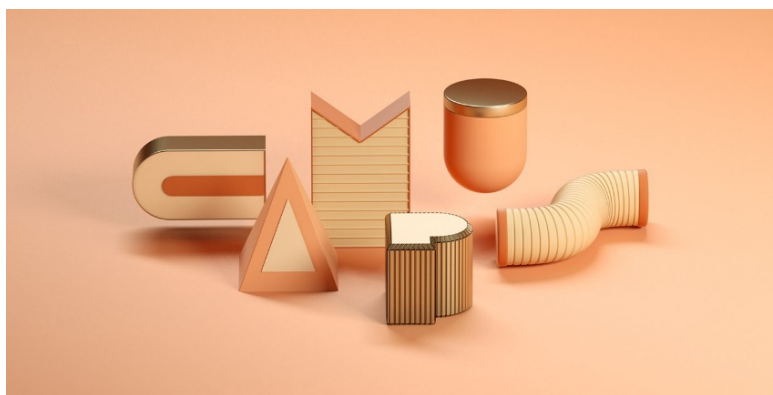


Рис 2.4 3D-типографіка із застосуванням абстрактних форм, автор: R.

Paulusse

Друга особливість сучасної 3D-типографіки проявляється в яскравому застосуванні різноманітних текстур. Що завгодно, від цегляної стіни, до апельсина чи шерсті знаходить своє відображення в яскравих текстових композиціях. Крім того, тут можуть бути використані модні шрифтові тенденції в купі з актуальним кольоровим та текстурним наповненням, тому застосування 3D-типографіки залишатиметься трендовим явищем досить довго. [26]

Чергова тенденція застосування 3D-графіки в рекламі пов'язана із застосуванням різноманітних персонажів та маскотів. Персонажі – це ефективний спосіб швидко передати емоції, ідеї та способи використання товарів потенційним клієнтам. Так як бренди скрізь і завжди шукають нові способи залучити велику кількість потенційних клієнтів і підтримувати повернення існуючих, створення персонажів не могло залишитись поза увагою дизайнерів.

Використання саме 3D-проекування у створенні подібних персонажів, крім наявності широкого спектру можливостей до їх створення має ще одну яскраву практичну перевагу – тривимірному персонажеві простіше задавати необхідні пози та ракурси, адже він в різній рекламі повинен виглядати однаково. Також 3D-графіка дозволяє оживляти персонажів за допомогою анімації, що є потужним рушієм до його популіризації, та як наслідок додаткового залучення клієнтів до бренду чи компанії.

Ще однією характерною рисою застосування 3D-персонажів у сучасній рекламі є їх стилізація під популярний стиль малювання персонажів з витягнутими та округлими формами. Виконані засобами тривимірної графіки подібна стилістика надає персонажам особливий, свіжий та привабливий вигляд.

Наступна модна тенденція інтегрування тривимірних технологій в рекламу пов'язана із створенням візуальних оксюморонів, тобто поєднанні протилежних за змістом текстур та предметів. Оксюморон – це новий вимір у способі представлення продукції, а застосування 3D-графіки сприяє знаходженню більш вражаючих методів його візуалізації. (Рис. 2.5)



Рис. 2.5 Візуальний оксюморон в рекламі чаю Curtis

Найбільше даний спосіб формування художніх образів знайшов своє відображення у рекламі харчової промисловості. А використання соковитих кольорів та знайомих форм в новому обрамленні неодмінно привертає увагу, шокує уяву та сильно запам'ятовується.

Слідуючий рекламний тренд що сформувався завдяки 3D-графіці пов'язаний із застосуванням абстрактних органічних форм. Зазвичай такі об'єкти формуються навколо рекламованого товару, але можуть бути головною візуальною темою.

Абстрактні форми створюють приголомшливі образи, які можуть бути власними сильними ідентифікаторами бренду. Часто подібні засоби використовують в рекламі взуття (Рис 2.6) та технологічних пристроїв, що формують

фантастичний ореол навколо продукції підкреслюючи її складну та продуману будову.



Рис 2.6 Абстрактні форми в рекламі компанії Nike

Анімація – це найкращий спосіб інтегрування 3D-графіки в рекламу, адже вона відкриває найбільш широкий спектр можливостей даної технології. 3D-анімація дуже позитивно сприймається людським оком, а її ефективність набагато вища за статичну рекламу. Не дивно, що саме можливості 3D-анімації сприяли її активному впровадженню в сферу реклами.

Крім того, анімація це об'єднуюча ланка всіх трендових напрямлень інтеграції 3D-графіки в маркетинг, що були описані вище, адже вона дозволяє оживити рекламу, тим самим посиливши її вплив на глядача. [27]

Сьогодні у рекламній індустрії використовується коротка анімація: від 10 секунд до 5 хвилин. Цього часу достатньо, щоб показати всі переваги і детально розповісти про продукт або послугу. Поширення впливу світової мережі Інтернет, теж внесло свої корективи в анімовану рекламу, адже відкрило нові формати та можливості її розповсюдження. Тому застосування 3D-графіки в створенні анімованої реклами, було, є, і буде трендовим напрямком в маркетингу.

Окрім аналізу перерахованих форм застосування тривимірного проектування в рекламі, які вже широко викорисовуються на практиці, важливим завданням є дослідження тенденцій які тільки починають формуватись. Серед

найяскравіших новітніх тенденцій лідуочу позицію займає віртуальна та доповнена реальність.

Віртуальна реальність (virtual reality) – це загальний термін що позначає спроектований комп'ютером контент, який можна відтворювати за допомогою шоломів віртуальної реальності, смартфонів і інших цифрових пристроїв. [28]

Віртуальна реаліність переносить глядача в новий світ, де він може бути або глядачем, або бути залученим до інтерактивних дій. В контексті реклами віртуальна реальність це надзвичайно потужний інструмент, де потенційний клієнт здатен детально роздивитись товар з усіх боків, або випробувати його на собі. Дані особливості можуть бути ефективно використані наприклад, в будівельній індустрії, коли інвестор прогулюється по спроектованій будівлі ще до початку фактичного будівництва, чи в автомобільній галузі, де можна детально розглядати прототип до його виготовлення в матеріалі.

Серед недоліків даного методу визначають дороговизну обладнання необхідного для відтворення віртуальної реальності що не дозволяє йому стати масовим продуктом, як наслідок знижується рівень потенційних клієнтів.

Доповнена реальність (augmented reality) – термін, що означає проектування віртуальних елементів на реальний світ. Зазвичай відтворюється за допомогою смартфонів або спеціальних окулярів.

На сьогоднішній день, інструменти необхідні для формування доповненої реальності доступні в більшості нових смартфонів. Хоча, здебільшого ця технологія використовується для формування недолугих масок в соціальних мережах, існують цікаві приклади її застосування в рекламних цілях.

Одним з найбільш яскравих прикладів використання доповненої реальності в рекламі є додаток до смартфонів 2017 року від компанії ІКЕА, що займається виготовленням меблів. Суть додатку полягає в тому, що за допомогою камери можливо віртуально подивитись як той чи інший продукт компанії буде виглядати у вашому будинку, ще до моменту придбання. 3D-моделі меблів за допомогою

сенсорів та датчиків смартфона, що визначають кут нахилу, інтегрувались у зображення кімнати. Даний додаток викликав широкий резонанс в суспільстві та в рази підвищив цікавість до компанії, чим повтістю виконав свою рекламну функцію. [29]

Також в останній час набуває поширення реклама з використанням доповненої реальності, орієнтована на дитячу аудиторію. Найбільше застосовується в брендами харчової продукції, де за допомогою спеціальних кодів на упаковці та додатку у смартфоні можливо інтерактувати з персонажами та маскотами компаній.

Серед мінусів доповненої реальності варто зазначити, що необхідність тримати перед собою телефон, значно зменшує інтерактивні можливості даної технології. Для вирішенні цієї проблеми розробляються спеціальні окуляри, але як і з шоломами віртуальної реальності їх ціна поки занадто висока, щоб набути загального поширення.

Отже, з періоду створення перших рекламних роликів за допомогою 3D-графіки, використання даної технології значно розширило межі свого застосування, а її технічні можливості сприяли утворенню нових художніх форм в сфері реклами. Тому тенденції сучасного маркетингу складаються таким чином, що застосування тривимірної графіки ще досить довго буде актуальним способом формування якісної реклами, а розвиток віртуальної та доповненої реальності відкриє нові можливості до передачі художніх образів засобами 3D-графіки.

2.3 Технологічні особливості продукування 3D-графіки

Так як тривимірна графіка це взаємозв'язок технічних та художніх аспектів, дослідження цього явища необхідно проводити із урахуванням обох сторін. Тому пееред переходом до практичної частини та початком розроблення тривимірної графіки необхідно проаналізувати деякі технічні особливості, а саме:

– необхідне комп'ютерне обладнання для комфортної роботи із тривимірним простором;

– актуальне програмне забезпечення для створення 3D-графіки.

Робочій процес із формування та продукування тривимірної графіки, повністю виконується за рахунок обчислювальної потужності клмп'ютера, при тому кожний елемент відповідає за свої задачі. Основні складові, що необхідно урахувати при підготовці, до створення 3D-графіки:

- процесор;
- оперативна пам'ять;
- відеокарта.

Основна частина, можна навіть сказати «мозок» будь-якого комп'ютера – його процесор, він відповідає за виконання всіх арифметичних та логічних операцій. Не вдаючись в надзвичайно складну будову сучасних процесорів важливо виділити його головні показники, а саме кількість ядер і тактову частоту.

Ядро процесора це його частина, що відповідає за виконання одного потоку команд, які він прораховує послідовно одну за одною, на що необхідна певна кількість часу. Тому для прискорення роботи процесора об'єднують ядра таким чином, щоб вони здійснювати незалежне паралельне виконання декількох потоків команд одночасно. В тривимірній графіці це означає що, наприклад, прорахування покоження точок 3D-моделі у просторі та виконня додаткових маніпуляцій процесор розподілить між двома ядрами, які працюватимуть одночасно, що значно прискорить роботу. Тому для ефективнішої та продуктивнішої роботи із тривимірною графікою процесор повинен бути обладнаним мінімум чотирма ядрами.

Тактова частота процесора – це кількість операцій в секунду, що вимірюється в ГГц., тобто міліярдах тактів в секунду. До винайдення ядер, саме тактова частота відповідала за швидкість роботи процесора. Проте в нас час даний параметр не є особливо актуальним, тому процесори із тактовою частотою від 2.9 ГГц. з достатньою кількістю ядер ефективно виконуватимуть поставлені задачі.

[30]

Наступна складова, що критично важлива при роботі із 3D-графікою це оперативна пам'ять комп'ютера. Вона відповідає за кількість даних, що доступні до редагування. Від звичайних накопичувачів оперативна пам'ять відрізняється більш швидким процесом передачі даних та тим, що при вимкненні комп'ютера вся інформація на ній стирається. В контексті тривимірної графіки це означає наступне – коли ми створюємо 3D-модель, то вона завантажується в оперативну пам'ять, звідки її можливо редагувати. Тому чим більша кількість оперативної пам'яті, тим більш комплексні та складні проекти можливо створювати. На сьогоднішній день, необхідна кількість оперативної пам'яті для комфортної роботи із 3D починається від 16 Гб. і більше.

Відеокарта – це окремий пристрій що відповідає за рендеринг даних та формування комп'ютерної графіки. Він складається із графічного процесора, що від центрального процесора відрізняється більшою кількістю ядер та обмеженим списком команд на виконання, та відео-пам'яті. Саме відеокарта відповідає за виведення графіки на екран, а також за візуалізацію 3D-графіки при рендері. Відеопам'ять відповідає за кількість графічних елементів, що може візуалізувати відеокарта, для виконня актуальних задач пов'язаних із тривимірною графікою необхідними є мінімум 4Гб. відеопам'яті. [31]

Варто доповнити, що вищевказані характеристики комплектуючих являються мінімальними для комфортного виконання середньостатистичних дизайнерських задач, таких як 3D-моделювання, анімація та рендер. Створення ж візуальних ефектів для кіно чи комплексного моушн-дизайну потребує значно продуктивніших комп'ютерів. Зазвичай такі апарати називають робочими чи графічними станціями, вони збираються під конкретно поставлені задачі, а їх ціна часто перевищує десятки тисяч доларів.

Крім підбору комплектуючих та визначення необхідної обчислювальної потужності, важливим є вибір програми для роботи з 3D-графікою. На сьогоднішній день на ринку доступна досить велика кількість різного програмного

забезпечення, кожне яких має свої переваги та недоліки. Проте в контексті даної роботи ми не будемо розглядати їх всі, адже більшість з них відповідає за виконання певної задачі: створення текстур, фізичні симуляції тканин, цифровий скульптинг й т.ін. – що є вузьконаправленим профілем та не може працювати самостійно, без сторонньої підтримки.

Аналіз та подальшу роботу ми будемо проводити на прикладі п'яти програм: 3ds Max, Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D та Houdini – які є найбільш універсальними, багатогранними, поширеними та затребуваними серед художників, дизайнерів та роботодавців.

Розпочати слід із програми 3ds Max, що є найбільш відомою серед пересічних користувачів, та чи не першою спадає на думку, коли згадується тривимірна графіка. Дане програмне забезпечення розповсюджується компанією Autodesk та використовується для 3D-моделювання, анімації, рендерингу, створенні та розробці відеоігор та візуалізації дизайну. Своїй популярності програма завдячує широкому спектру своїх можливостей, підтримці популярних платформ, скриптів та плагінів. Також поширеності програми сприяє навчальна політика компанії Autodesk, що дозволяє студентам безкоштовно отримати програму на період у три роки і те, що даний софт тісно інтегрований у робочій процес багатьох компаній та студій.

Яскравою характеристикою 3ds Max є можливість вибору різних методів моделювання. На додачу до полігонального моделювання створювати об'єкти можливо за допомогою NURBS кривих та ліній Безьє, що чудово підходять для створення криволінійних поверхонь та тіл обертання. Можливість створення параметричних об'єктів та їх деформація за допомогою різного роду модифікаторів. Варто додати, що дані інструменти вперше з'явилися саме в 3ds Max і тут вони чи не найкраще себе проявляють. [32]

Наступна програма на черзі від тієї ж компанії Autodesk має назву Maya. Тривимірний графічний редактор призначений для моделювання, анімації та

візуалізації. Загалом даний софт має ті ж характеристики що і попередній, крім кількох особливостей, завдяки яким Maya стала стандартним інструментом у кіноіндустрії, анімації та телебаченні. Цей статус програма отримала по двом причинам.

Перша з них стосується того, що інструмент спочатку створювався саме для анімації. Тому тут присутній широкий спектр можливостей створення та редагування віртуального скелету, що потрібен для анімації тривимірних персонажів. Візуально нагадує людський, чи будь-який інший скелет, і є необхідним для того, щоб 3D-істоту було можливо деформувати та рухати відповідно до законів природи. Професійною мовою, створення та налаштування такого скелету називається рігінг (rigging від англ. rig – пристосування, упряжка). Крім стандартних скелетів інструменти Maya дозволяють створювати віртуальні м'язи та волосся, що теж часто необхідні в персонажній анімації. [33]

Друга причина поширеності Maya в кіноіндустрії пов'язана із широким спектром можливостей в створенні різного роду фізичних симуляцій: води, вогню, дрібних частинок, руйнації об'єктів – а також вдосконалення, розширення та об'єднання цих процесів завдяки великій кількості скриптів та плагінів. Дані технології постійно використовуються в сучасному кіновиробництві, особливо в масштабних голівудських блокбастерах.

Слідуюча на рахунку програма-феномен в сучасній індустрії – це Blender, що розробляється незалежною громадською організацією Blender Foundation, яка має на меті запевнити повний, та безкоштовний конвеєр створення 3D-графіки із відкритим кодом. З цього можна дійти до висновку, що дане програмне забезпечення розповсюджується на вільних засадах, і це так.

Blender – програма для створення тривимірної графіки, яка включає в собі широкий функціонал, а саме: моделювання, скульптинг, анімація, фізичні симуляції, текстурування, рендеринг, відеотрекінг, монтаж та після-обробка відео, а також інструменти малювання та створення 2D-анімації. На додачу до цього,

дане програмне забезпечення встановлюється за кілька хвилин, адже має малий розмір та низькі системні вимоги. Blender також сумісний для більшості операційних систем та завдяки відкритому коду, має безліч розширень та доповнень, які вразі збільшують функціонал програми.

Крім перерахованих, яскравою особливістю Blender є наявність двох потужних механізмів рендерингу. Перший має назву Cycles, що створює фотореалістичні зображення, завдяки системі трасування променів. Також даний механізм володіє високою швидкістю обробки даних та системою налаштування матеріалів за допомогою нодової системи. Ноди в Cycles – це вузли в мережі матеріалів, які відповідають за певний параметр, можна також провести аналогію із шарами в Photoshop, які об'єднуючись дають цілісне зображення. Ноди дають можливість до створення широкого спектру процедурно-згенерованих матеріалів, що дуже корисно в моушн дизайні, тому що вони легко анімуються. Другий механізм рендерингу має назву Eevee, він з'явився із версією програми 2.8 в 2018 році. На додачу до нодової системи налаштування матеріалів, даний механізм ще й генерує зображення в реальному часі. Це в своїй суті ігровий движок, який замість трасування променів, використовує метод векторизації даних, що дозволяє створювати зображення з високою швидкістю. Eevee чудово підходить для стилізованого зображення та економії часу, а наявність однакових нодів дозволяє переключатись на Cycles без втрати якості, що використовується для підбору найбільш вдалого методу візуалізації.

Наступною яскравою особливістю Blender є наявність досить потужних інструментів скульптингу, які використовуються для створення високодеталізованих 3D-моделей. Можливість даної програми не такі широкі, як в спеціалізованих пакетах, таких як Zbrush, проте вони постійно розвиваються та вдосконалюються, так що цілком можливо, скоро наздоженуть свого конкурента.

Також Blender найбільш дружелюбний та швидкий в опануванні та в роботі, адже має зручний користувацький інтерфейс та систему гарячих клавіш, що в разі прискорюють робочій процес.

Чергова програма з нашого списку – це Cinema 4D, програмний пакет для створення тривимірної графіки, анімації та візуалізації, що розробляється та розповсюджується компанією Maxon. На сьогоднішній день, саме це програмне забезпечення, завдяки своєму функціоналу є найбільш поширеним серед спеціалістів в розробці рекламної графіки та моушн дизайну.

Особливістю Cinema 4D, крім стандартного набору моделювання, текстурування та рендерингу є наявність широкого функціоналу у створенні моушн графіки та візуальних ефектів, що надзвичайно корисно при створенні дизайну та реклами. Даний модуль має назву MoGraph і є набором підконтрольних ефектів та модифікаторів, які можуть бути взаємопов'язані та поєднані між собою. Вкупі з інструментами параметричного, тобто процедурного моделювання та можливостями підконтрольного створення великої кількості дублікатів об'єктів – функція Cloner, зробили програму Cinema 4D потужним інструментом в арсеналі дизайнера.

Наступна яскрава перевага даного програмного забезпечення полягає в її інтеграції з Adobe After Effects – лідером на ринку пакетів для створення анімованої графіки та візуальних ефектів. На сьогоднішній день, останні версії After Effects мають інтегроване доповнення Cinema 4D Light, що від основної версії програми відрізняється лише трішки урізаним функціоналом. Таким чином, тривимірну графіку можна напряму імпортувати в After Effects, що надає широкі можливості до її подальшого редагування. [34]

Houdini – професійний програмний пакет для роботи з тривимірною графікою, розроблений компанією Side Effects Software. Програма володіє широким функціоналом серед якого: 3D-моделювання, анімація, фізичні симуляції й т. ін. Проте від попередніх представників з цього списку, Houdini віділяє

наявність середовища візуального програмування, що працює на системі програмованих вузлів – нодів. Дана особливість відкриває користувачу Houdini фактично безкінечні можливості до творення візуальних образів.

Нодова система даного програмного забезпечення дозволяє формувати процедурно-згенеровану геометрію, деформувати її будь-якими вигаданими способами, також генерувати велику кількість візуальних ефектів. При тому подібна процедурна генерація робить кожний етап проекту окремою зв'язуючою ланкою, що завжди дозволяє повертатися до самого початку, та швидко вносити необхідні зміни, не переробляючи його основної структури. [35]

Така особливість сприяла інтеграції Houdini в робочій процес наймасштабніших світових студій що займаються продукуванням візуальних ефектів та реклами. В нашому аналізі, серед перелічених програм, дана потребує комплексних знань не тільки з художньої галузі але й зі сфери програмування, що робить Houdini найбільш складною для розуміння та вивчення.

Підсумовуючи все вище сказане, варто окреслити те, що всі програми із нашого списку подібні за своїми можливостями, а їх відмінності полягають лише в різному інтерфейсі та в особливостях які описані вище. В контексті ствернення 3D-графіки для рекламних плакатів, чудово підійдуть всі ці програми, а їх вибір залежить тільки від суб'єктивного відчуття комфорту у роботі, яке в кожній людини може відрізнятись, та від вимог студії чи компанії в якій ви працюєте. Очевидно, що для підвищення професійних навичок необхідно володіти, чи бути знайомим з максимально великою кількістю програмного забезпечення, однак розуміючи загальну методику продукування 3D-графіки це не є істотною проблемою.

Висновок до розділу 2

Сьогоднішньому активному застосуванню 3D-графіки в рекламній сфері сприяв не тільки загальний розвиток комп'ютерних технологій, що зробив даний спосіб формування візуальних образів більш доступним та продуктивнішим, але й

успіх її використання в кіно та анімаційній індустрії початку 90-х років, який перетворив тривимірну графіку із суто технічної спеціальності в потужний інструмент художнього вираження людини. На даний момент ця тенденція продовжує розвиватись, утворюючи нові способи застосування 3D-графіки в рекламі.

Також, крім суто художніх аспектів формування тривимірної графіки, необхідно розуміти сучасні, технічні особливості її продукування для дизайну та реклами, що пов'язані з роботою комп'ютерів, та відповідним програмним забезпеченням.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІЧНІ МЕТОДИ РОЗРОБЛЕННЯ 3D-ГРАФІКИ ДЛЯ РЕКЛАМНОГО ПЛАКАТУ ТУРИСТИЧНОЇ ФІРМИ

3.1 Систематизація технічних методів створення 3D-графіки для рекламного плакату

Процес розроблення тривимірної графіки для рекламного плакату відрізняється від інших напрямів застосування цієї технології лише тим, що в нашому випадку не продукується анімація, а візуалізація 3D-сцени відбувається тільки з одного ракурсу, що частково спрощує та пришвидшує роботу. В середньому, для розробки рекламного плакату є всього чотири етапи, які потрібно пройти, щоб виготовити необхідне зображення:

- тривимірне моделювання;
- налаштування віртуальної камери та світла;
- створення текстур та матеріалів;
- візуалізація.

Тривимірне моделювання – це процес створення геометричних форм, для їх подальшої візуалізації або анімації. Це перший та найбільш важливий етап, в створенні тривимірного зображення, адже від нього залежить те, що ми будемо спостерігати в кінцевому результаті.

Загалом, в сфері дизайну існує декілька способів продукування 3D-моделі:

- полігональне моделювання;
- сплайнове моделювання;
- моделювання твердих поверхонь (hard-surface modeling);
- цифровий скульптинг;
- процедурне моделювання. [36]

Кожен із цих методів створення тривимірної моделі має свої особливості та задачі, для виконання яких їх краще застосовувати.

Подальший аналіз та роботу над створенням 3D-графіки для рекламного плакату, ми проводитимемо на прикладі базового, універсального та найбільш розповсюдженого методу розроблення тривимірних моделей – полігонального моделювання. Суть даного методу заключається в тому, що кожен об'єкт формується із великої кількості багатокутників – полігонів.

Таким чином, кожен об'єкт розділяється на під-об'єкти які теж мають свої частини:

- ребро (edge) – являє собою лінії, що формують границі полігону;
- вершина (vertex) – точка, що з'єднує ребра;
- сторона або грань (face) – осередки полігональної сітки, ділянки площин, які найчастіше мають трикутну або чотирикутну форму.

Всі ці об'єкти формують каркас 3D-моделі, який потім редагується, змінюється його форма, масштаб й т.ін.. Як наслідок, метод полігонального моделювання дозволяє відтворити будь-який об'єкт, просто розділивши його на менші форми.

Процес проектування тривимірного об'єкту методом полігонального моделювання відбувається по стандартній схемі з поступовим збільшенням кількості полігонів. Спочатку створюється основний каркас, що задає масштаб та пропорції об'єкта. Далі формуються фаски та форми основних деталей. В кінці проробляються всі деталі, а поверхню об'єкту згладжують. Таким чином, кінцева 3D-модель розвивається від низькополігонального об'єкту (low poly) до високополігонального (high poly).

В цілому, процес полігонального моделювання полягає в маніпулюванні формою на трьох рівнях:

- за допомогою вершин – формується масштаб та основні пропорції об'єкта;
- за допомогою ребер – створюється основна форма об'єкта;
- за допомогою граней – створюються деталі, а форму у відповідності до завдання заокруглюють, чи залишають гострою.

При цьому використовується всього 4 базових інструменти, які дозволяють створювати об'єкти будь-якої форми та складності. До них відносяться: інструмент позиціонування (move), обертання (rotate), масштабу (scale), та видавлювання (extrude) - нарощення об'єктів стосовно виділених елементів. Всі інші інструменти які поставляються програмами є похідними від базових та призначенні лише для прискорення роботи.

Існує три основних методики розробки 3D-об'єкта за допомогою полігонального моделювання, зазвичай вони використовуються в взаємозв'язку, але можуть бути використані окремо.

Перший – це моделювання за допомогою геометричних примітивів, коли в основі форми лежить базова фігура така як: куб, сфера чи циліндр. Далі ці об'єкти ускладнюють, генерують додаткові ребра та вершини, змінюють масштаб та форму. Даний спосіб є найбільш розповсюдженим та продуктивним при проектуванні 3D-об'єкта. [37]

Другий метод заключається в створенні одного чотирикутного полігона, з якого, за допомогою інструментів видавлювання (extrude), створюються нові грані. Даний спосіб використовується для моделювання складних об'єктів з неочевидною формою.

В третьому методі, в основі лежить вершина, яка потім дублюється та групується інструментами поєднання (bridge). Такий спосіб використовується для створення заокруглених об'єктів із великою кількістю деталей та органічних форм.

Остання особливість створення 3D-об'єктів способом полігонального моделювання заключається в обов'язковому слідуванні трьох правил:

- всі грані, тобто полігони повинні формуватися із чотирикутних форм;
- вершини та ребра полігона повинні лежати в одній площині;
- полігональна сітка об'єкта повинна бути рівномірною, а грані максимально наближеними до квадрату.

Нехтування цими правилами призводить до візуальних та технічних проблем, особливо на подальших етапах розроблення графіки.

Створивши 3D-модель, необхідно перейти до наступного етапу продукування зображення – налаштування віртуальної камери та світла. Спочатку встановлюється та налаштовується віртуальна камера – точка на яку проектується зображення при рендері, вона відповідає за ракурс, з якого ми бачитимемо 3D-модель.

Зазвичай, віртуальна камера має ряд параметрів та характеристик:

- тип проєкції – дозволяє обрати спосіб за яким будуватиметься проєкція 3D-моделі, основними типами є перспективна та ортогональна або ізометрична проєкція;

- фокусна відстань – відстань від центра камери до її головного фокусу, в цілому відповідає за кут огляду камери та те, які об'єкти будуть в фокусі, а які розмиті.

Налаштування світла надзвичайно важливий процес в створенні 3D-графіки, що відповідає за загальний вигляд та атмосферу зображення. Взагалі, даний етап часто проводять вже після налаштування текстур та матеріалів, проте це може призвести до певних проблем, адже фізичний колір та тон зображення напряму залежить від освітлення та оточення. Тому задля меншої кількості правок та переробок необхідно налаштувати світло перед створенням матеріалів.

Світло в 3D-сцені виставляється за тими ж принципами що використовують професійні фотографи. Існують спеціальні схеми розташування джерел освітлення, кожна з яких застосовується в певних випадках. Джерелом освітлення в 3D-графіці може бути будь-яка точка в просторі, об'єкт чи площина, яким налаштовується колір та інтенсивність світіння. [38]

Крім того, даний етап надзвичайно важливий для фотореалістичної візуалізації, що часто є необхідною в рекламі, адже недостатньо точно налаштувати джерела освітлення, загальний вид зображення також залежить від

елементів оточення які віддзеркалюються на об'єктах. Зазвичай, для таких цілей використовуються зображення із високою бітністю, або карти освітлення (hdr map) – фотографії у форматі 360 градусів, які задають загальний тон світла в сцені та формують відображення на об'єктах.

Етап створення та налаштування текстур та матеріалів - процес надання об'єктам базових фізичних властивостей таких як колір, прозорість, віддзеркалення, розсіювання світла та ін.. Від цього етапу залежить те, чи виглядатиме об'єкт як метал, скло, камінь, дерево, або будь-який інший елемент.

Також, тут важливо розрізняти відмінності між текстурою та матеріалом. Матеріал – це набір фізичних властивостей, що задаються програмно, за допомогою цифрових значень від 0 до 1. Де 0 мінімальний вплив тієї чи іншої характеристики, наприклад віддзеркалення, що дасть нам матовий матеріал, а 1 це максимальний вплив, в результаті якого ми отримаємо дзеркало.

Текстура – це растрове зображення, зазвичай фотографія чи малюнок, що відтворює особливості поверхонь – цегляної стіни, тканини, шкіри й т. ін.. Для фотореалістичної візуалізації, яка часто необхідна для формування рекламної графіки, використовується концепція PBR (Physically based rendering). Фактично це набір зображень та текстур які використовуються для керування відповідними фізичними властивостями об'єктів, тобто переводить числові позначення властивостей матеріала в кольорове, що надає більший простір до маніпуляцій. Стандартний набір таких зображень включає: колір (diffuse, color), віддзеркалення (specular, metalness), шорсткість (roughness) та карту нормалей (normal map) – яка створює імітацію рельєфу на об'єкті. Використовуючи даний набір властивостей, легко відтворюється більша частина матеріалів що існують в реальному світі. [39]

Для коректного відображення текстур, що є 2D-зображенням, на тривимірному об'єкті використовують систему координат UVW, або просто UV, бо значення V та W завжди однакове. UV – це відповідність між координатами поверхні тривимірного об'єкту з його координатами на текстурі, що задається або

в ручну, або автоматично, за допомогою спеціальних команд. В контексті створення графіки для рекламного плакату, необхідності в створенні UV-координат для всього тривимірного об'єкту немає, достатньо виділити ті частини, що будуть проектуватися на камеру.

Останній етап розробки тривимірної графіки для рекламного плакату це процес візуалізації, або рендеринг. Як вже зазначалося, під час даного процесу відеокарта, інколи центральний процесор, обчислює інформацію про положення 3D-моделі та джерел освітлення, а також взаємодію світла та матеріалів, формуючи тіні, рефлекси та відблиски.

В контексті розроблення 3D-графіки для рекламного плакату на даному етапі гранично важливо обрати формат та якість зображення. Якість зображення визначається кількістю пікселів по висоті та ширині. Варто розуміти, що після візуалізації ми отримуємо растрове зображення, тому для підвищення якості подальшого друку плакатів, розмір картинки визначається із запасом. Щодо формату зображення, рекомендується обирати ті, що краще пристосовані для подальшої поліграфічної роботи, та менше стискають вихідне зображення, тим самим понижуючи його якість. До поширених форматів для подібних задач відносяться TIFF, PSD та PNG.

Крім того, якість фінального зображення також залежить від якості візуалізації, що налаштовується окремо в кожному рендер механізмі в залежності від його типу. Зазвичай він називається кількість семплів (number of samples), що означає те, яка кількість променів світла буде прораховуватись комп'ютером. При недостатньому значенні в даному параметрі, на зображенні з'являтиметься цифровий шум, що погіршить його художньо-естетичні якості. Проте, якщо встановити занадто велику кількість семплів, процес візуалізації може розтягнутись до безкінечності. Тому художники та дизайнери постійно шукають баланс між якістю зображення та часом, що доступний на рендер.

Підсумовуючи вище сказане, варто додати що окреслена методика створення 3D-графіки для рекламного плакату буде актуальною в більшій половині випадків, проте для виконання специфічних задач можуть також застосовуватись скульптинг, фізичні симуляції, робота з частинками (particles) й т. ін., тому для дизайнера необхідно володіти широким спектром можливостей даної технології.

3.2 Композиційні особливості застосування 3D-графіки в рекламному плакаті туристичної фірми

Подальша робота над дипломним проектом буде проводитись на прикладі розроблення рекламного плакату для туристичної фірми. Тому перед проєктуванням практичної частини, для кращого розуміння поставленого завдання, необхідно проаналізувати особливості плакатного мистецтва в контексті туристичної реклами.

Плакат – це один із найдавніших видів художньої комунікації, який прийнято використовувати в рекламних, інформаційних, агітаційних цілях. Як елемент графічного дизайну, плакат має свої художні властивості, функціональні закономірності та методологію створення.

Плакат у своїй основі – мистецтво, призначене для масового розповсюдження. Кінцевим пунктом призначення плакату є середовище існування людини – стіни будинків, вітрини, інтер'єри громадських приміщень та транспорт, веб-сайти, сторінки соціальних мереж й т. ін.. Такі особливості поширення плакатного мистецтва визначають його універсальне завдання:

- захопити глядача візуально;
- примусити його задуматись;
- налаштувати на вирішення проблеми чи спонукати до активної діяльності. [40]

Дану задачу графічні дизайнери вирішують за допомогою художніх засобів:

- візуального образу;

- текстового наповнення;
- логотипу.

Тому, як правило, плакат має яскравий дизайн, помітну назву, або заклик до дії. Одна із найважливіших якостей правильно оформленого плакату – він повинен читатись та привертати увагу з досить великої відстані, а текстове наповнення повинно бути гранично коротким і зрозумілим із першого погляду. З точки формування візуального образу, плакат це досить контрастний вид мистецтва, що використовує винахідливі композиційні рішення, яскраву кольорову гамму, підкреслення та виділення елементів, які несуть основне ідейне навантаження роботи.

Дані особливості рекламного плакату чудово пристосовуються до туристичної сфери, де головним завданням є захопити увагу та переконати в необхідності користуватися послугами саме цієї фірми.

Залежно від об'єкта рекламування виділяють два основні види туристичної реклами:

- товарна;
- престижна.

Основне завдання товарної реклами – формування і стимулювання попиту на туристський продукт. Така реклама інформує потенційних клієнтів про його характеристики, пробуджує інтерес і сприяє продажу. Престижна, або імідж-реклама являє собою окреслення переваг фірми, що вигідно відрізняють її від конкурентів. Мета подібної реклами – створення серед громадськості і перш за все серед активних і потенційних клієнтів привабливий імідж, який викликав би довіру до туристичної установи та послуг, що вона пропонує.

З художньої та дизайнерської точки зору це означає, що туристичний рекламний плакат, або окреслює загальні особливості та переваги даного виду діяльності, або виділяє та підкреслює яскраві характеристики компанії, що надає подібні послуги. [41]

Ефективна реклама сфери туризму просто неможлива без яскравого візуального наповнення. А так як 3D-графіка володіє потужним набором інструментів до творення візуальних образів, то можливості до її застосування в даній сфері дійсно широкі.

Одна з головних особливостей застосування 3D-графіки в туристичному рекламному плакаті, пов'язана з особливостями до відтворення різноманітних культурно-історичних пам'яток. Тут можуть використовуватись незвичні ракурси, гра світла та тіні, динамічні композиційні рішення та яскрава стилізація об'єктів. Таким чином, застосування тривимірної графіки може привернути увагу до відомих для всіх пам'яток, та відкрити для них нові художньо-естетичні якості.

Крім того, 3D-графіка може прикрасити іншу сферу туристичної активності, пов'язану із розвагами та відпочинком. В даному випадку можуть використовуватись вже перелічені можливості, або інтегруватись фотореалістична візуалізація та технологія проектування камери, задля підкреслення певних аспектів розважальної діяльності.

Також елементи тривимірної графіки можуть застосовуватись в іміджевому секторі туристичної реклами, наприклад, формування маскота компанії, або її філософії та ідеї.

Тому застосування 3D-графіки в сфері розробки туристичного рекламного плакату, може сприяти привертанню цікавості потенційної клієнтської аудиторії, незвичною художньо-образною подачею всім відомих засобів до відпочинку.

3.3 Розробка рекламного плакату туристичної фірми «Колесо»

Туристична фірма «Колесо» (Рис. 3.1), вигадана компанія, яка займається організацією та проведенням туристичних та екскурсійних турів по визначним місцям України.

Вітчизняний туризм в умовах сучасного пандемічного світу, особливо актуальна галузь, адже світова ситуація нестабільна, кордони іноземних держав то зачиняються то відчиняються, тому наші люди звертають все більшу увагу на

туристичні можливості рідної землі. А вони насправді приголомшливі, у нас є практично все, що потрібно для туристичної індустрії, морські пляжі влітку, гірські схили взимку, старовинна міська архітектура, парки, сквери, саванни та пустелі, стрімкі річки та спокійні озера – запорука гарного відпочинку на будь-який смак.



Рис. 3.1 Логотип компанії «Колесо»

Особливістю туристичної фірми «Колесо» є те, що вона звертає увагу на недооцінені історичні та архітектурні пам'ятки. На території України існує понад 190 різноманітних замків, фортець, палаців, садиб й т. ін. – надзвичайних витворів архітектурного мистецтва, що вражають своїм різноманіттям та належністю до різних культурних та історичних епох. [42]

Будь-яка європейська держава б пишалась та шанувала такий багатий спадок, проте в наших реаліях все набагато сумніше. Тільки кілька десятків визначних архітектурних пам'яток України визнані та пристосовані до туристичної діяльності, переважна більшість з них знаходиться в плачевному та аварійному стані, або вже перетворилась на руїни. Тому головною метою туристичної фірми «Колесо» є привертання уваги громадськості до історичної спадщини Української держави, з метою залучення інвестицій до реставраційних робіт та формування умов для туристичної діяльності архітектурних осередків. Тому що наша історія – це наш культурний код, що відрізняє українців від інших національностей та деяких недобросовісних сусідів, що так палко намагаються нас захопити розповсюджуючи казочки про «братні народи» та «спільну історію». Так

що збереження української історії – це ще й необхідний крок для збереження незалежності України.

Концепція рекламного плакату туристичної фірми «Колесо» сформована так, щоб апелювати на більш молодшу аудиторію віком від 20-ти до 30-ти років. В основі композиції плакату лежить застосування відомої форми, карти пам'яті формату MicroSD, у виді візуального образу процесу запам'ятовування та зберігання інформації. Підкреслює даний візуальний образ, головний слоган компанії – «Пам'ятай своє», який апелює на привертання уваги до історичної спадщини. Все це закомпоновано разом із ілюстративним матеріалом у вигляді зображення архітектурної пам'ятки.

На плакатах зображено три замки з різних областей України: Підгоретський замок із Львівської області, Шарівський палац, що знаходиться в Харківській області, та садиба графа Рея із Івано-Франківської області. (Рис.3.2) Дані пам'ятки знаходяться в різному стані, тому їх зображення формувались за допомогою 3D-графіки з метою досягнення естетично привабливого виду та візуальної реставрації зруйнованих частин. Також створення тривимірної графіки не ставило за мету фотореалістичне відображення замків, тому деякі форми та пропорції були утворюваними, задля підвищення візуальної привабливості, але зі збереженням впізнаваності об'єктів.



а



б



в

Рис. 3.2 а – Підгоретський замок, б – Шарівський палац,
в – Садиба графа Рея

Основна робота по створенню та візуалізації 3D-графіки проводилась у програмі Blender, як найбільш доступному та, на мою особисту думку, комфортному програмному забезпеченні для роботи із тривимірною графікою.

Процес розроблення ілюстрації почався із етапу тривимірного моделювання. Спочатку були встановленні основні впізнавані форми замків та визначено пропорційні відношення.

Фасади будівель створювались із кубів, методом поступового ускладнення за допомогою інструментів полігонального моделювання. Інструментами позиціонування та масштабу встановлювались основні пропорції та положення об'єктів, далі інструментом нарізання полігонів додавались нові грані, які рухались та масштабувались для надання необхідної форми. За цим же принципом формувался дах та навколишні об'єкти. Потім створювались стилізовані 3D-моделі вікон та дверей, що накладались поверх фасадів замків.

Наступним етапом було моделювання східців, балконів та колон, із застосуванням кубів, або ж циліндрів, в залежності від переважаючої форми.

Кінцевим кроком формування тривимірних моделей будівель, було моделювання дрібних деталей та наповнення ними фасадів замків та навколишньої території. (Рис 3.3)

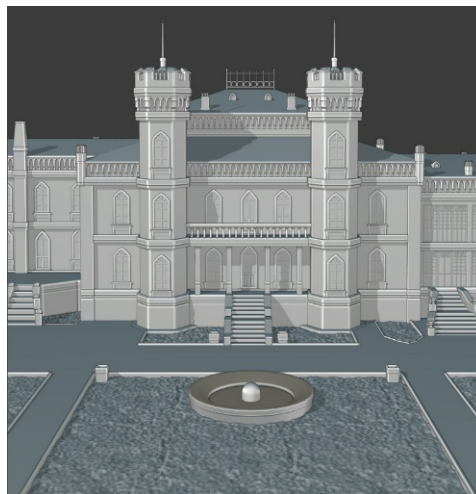


Рис 3.3 Завершена 3D-модель Шарівського палацу

Створивши 3D-моделі замків, було розпочато процес налаштування світла та віртуальної камери. Камера встановлювалась напроти будівлі таким чином, щоб їх центри співпадали, а ракурс відкривав глядачеві основні деталі. Фокусна відстань віртуального об'єктива становить 45 мм., що є оптимальним варіантом для потрапляння всіх необхідних об'єктів в фокус, також даний параметр дозволяє зменшити рівень перспективного викривлення будівлі.

Джерела освітлення встановлювались за допомогою площин, на основі трьох-точкового освітлення, де ключове та фонове світло мало теплий відтінок, а заповнююче – холодний, для більш яскравого підкреслення контуру 3D-моделі. Також, задля формування загальної кольорової гамми та створення більш точного віддзеркалення, використовувалась карта оточення (hdri map), яка буда встановлена із електронного ресурсу HDRI Haven – масштабного збірника офіційно безкоштовних карт оточення. [43] (Рис 3.4)

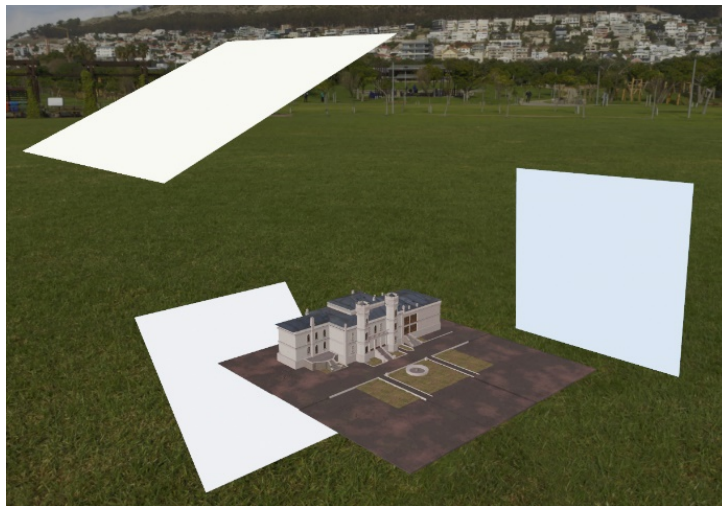


Рис 3.4 Трьох-точкова схема освітлення та карта оточення

Перед переходом до наступного етапу було виявлено, що візуалізація відбуватиметься за допомогою рендер механізму Cycles, тому матеріали слід налаштовувати спеціально під нього.

Подальша робота із налаштуванням матеріалів та текстур відбувалася за допомогою нодової системи Cycles. (Рис. 3.5) Спочатку всім елементам 3D-моделі задавався базовий колір, який потім за необхідності вдосконалювався та

ускладнювався. Необхідні текстури каменю, плитки та цегляних стін встановлювались із електронної бази Texture Haven – збірника різноманітних PBR-текстур. Додаткові кольорові нюанси та мікрорельєф, формувались на основі процедурно згенерованих шумів типу noise та musgrave, що налаштовувались окремо, під кожний об'єкт. [44]

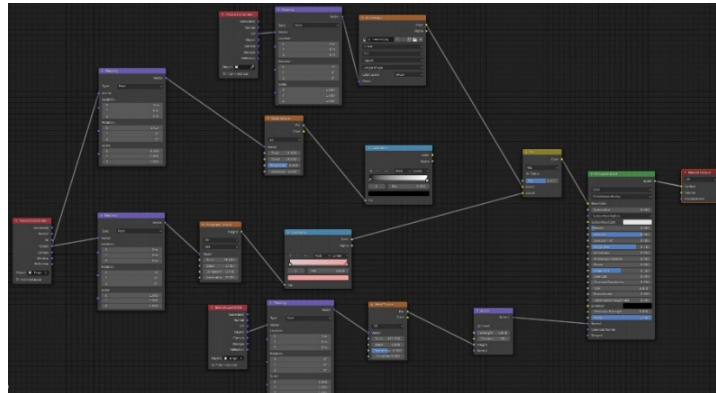


Рис 3.5 Нодове дерево матеріалу стіни

Крім кольору 3D-моделі, основні параметри, що потребували налаштування це: віддзеркалення, шорсткість (roughness) – відповідає за формування розмитих віддзеркалень, та нормалі, що продукують мікрорельєф.

Наступним етапом було налаштування якості візуалізації, що проходив наступним чином. Так як подальша поліграфічна робота із плакатом проводитиметься в форматі A1, то необхідний розмір зображення в пікселях повинен становити 9933 на 7016 пікселів. Корируючись правилом, що для підвищення якості друку, розширення растрового зображення повинно встановлюватись із запасом, було введено 115% від необхідного розміру. Форматом для збереження файлу обрано TIFF, як найбільш пристосованого до друку.

Подальше налаштування якості відбувалось за допомогою спеціального параметру Cycles, що має назву семпсування (sampling). Так як даний рендер механізм використовує метод трасування променів, то налаштування кількості семплів відповідає за кількісне значення разів проходження променів світла через кожен піксель. Методом візуалізації обмеженої частини зображення, було

виявлено, що оптимальний варіант налаштування якості становить 2000 семплів. Крім того, програмне забезпечення Blender, володіє інтегрованими алгоритмами видалення цифрового шуму, які були застосовані для підвищення візуальних якостей зображення.

В цілому, процес рендеру 3D-сцени на ігровому ноутбучі Asus, із відеокартою GeForce Gtx 1050 на 4 гб, зайняв близько восьми годин для кожного зображення. (Рис 3.6)



Рис 3.6 Шарівський палац візуалізований у Cycles

На наступному етапі отримані ілюстрації доопрацьовувались засобами програми Adobe Photoshop, так як тривимірна візуалізація, як і фотоапарат, не завжди дає необхідне тональне та кольорове співвідношення, йому потрібно зробити кольорову корекцію. Крім того, необхідно було додати ефект розмиття для оточення та об'єктів, що знаходяться на задньому плані. Це можливо зробити в 3D-редакторі, за допомогою ефекту глибина різкості (depth of field), проте при такому варіанті час необхідний для якісного рендеру збільшується в два рази. Тому професійні художники, особливо якщо зображення не створюється для анімації, імітують ефект глибини різкості методами 2D-графіки, бо це набагато швидше та продуктивніше.

Також засобами програми Adobe Photoshop, були згенеровані хмари позаду об'єктів, які необхідні для заповнення простору та підвищення динамічних

властивостей зображень. Для їх створення використовувались стандартні текстурні пензлі та паттерни, що інтегровані у Photoshop.

Остаточне доопрацювання плакатів відбувалося за допомогою редактора векторної графіки Adobe Illustrator, на даному етапі головним завданням було формування загальної композиції та поєднання ілюстрації із формою карти пам'яті. Методом проб та помилок було виявлено, що одним із найбільш вигідних композиційних рішень є обрамлення ілюстрації силуетом флеш-накопичувача, що надає плакату необхідної контрастності та відділяє основне зображення від фону. Крім того, для формування більш привабливого виду центри зображень були зміщені в ліво, а обрамленню надано кут приблизно в 45 градусів. Форма карти пам'яті також була продубльована на загальному фоні у виді паттерну, щоб підкреслити головний об'єкт.

В даному програмному забезпеченні проводилась робота із шрифтовим наповненням плакатів. Для загального підкреслення композиції була обрана контрастна шрифтова пара (Рис 3.7):

- Jikharev Regular – рукописний шрифт, використовувався для написання основного слогану плакату та створення контрасту між геометрично прямою ілюстрацією та слоганом;

- Lato Thin – тонкий рубаний шрифт без засічок, що використовується для написання назви архітектурної споруди та об'єднання плакату із логотипом.

Jikharev Regular Lato Thin

Рис 3.7 Використана шрифтова пара

Кінцевим кроком в розробленні рекламного плакату, що теж виконувався за допомогою Adobe Illustrator – це робота із кольоровим наповненням. В основу фонового оточення лягли холодні темно-сині відтінки, що гарно контрастують із світлими та теплими кольорами 3D-зображень. Для виділення написів та формування стилізованого неба за будівлями використовувався білий та світло

блакитний та жовтий відтінки. Загалом, була застосована наступна кольорова схема: pantone 2210 U для загального фону плакатів, pantone 534 C для відтінення зображень та підкреслення форми карти пам'яті, та pantone 635 C для уточнюючих написів, основний слоган та логотип виділені білим кольором. (Рис 3.8)



Рис 3.8 Використана кольорова гама

Таким чином, за допомогою тривимірного проєтування ілюстративного матеріалу та його подальшого доопрацювання методами 2D-графіки було розроблено рекламні плакати для туристичної фірми «Колесо». (Рис 3.9)



Рис 3.9 Рекламні плакати туристичної фірми «Колесо»

Висновок до розділу 3

Процес розроблення 3D-графіки для рекламного плакату туристичної фірми, та більшості видів рекламних плакатів включає етапи моделювання, встановлення віртуального світла та камери, налаштування текстур і матеріалів, та візуалізації. Дана методика є найбільш універсальною та продуктивною, що підійде для вирішення будь-яких задач пов'язаних із тривимірним проєтуванням статичного зображення. Крім того, результати рендеру зазвичай мають недостатню кольорову насиченість, тому їх необхідно налаштовувати методами

2D-графіки, як це було продемонстровано на прикладі плакатів туристичної фірми «Колесо».

ВИСНОВКИ

Тривимірна комп'ютерна графіка – це унікальний феномен сучасного мистецтва та дизайну, що об'єднує стрімкий технологічний прогрес та обчислювальні потужності комп'ютерів із бажанням винахідників цієї технології до формування яскравих художніх образів. Такий підхід знайшов свій відклик в суспільстві, що сприяло інтеграції 3D-графіки в різноманітні сфери людського існування.

Науково-технологічна база тривимірного проектування сформована навколо відтворення фізичних властивостей реального світу математичними та програмно-апаратними засобами. В своїй основі 3D-графіка містить інструменти для створення та редагуванням об'ємних форм у тривимірному просторі, а також методи їх візуалізації. Сучасні можливості даних пристроїв дозволяють стирати кордони між реальністю та вигадкою, створюючи широкий спектр способів до формування художніх образів, серед яких:

- 3D-моделювання;
- анімація;
- візуальні ефекти та фізичні симуляції;
- рендеринг;
- проектування камери (camera map).

Дані засоби до розроблення графічного матеріалу застосовуються або окремо, або у взаємозв'язку, що підсилює ефект впливу згенерованих, тривимірних образів на візуальне сприйняття людини що, зокрема, знайшло своє застосування в рекламі.

Окрім того, сьогоднішньому активному застосуванню 3D-графіки в рекламній сфері сприяв успіх її використання в кіно та анімаційній індустрії початку 90-х років, який перевернув уявлення громадськості про дану технологію із суто технічної, інженерної спеціальності на потужний інструмент художнього вираження людини. На даний момент ця тенденція продовжує розвиватись,

застосування 3D-графіки у рекламі розширює межі свого впливу, формуючи яскраві способи її візуалізації, наймасовіші з них це:

- ізометричний дизайн;
- 3D-типографіка;
- створення персонажів та маскотів;
- оксюморон;
- використання абстрактних форм;
- анімація.

Також, утворюються нові виміри впливу та комунікації реклами із споживачем – доповнена та віртуальна реальності. Особливості даних технологій сформовані таким чином, що їх проектування невід’ємно пов’язане із можливостями 3D-графіки, де її аспекти проявляють себе на повну потужність.

Сучасний процес розробки графічного матеріалу із використанням тривимірного проектування можливий завдяки розвитку 3D-редакторів та відповідного комп’ютерного обладнання. Програмне забезпечення, що застосовується в сфері дизайну та реклами поділяється на два види:

- універсальне програмне забезпечення, що містить різноманітний комплекс інструментів та методів моделювання, анімації та візуалізації тривимірної графіки, найпоширенішими з них є 3ds Max, Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D та Houdini;

- вузьконаправленні програми, що створені для максимально ефективного виконання задач пов’язаних із створенням текстур (Substance Designer, Quixel Mixer), редагуванням UV розгортки (UV Layout, Rizom UV), скульптингу (Zbrush), фізичної симуляції тканин (Marvelous Designer) й т. ін.

Очевидно, що для підвищення професійних навичок необхідно володіти, чи бути знайомим з максимальною кількістю різного програмного забезпечення, тому що такий підхід дозволяє пришвидшувати робочій процес та особисто формувати

нові можливості художнього вираження, однак розуміючи загальну методику продукування 3D-графіки це не є істотною проблемою.

Розробка тривимірної графіки для візуалізації статичних зображень, для їх подальшого використання, зокрема в рекламному плакаті, має загальну, універсальну методику, що містить такі процеси:

- 3D-моделювання;
- налаштування віртуальної камери та світла;
- створення текстур та матеріалів;
- візуалізація.

Кожен з цих етапів взаємопов'язаний та плавно витікає один з одного, формуючи цілісну структуру, зміни в якій призводять до накопичення проблем. Тому, розуміючи даний принцип, можливо відтворити будь-який об'єкт, застосувавши програмне забезпечення, що відноситься до універсального типу, наприклад 3ds Max.

Дані особливості легко пристосовуються в контекст розроблення рекламного плакату туристичної фірми, де методи проектування 3D-графіки теж знаходять своє використання, з метою незвичної, художньо-образної подачі всім відомих засобів до відпочинку, що сприяє привертанню уваги потенційної клієнтської аудиторії.

Таким чином, 3D-графіка – це потужний, багатогранний та продуктивний інструмент для творення художніх образів рекламних плакатів, що являється новим етапом розвитку графічного дизайну, тому є життєво необхідним об'єктом вивчення для будь-якого сучасного дизайнера.

12. Усков Г. Чем отличается 3D от 2D. URL: https://www.hwp.ru/articles/-/СЧем_отличається_3D_от_2D_28mnenie_professionalov_29_82586 (дата звернення 20.02.2021)
13. Компьютерная Академия ШАГ. Применение 3D-анимации и визуализации. 08.04.2019 р. URL: <https://itstep.dp.ua/ru/blog/Primenenie-3D-animacii-i-vizualizacii> (дата звернення 11.03.2021)
14. Ю. Лебедев Что такое Camera Projection / Mapping | Справочник. URL: <https://3dyuriki.com/2016/03/24/chto-takoe-camera-projection-mapping-spravochnik> (дата звернення 14.03.2021)
15. М. Smirnov What is 3D Modeling? 21.12.2016 р. URL: <https://vrender.com/what-is-3d-modeling> (дата звернення 16.03.2021)
16. Миронов Ю.Б., Крамар Р.М Основы рекламной діяльності: Навчальний посібник. - Дрогобич: Посвіт, 2007. – 108 с.
17. А. Utterson A Computer Animated Hand: Library of Congress 2011р. URL: https://www.loc.gov/static/programs/national-film-preservation-board/documents/computer_hand2.pdf (дата звернення 20.03.2021)
18. History of Computer animation 1950's-2010's URL: <https://computeranimationhistory-cgi.jimdofree.com/> (дата звернення 20.03.2021)
19. В. Faulstick Q+A: T. REX TO T-1000, A CGI PIONEER'S TAKE ON BLOCKBUSTER FILM VISUAL EFFECTS NOW AND THEN. Drexel University 01.02.2015 URL: <https://newsblog.drexel.edu/2015/07/01/qa-t-rex-to-t-1000-a-cgi-pioneers-take-on-blockbuster-film-visual-effects-now-and-then/> (дата звертання 23.03.2021)
20. Історія Успіху Pixar Animation Studios, Бізнес Світ 25.04.2018 URL: <https://busines.in.ua/istoriya-uspihu-pixar-animation-studios/> (дата звертання 25.03.2021)

21. Л. Лоуренс Планета Ріхар. Моя неймовірна подорож зі Стівом Джобсом у створення історії розваг: пер. з англ. В. Левицька – #книголав 2016 р. 400с.
22. Coca-Cola's Polar Bears An Enduring Legacy. URL: <https://www.coca-colacompany.com/company/history/coca-colas-polar-bears> (дата звертання 27.03.2021)
23. V. Malievskaia Маскоты и юмор: продвижение M&M's в России 17.09.2018 р. URL: <https://vc.ru/marketing/43827-maskoty-i-yumor-prodvizhenie-m-m-s-v-rossii> (дата звертання 27.03.2021)
24. Что важно при создании 3D модели продукта. URL: <https://adinsight.ru/3d-modelirovanie-i-vizualizatsiya/> (дата звертання 29.03.2021)
25. Isometric projection. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Isometric_projection (дата звертання 30.03.2021)
26. A. Smith The top 7 trends in 3D graphic design URL: <https://www.freelancer.com/articles/graphic-design/3d-design-trends> (дата звертання 31.03.2021)
27. J. Percival Top 6 Examples of 3D Animation in Content Marketing. 13.03.2019 URL: <https://www.skeletonproductions.com/insights/top-6-examples-of-3d-animation-in-content-marketing> (дата звертання 31.03.2021)
28. Н. Бокхольд VR, AR, MR, эффект погружения и что всё это значит. 2017р. URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ru-ru/future-of-marketing/machine-learning/vr-ar-mr-effekt-pogruzheniia-i-cto-vsio-eto-znachit/> (дата звертання 02.04.2021)
29. A. Ayoubi IKEA Launches Augmented Reality Application. 2017р. URL: https://www.architectmagazine.com/technology/ikea-launches-augmented-reality-application_o (дата звертання 02.04.2021)
30. Что такое тактовая частота процессора? URL: <https://www.intel.ru/content/www/ru/ru/gaming/resources/cpu-clock-speed.html> (дата звертання 09.04.2021)

31. Видеосистема компютера. Видеоадаптер.
URL: http://dit.isuct.ru/IVT/sitanov/Literatura/InformLes/Pages/Glava3_5_1.htm (дата звертання 09.04.2021)
32. Kelly L. Murdock's Autodesk 3ds Max 2015 Complete Reference Guide: SDC Publications 08.10.2014р. 1250с.
33. J. Petty What is 3D Rigging For Animation & Character Design?
URL: <https://conceptartempire.com/what-is-rigging/> (дата звертання 10.04.2021)
34. C. Jackson After Effects and Cinema 4D Lite 3D Motion Graphics and Visual Effects Using CINEWARE: Taylor and Francis 2014р. 302с.
35. Обзор программы Houdini Apprentice. URL: <https://junior3d.ru/article/gudini-apprentice.html> (дата звертання 10.04.2021)
36. E. Selin 10 Different types of 3D modeling techniques.
URL: <https://artisticrender.com/10-different-types-of-3d-modeling-techniques/> (дата звертання 12.04.2021)
37. А. Горбунов Полигональное моделирование. URL: <https://stankiexpert.ru/-tehnologii/poligonalnoe-modelirovanie.html> (дата звертання 14.04.2021)
38. О. Миловская 3ds Max экспресс-курс, СПб.: БХВ-Петербург, 2005р. 208с.:ил.
39. J. Russell Basic Theory of Physically-Based Rendering.
URL: <https://marmoset.co/posts/basic-theory-of-physically-based-rendering/> (дата звертання 16.04.2021)
40. Грищенко В.В. Особливості дизайну в мистецтві плакату. Дизайн-освіта в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку та євроінтеграція. 2011р. №6. С. 138-140.
41. Дурович А. П., Копанев А. С. Маркетинг в туризме: Учеб. пособие /Под общей ред. З. М. Горбылевой.—Мн.: «Экономпресс», 1998г. 400 с.
42. Список замків України. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/-Список_замків_України (дата звертання 10.03.2021)
43. HDRI Haven. URL: <https://hdrihaven.com/hdris/> (дата звертання 25.03.2021)

44. Texture Haven. URL: <https://texturehaven.com/textures/> (дата звертання 26.03.2021)
45. 4. Флеминг Б., Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. / М.: ДМК, 1999. 448 с.: ил.
46. Камалидинова Э.Р., Рожина И.В. Программы построения трехмерных графических изображений. URL: <http://journals.uspu.ru/attachments/article/2075/-%D0%A1%D1%82%2017.pdf> (дата звертання 09.04.2021)
47. L. Flavell Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design. 2010. 433p.
48. Key processes of 3D modeling. 29.08.2019. URL: <https://everisus.medium.com/key-processes-of-3d-modeling-49de59ed7a6> (дата звертання 24.03.2021)
49. 10 Graphic Design Trends in 2019: 3D edition. 29.11.2018. URL: <https://medium.muz.li/10-graphic-design-trends-in-2019-3d-edition-7d3b627d18e6> (дата звертання 31.03.2021)
50. L. Kramer A look inside 3D design: what goes into it and where it's headed. 2018. URL: <https://99designs.com/blog/design-history-movements/3d-design/> (дата звертання 16.03.2021)