

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ ДИЗАЙН
ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ**

Навчальний посібник

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2025**

УДК 004.032.6(075.034)

П64

Рецензенти: завідувач кафедри комп'ютерних мультимедійних технологій Державного університету "Київський авіаційний інститут", канд. техн. наук, доцент *О. А. Бобарчук*; професор кафедри медіасистем і технологій Харківського національного університету радіоелектроніки, д-р технічних наук, доцент *І. В. Левикін*.

Рекомендовано до видання рішенням ученої ради Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Протокол № 7 від 16.05.2025 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Потрашкова Л. В.

П64 Мультимедійний дизайн та візуалізація даних [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Л. В. Потрашкова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2025. – 88 с.

ISBN 978-966-676-904-9

Розглянуто базові принципи та сучасні тенденції мультимедійного дизайну, прийоми моушн-дизайну, правила дизайну інфографіки, технологію доповненої реальності, а також інструментарій Adobe After Effects як засіб створення моушн-роликів, відеороликів і динамічної інфографіки.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності G20 "Видавництво та поліграфія" другого (магістерського) рівня всіх форм навчання.

УДК 004.032.6(075.034)

ISBN 978-966-676-904-9

© Потрашкова Л. В., 2025

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2025

Вступ

Сучасна людина постійно стикається у своєму житті з різноманітними мультимедійними продуктами. Кожний мультимедійний продукт є композицією різних видів інформації – тексту, графіки, фото, відео, аудіо, анімації, 3D. Діяльність з організації та упорядкування інформації різної природи називають мультимедійним дизайном.

Мультимедійний дизайн – це мистецтво спілкування з аудиторією за допомогою інтеграції різних видів інформації. Об'єднання інформації різної природи дозволяє впливати на різні органи чуття людини, задіяти різні канали опрацювання інформації й таким способом справляти сильне "атмосферне" враження на аудиторію.

Навчальну дисципліну "Мультимедійний дизайн та візуалізація даних" присвячено вивченню сучасних тенденцій і базових принципів мультимедійного дизайну, які розглядають на прикладі розроблення моушн-роликів, відеороликів і динамічної інфографіки.

Перевагою цієї навчальної дисципліни є її практична спрямованість. Практичний складник навчальної дисципліни пов'язано із вивченням і застосуванням інструментарію програми Adobe After Effects.

Метою викладання навчальної дисципліни "Мультимедійний дизайн та візуалізація даних" є формування в здобувачів вищої освіти системи компетентностей із розроблення моушн-роликів, відеороликів і динамічної інфографіки засобами Adobe After Effects, відповідно до базових принципів і сучасних тенденцій мультимедійного дизайну.

Об'єктом навчальної дисципліни є процес розроблення моушн-роликів, відеороликів та анімованої інфографіки.

Предметом навчальної дисципліни є базові принципи та сучасні тенденції мультимедійного дизайну, прийоми моушн-дизайну, правила дизайну інфографіки, а також інструментарій Adobe After Effects як засіб створення моушн-роликів, відеороликів і динамічної інфографіки.

Завдання навчальної дисципліни:

поглиблення знань здобувачів вищої освіти базових принципів і сучасних тенденцій у мультимедійному дизайні;

формування компетентностей здобувачів вищої освіти з розроблення моушн-дизайну та відеороликів засобами застосування Adobe After Effects;

формування компетентностей здобувачів вищої освіти зі створення динамічної інфографіки засобами Adobe After Effects;

формування в здобувачів вищої освіти компетентностей зі створення доповненої реальності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни "Мультимедійний дизайн та візуалізація даних" здобувачі вищої освіти формують компетентності, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Компетентності та результати навчання
за навчальною дисципліною "Мультимедійний дизайн
та візуалізація даних"**

Результати навчання	Компетентності
PH14	ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК7, СК8, СК9
PH16	ЗК1, ЗК3, ЗК6, СК8

Примітка.

PH14. Аналізувати, дискутувати та визначати найбільш доцільне рішення щодо проектування та прикладної реалізації процесу розробки друкованої та мультимедійної продукції.

PH16. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення для створення мультимедійного видання та опрацювання його окремих складових (відео-, аудіо-, анімації тощо).

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК7. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

СК8. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері видавництва і поліграфії та з дотичних до неї міждисциплінарних напрямів з урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

СК9. Проводити аналіз сучасних цифрових медіапродуктів як культурних форм напрямів підвищення ефективності діяльності підприємства.

Розділ 1

Моушн-дизайн засобами Adobe After Effects

1. Знайомство з Adobe After Effects

Мета теми – вивчити інтерфейс і основні команди Adobe After Effects; навчитися створювати динамічні композиції засобами Adobe After Effects.

Професійні компетентності: здатність розуміти та використовувати інтерфейс Adobe After Effects; здатність ухвалювати обґрунтовані рішення щодо створення динамічних композицій засобами Adobe After Effects та їхнього рендерингу.

Основні питання:

- 1.1. Функції Adobe After Effects.
- 1.2. Інтерфейс Adobe After Effects.
- 1.3. Етапи створення композиції в Adobe After Effects.

Ключові слова: етапи створення проєкту Adobe After Effects, властивості шарів, ключові кадри.

1.1. Функції Adobe After Effects

Що таке Adobe After Effects? Це відеоредактор. Його призначено для редагування відео і динамічних зображень, зокрема для створення анімації, відеоефектів та композитингу. Основне призначення програми не монтаж відео, а додавання спецефектів. Adobe After Effects широко застосовують у виробництві рекламних роликів, музичних кліпів, анімації, титрів для фільмів, а також в інших проєктах, які потребують саме використання цифрових спецефектів.

Функції Adobe After Effects:

- створення анімації будь-яких об'єктів за допомогою ключових кадрів, виразів і вбудованих шаблонів;
- створення візуальних ефектів;
- композитинг (створення цілісного динамічного зображення поєднанням декількох шарів відеоматеріалу та комп'ютерної графіки);
- створення 3D-композицій;
- створення кінетичної типографіки;

- корекція кольору (цю функцію Adobe After Effects використовують навіть для редагування статичних графічних зображень);
- створення анімації взаємодії користувача з інтерфейсом для виконання завдань прототипування інтерфейсу.

1.2. Інтерфейс Adobe After Effects

Знайомство з Adobe After Effects почнімо з його інтерфейсу. Інтерфейс відеоредактора складається з панелей. Для управління відображенням панелей слугує пункт меню Window (рис. 1.1).

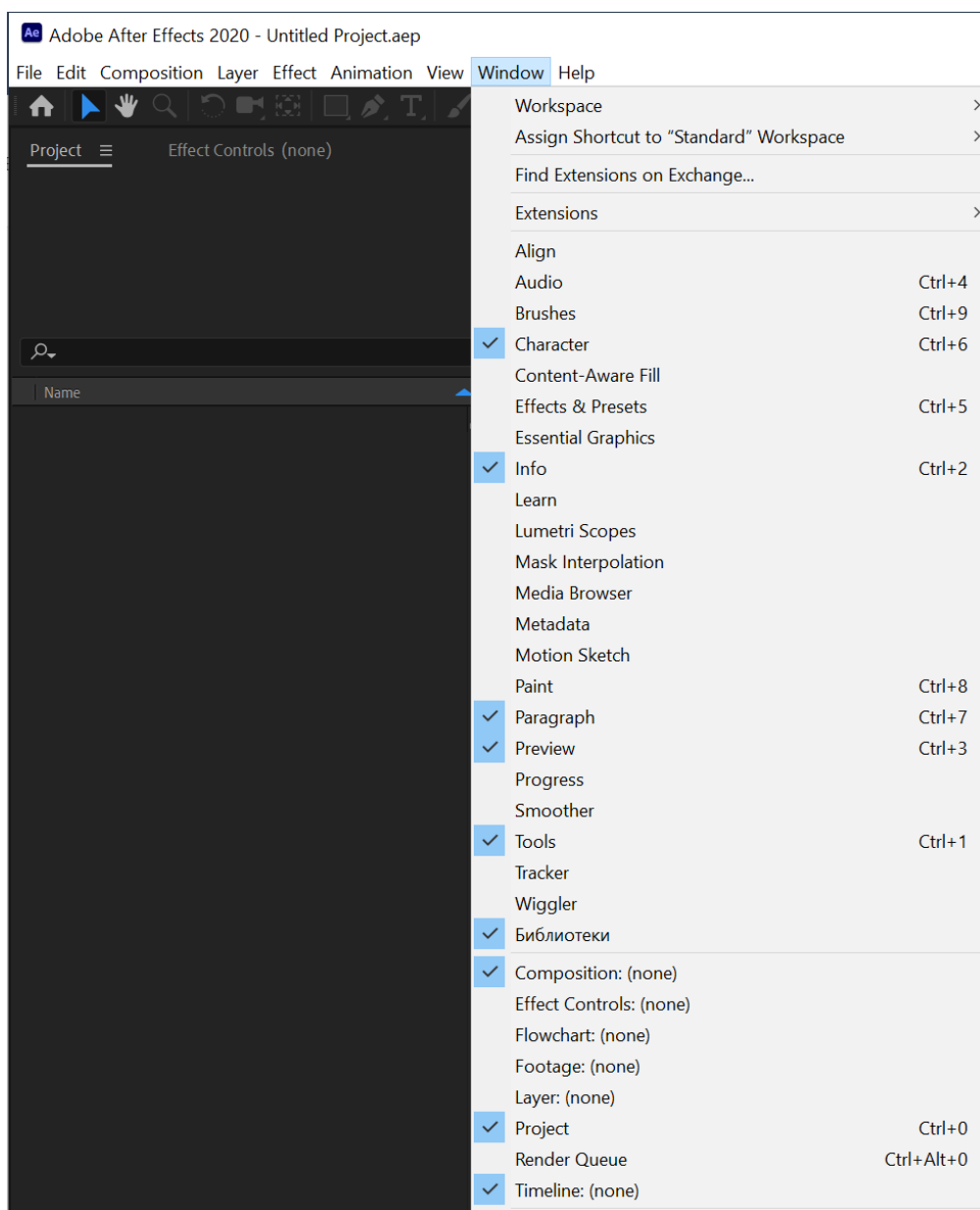


Рис. 1.1. Перелік панелей Adobe After Effects у меню Window

На рис. 1.2 можна побачити три основні панелі відеоредактора:

1. *Панель Project* (розташовано ліворуч зверху).

Панель Project є своєрідною бібліотекою як для первинних файлів (футажів), так і для результатів роботи в After Effects – композицій.

Робота в Adobe After Effects починається саме з дій на панелі Project: футажі імпортують із зовнішніх, попередньо заготовлених, файлів. Імпортовані медіа-файли можуть містити відео, аудіо, рисунки, фото, анімацію в різних форматах.

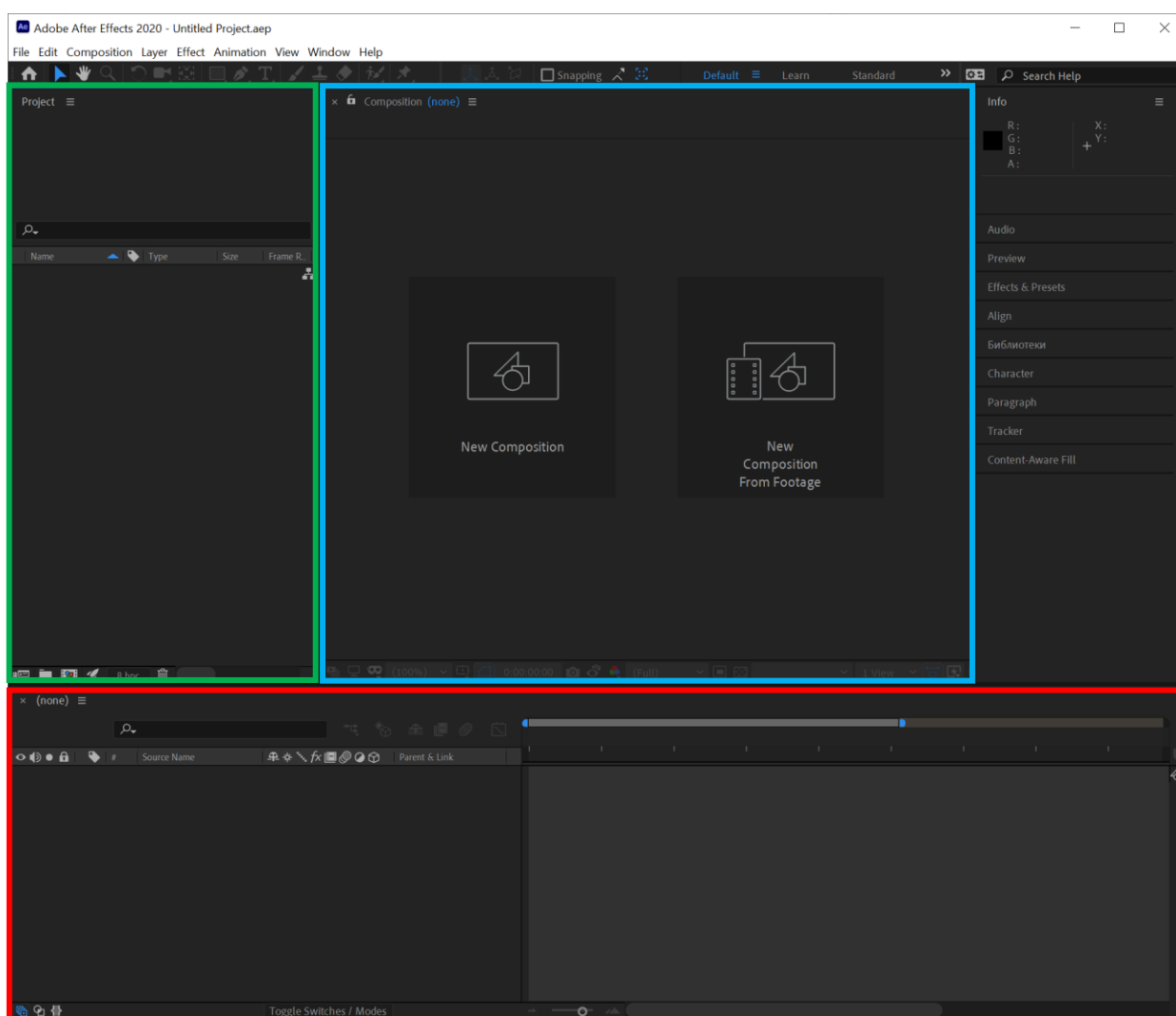


Рис. 1.2. Інтерфейс Adobe After Effects

2. *Панель Timeline* (розташовано внизу).

Панель Timeline призначено для управління процесом створення динамічної композиції з імпортованих медіа-файлів та об'єктів, створених в Adobe After Effects. Усі ці елементи розташовано на шарах композиції,

як би один над одним (так само, як в Adobe Photoshop). Назви шарів разом із їхніми властивостями відображено в лівій частині панелі Timeline.

У правій частині панелі Timeline розміщено часову шкалу (лінійку часу – time ruler), яка визначає характеристики кожного шару композиції для кожного моменту часу (кадру). Процес монтажу композицій в Adobe After Effects полягає в розташуванні імпортованих і створених елементів уздовж цієї часової шкали та подальшому застосуванні до них різноманітних ефектів.

3. Панель Composition (розташовано в центрі).

Панель Composition призначено для статичного відображення вибраного кадру композиції, а також для динамічного відображення композиції під час її попереднього перегляду. За допомогою інструментів, розташованих унизу панелі Composition, можна вибрати кадр, що відображається на панелі (для цього потрібно задати його тайм-код), а також масштаб і роздільну здатність відображення кадру.

1.3. Етапи створення композиції в Adobe After Effects

Загальну схему роботи з динамічною композицією засобами Adobe After Effects зображено на рис. 1.3.

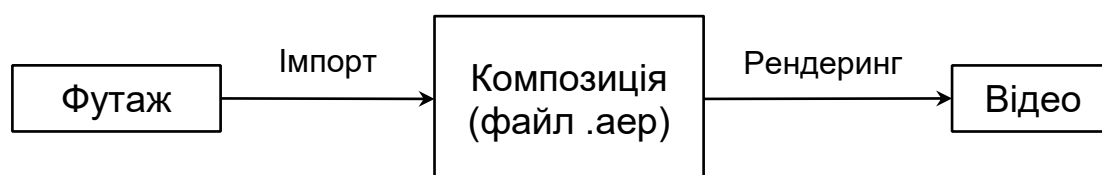


Рис. 1.3. Загальна схема роботи в середовищі Adobe After Effects

Процес створення динамічної композиції засобами Adobe After Effects об'єднує такі типові етапи:

Етап 1. Створення нового проєкту.

Новий проєкт створюють за допомогою команди File – New – New Project. Для збереження змін у файлі проєкту застосовують відому команду File – Save.

Етап 2. Створення нової композиції та встановлення її параметрів.

Параметри композиції в новому проєкті можна задати двома способами:

1) імпортувати в новий проєкт відеофайл та "перетягнути" його на панель Timeline. Тоді буде автоматично створено нову композицію, яка набуде параметрів імпортованого відео;

2) виконати команду Composition – New Composition, яка дозволить відкрити вікно налаштування параметрів композиції (рис. 1.4). У цьому вікні можна визначити, зокрема, такі параметри: назву композиції; ширину та висоту кадру (поширені варіанти розміру кадру: HD 720×1 280 px; Full HD 1 080×1 920 px); частоту кадрів (наприклад, 25 кадрів на секунду); тривалість композиції.

Для налаштування (зміни) параметрів композиції, яка вже існує, призначено команду Composition – Composition Settings.

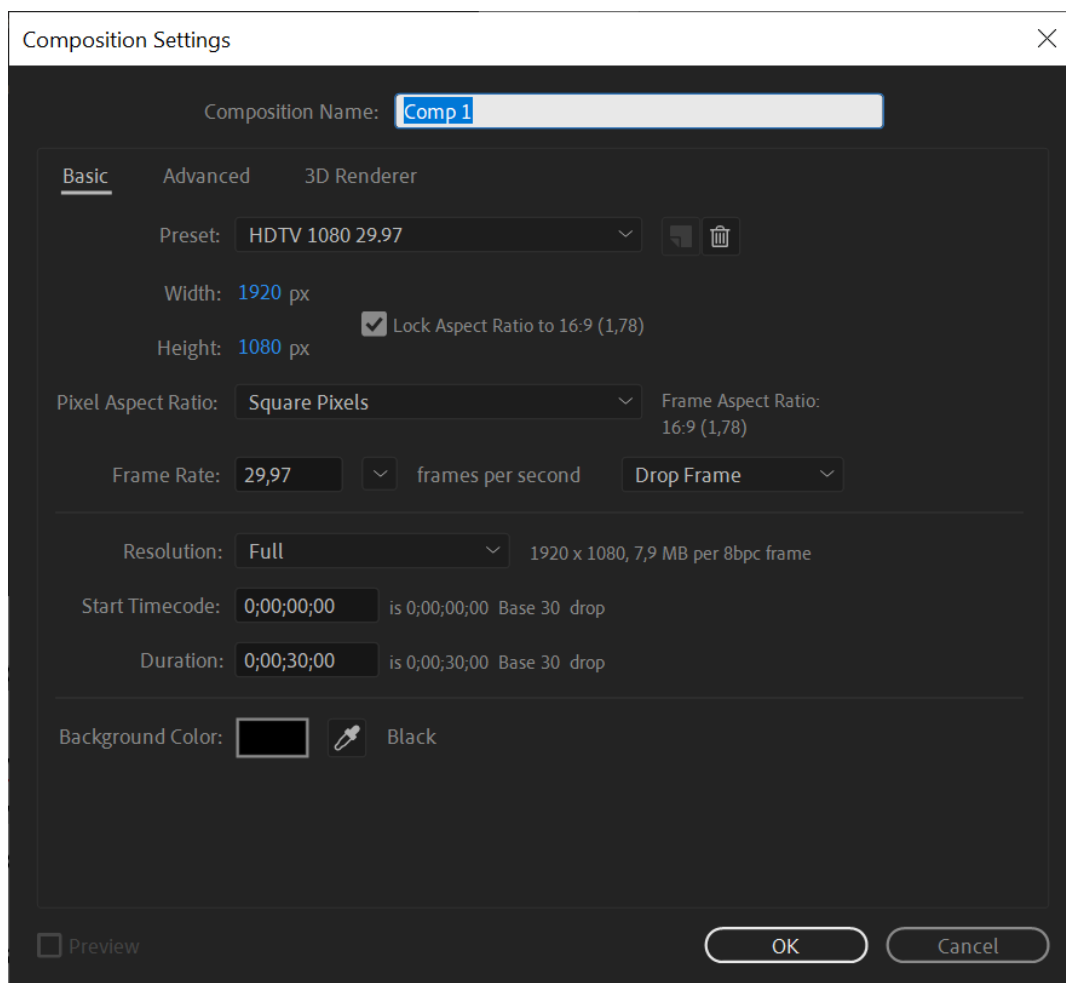


Рис. 1.4. Вікно налаштування параметрів композиції

Етап 3. Імпорт первинних файлів (футажів).

Імпорт файлів здійснюють за допомогою команди File – Import – File або "перетягуванням" файлів на панель Project.

Часто виникає потреба в імпорті файлів формату psd. Такі файли можна імпортувати по-різному: а) як результат об'єднання шарів Photoshop; б) у вигляді набору необ'єднаних шарів Photoshop. Зазначені опції можна вибрати в діалоговому вікні, яке відкривається під час імпорту psd-файлу (рис. 1.5). Для цього в полі Import Kind потрібно вибрати відповідне значення: Footage – для імпорту psd-файлу з об'єднаними шарами; Composition – для імпорту набору необ'єднаних шарів.

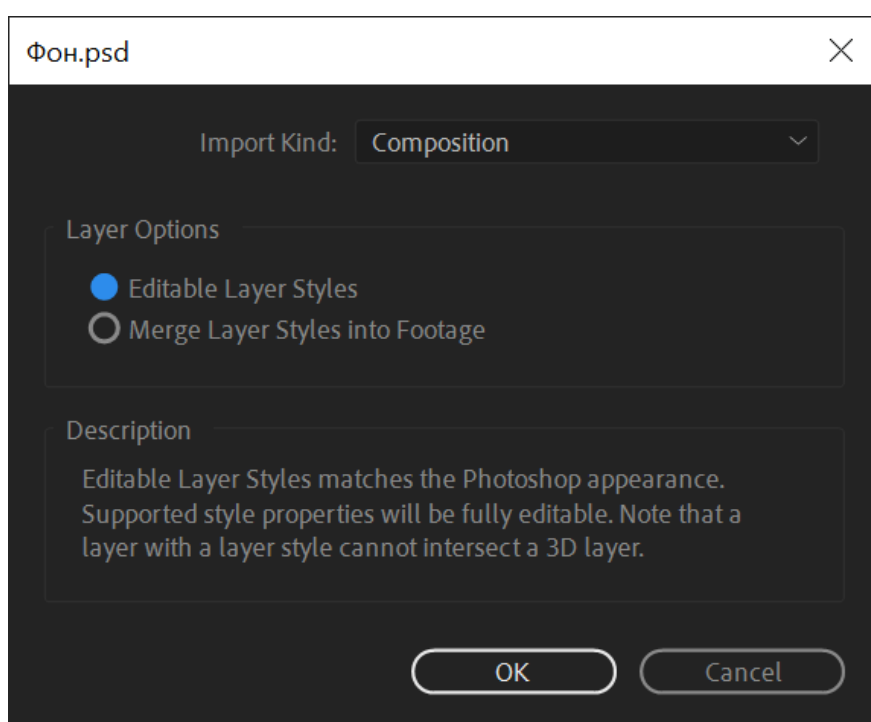


Рис. 1.5. Діалогове вікно для налаштування параметрів імпорту psd-файлу

Етап 4. Створення шарів композиції.

Створити шар композиції можна двома основними способами:

1) створити шар з імпортованого файлу. Для того щоб імпортований файл став частиною створюваної композиції (її шаром), потрібно перетягнути його ярлик, розташований на панелі Project, на панель Timeline. Після цього ярлики імпортованого файлу будуть розташованими й на панелі Project, і на панелі Timeline;

2) створити шар за допомогою команди меню Layer – New. Значена команда дозволяє створювати різні типи шарів, зокрема: Solid Layer (суцільний шар), Type Layer (текстовий шар), Adjustment Layer (коригувальний шар), Shape Layer (шар фігури).

Є ще й альтернативні способи створення деяких видів шарів. Зокрема, текстові шари можна швидко створювати за допомогою відповідних інструментів, розташованих на панелі інструментів: Horizontal Type (горизонтальний текст) і Vertical Type (вертикальний текст).

Етап 5. Налаштування шарів композиції, створення анімації, додавання ефектів.

Налаштування шарів композиції полягає у їхньому розміщенні вздовж часової смуги, редагуванні їхніх властивостей, додаванні ефектів і шаблонів анімації.

5.1. Налаштування параметрів демонстрації шарів у часі.

Параметри демонстрації шару в часі – момент початку (точка входу) та момент закінчення (точка виходу) – відображено у правій частині панелі Timeline за допомогою смуги, яку називають "смуга тривалості" (layer duration bar). Налаштування параметрів демонстрації шару здійснюють пересуванням смуги тривалості цього шару: можна пересунути смугу повністю, змінити момент її початку та/або змінити момент її закінчення. Інший спосіб налаштування параметрів демонстрації шару – зміна моментів його початку та/або закінчення в лівій частині панелі Timeline у стовпцях In та Out (рис. 1.6).

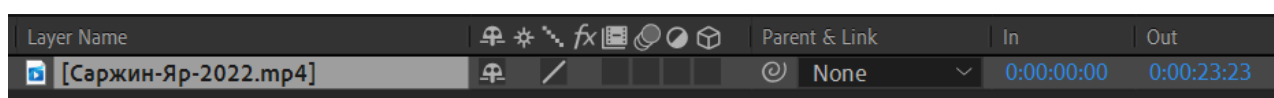


Рис. 1.6. Ліва частина панелі Timeline зі стовпцями In та Out

5.2. Редагування властивостей шарів композиції.

Перелік властивостей кожного шару композиції (із поточними значеннями цих властивостей) розташовано ліворуч на панелі Timeline у вигляді багаторівневого списку, що розкривається. Для відкриття цього списку потрібно натиснути на трикутну піктограму біля назви відповідного шару. На першому рівні цього списку розміщено об'єднані групи властивостей, зокрема, група Transform (трансформувати). Розкривши кожну групу, можна побачити конкретні властивості, а також укладені групи

властивостей. Поряд із назвою кожної властивості відображено поле з її поточним значенням. Для редагування будь-якої властивості будь-якого шару потрібно розкрити список властивостей цього шару, вибрати потрібну властивість і ввести її нове значення.

Основні властивості шару із групи Transform (трансформувати) показано на рис. 1.7:

Anchor Point (точка прив'язування);

Position (позиція);

Scale (масштаб);

Rotation (поворот);

Opacity (непрозорість).

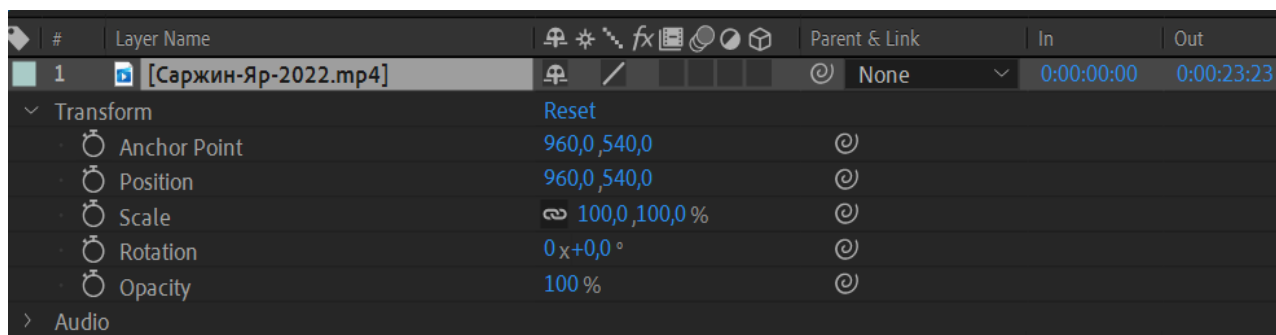


Рис. 1.7. Основні властивості шару із групи Transform

Для швидкого переходу до властивостей із групи Transform можна використовувати такі "гарячі клавіші":

Anchor Point – *a*;

Position – *p*;

Scale – *s*;

Rotation – *r*;

Opacity – *t*.

5.3. Анімація властивостей шарів.

Створити анімацію властивості шару – це означає задати алгоритм зміни значення цієї властивості із часом. Наприклад, для того щоб певний шар поступово з'являвся у відео протягом проміжку часу з 0 до 5 с, потрібно анімувати властивість шару Opacity від 0 % у нульовий момент часу до 100 % у момент часу 5 с. Анімувати можна будь-яку властивість шару, у якій є кнопка "секундомір" ліворуч від її назви на панелі Timeline.

Анімацію властивостей шарів створюють за допомогою технології ключових кадрів (keyframes). Для тієї властивості шару, яка має бути анімованою, користувач задає значення в окремі моменти часу (наприклад, на початку, усередині та наприкінці відео). Такі моменти часу для відповідної властивості позначають ключовими кадрами: на панелі Timeline кожний ключовий кадр позначено піктограмою у вигляді ромба. У проміжках між ключовими кадрами програма здійснює автоматичну інтерполяцію значення властивості, що змінюють.

Для створення першого ключового кадру для певної властивості певного шару потрібно:

- установити повзунок Timeline на заданий момент часу;
- вибрати задану властивість у переліку властивостей заданого шару на панелі Timeline і натиснути на піктограму "секундомір", розташовану ліворуч від назви цієї властивості;
- увести потрібне значення заданої властивості для створеного ключового кадру.

Для створення другого та інших ключових кадрів для заданої властивості потрібно:

- установити повзунок Timeline на заданий момент часу;
- увести нове значення заданої властивості.

Етап 6. Експорт створеного відео.

Експорт композиції у формат відео можна здійснити двома способами:

- 1) за допомогою самого Adobe After Effects;
- 2) за допомогою застосунку Adobe Media Encoder.

Для ухвалення рішення щодо вибору засобу експорту відео – Adobe After Effects або Adobe Media Encoder – потрібно зважати на такі особливості зазначених застосунків:

- Деякі попередні версії Adobe After Effects не підтримують прямий експорт відео у формат MP4. Для того щоб надати таким версіям Adobe After Effects спроможність прямого експорту відео у формат MP4, потрібно встановити плагін із відповідними функціями (наприклад, плагін Voukoder). Інший спосіб розв'язання проблеми – спочатку експортувати відео за допомогою Adobe After Effects в інший формат (AVI або MOV), а потім конвертувати цей відеофайл у формат MP4 (наприклад, за допомогою конвертера HandBrake).

- Відеофайли, створені в результаті рендерингу засобами Adobe After Effects, мають занадто великий розмір, – до декількох гігабайт. Для зменшення розміру таких файлів потрібно застосовувати кодеки (компресори) під час рендерингу або конвертери після рендерингу.

- Відеофайли, створені в результаті рендерингу в Adobe Media Encoder, мають менший розмір порівняно з результатами рендерингу в Adobe After Effects. Але Adobe Media Encoder – це ресурсомістка програма, застосування якої може призвести до уповільнення або перебоїв у роботі комп'ютера.

Для організації рендерингу відеозасобами Adobe After Effects потрібно виконати команду Composition – Add to Render Queue (додати до черги рендерингу). Відкриється вкладка Render Queue (черга рендерингу) (рис. 1.8).

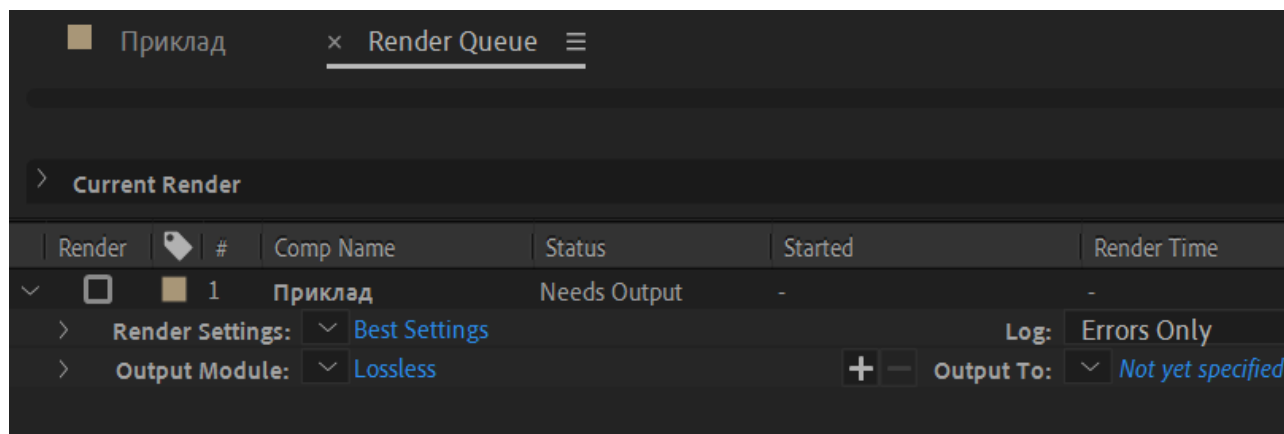


Рис. 1.8. Укладка Render Queue Adobe After Effects

На вкладці Render Queue потрібно задати такі чотири групи параметрів:

1. Render Settings (параметри рендерингу).

У цьому пункті задають якість рендерингу. Значення за замовчуванням – Best Settings (найкращі налаштування).

2. Output Module (модуль виведення).

У цьому пункті можна вибрати комплексний варіант налаштувань параметрів виводу. Варіант за замовчуванням – Lossless (без утрат). А якщо виконати подвійний клік на словосполученні Output Module, то відкриється діалогове вікно Output Module Settings, яке дозволить зробити детальне налаштування параметрів виведення (рис. 1.9). У цьому

вікні, зокрема, можна вибрати формат створюваного відеофайлу (наприклад, AVI, QuickTime).

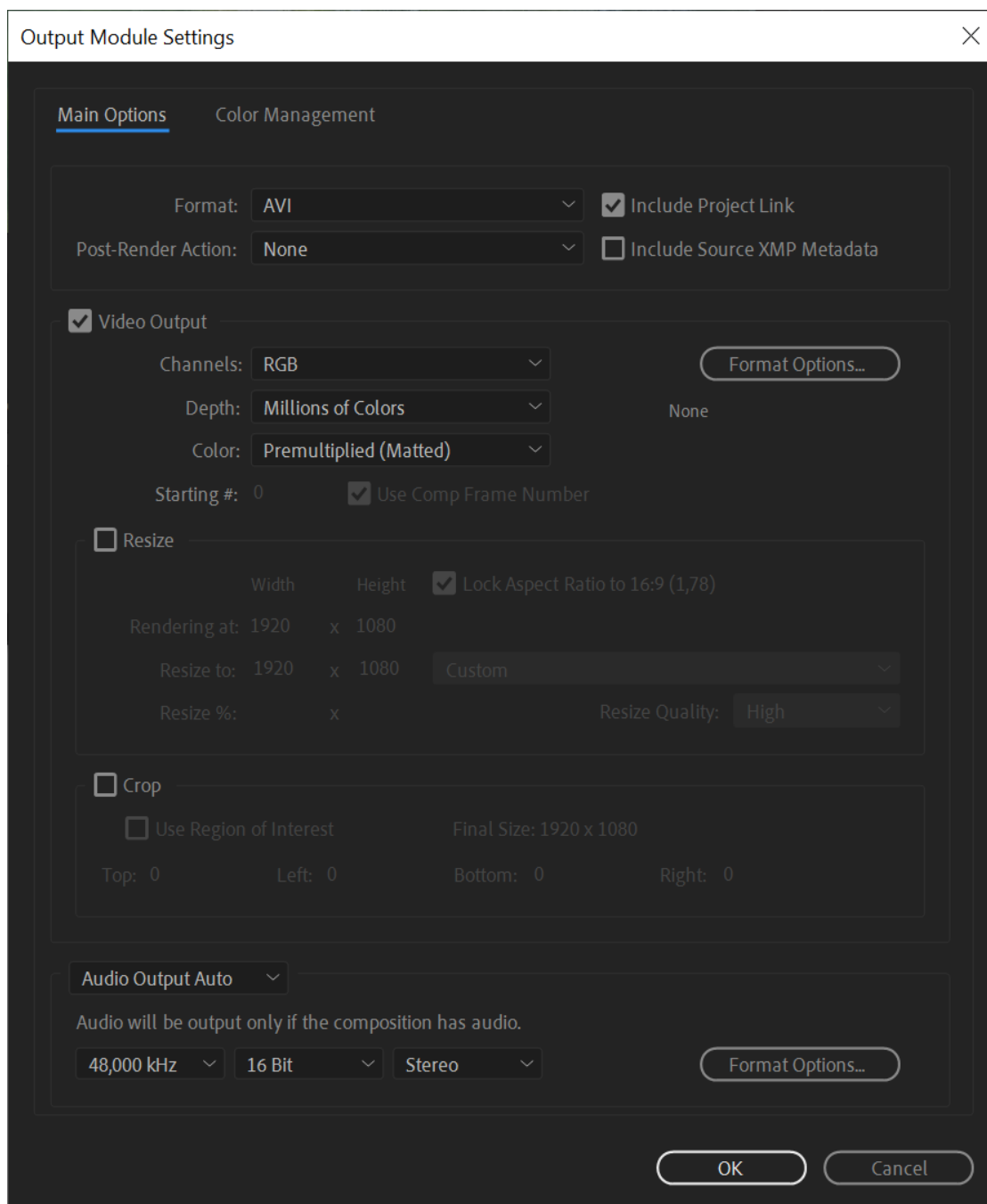


Рис. 1.9. Діалогове вікно Output Module Settings Adobe After Effects

У цьому самому вікні можна задати кодек (компресор), який буде застосовано під час рендерингу. Для вибору кодека потрібно натиснути на кнопку **Format Options** і далі у вікні, що відкриється, у переліку **Video Codes** указати потрібний кодек, після чого натиснути **OK** (рис. 1.10).

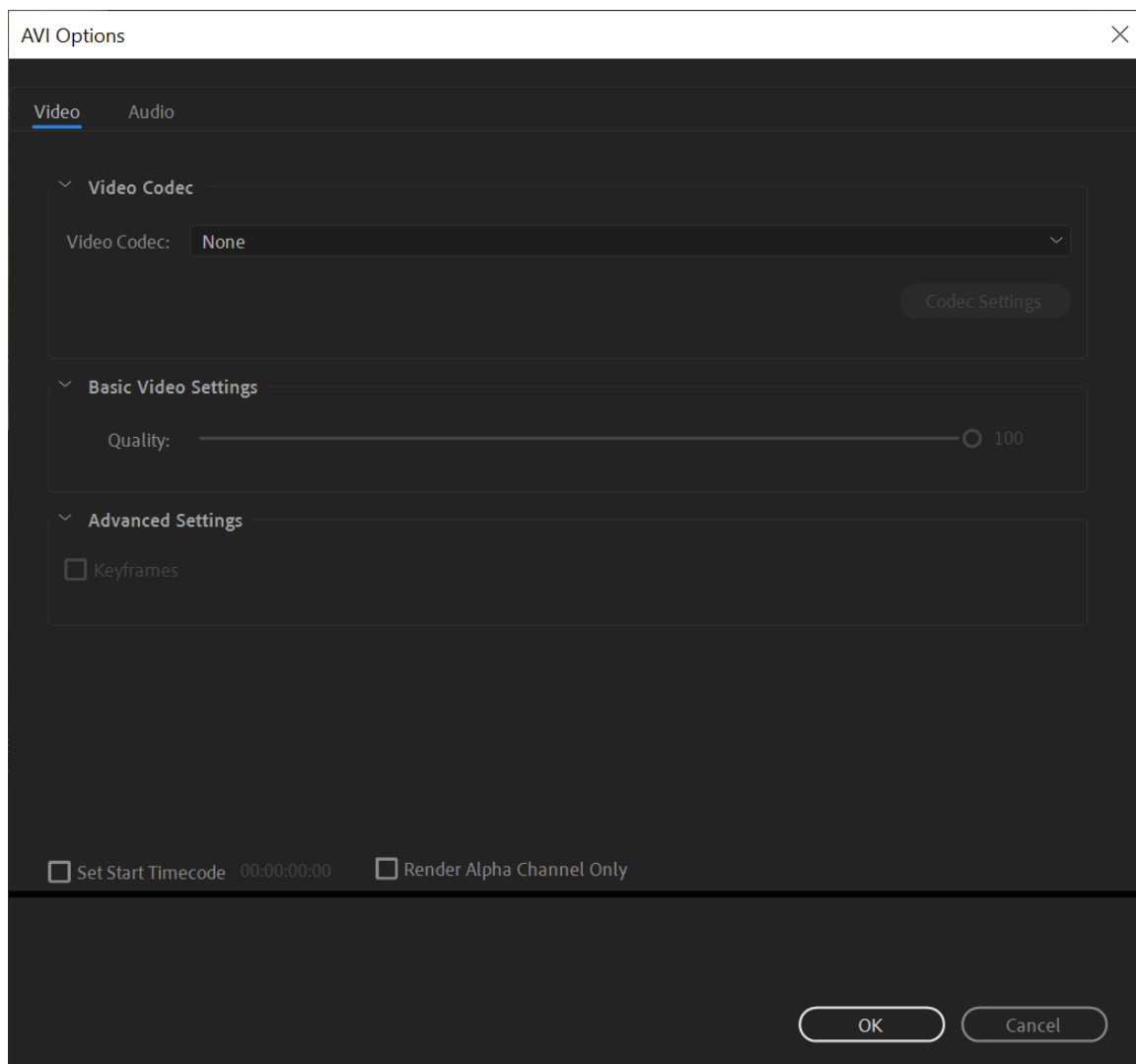


Рис. 1.10. Діалогове вікно для вибору кодека в Adobe After Effects

3. Log (журнал).

У цьому пункті визначають, яку інформацію буде занесено до файлу протоколу. Значення за замовчуванням – Errors only (тільки помилки).

4. Output to (виведення).

У цьому пункті задають назву та місце розташування відеофайлу, що створюють.

Після встановлення потрібних значень параметрів слід натиснути на кнопку Render на вкладці Render Queue для запуску процесу рендерингу.

Для організації рендерингу відеозасобами Adobe Media Encoder потрібно виконати команду Composition – Adobe Media Encoder Queue. Відкриється вікно застосунку Adobe Media Encoder. Для експорту композиції у формат MP4 на панелі Queue (черга) потрібно задати формат

відео H.264, шаблон відеофайлу, а також назву та місце розташування готового файлу. Після цього слід натиснути на кнопку у вигляді зеленого трикутника, яка запускає процес рендерингу (рис. 1.11).

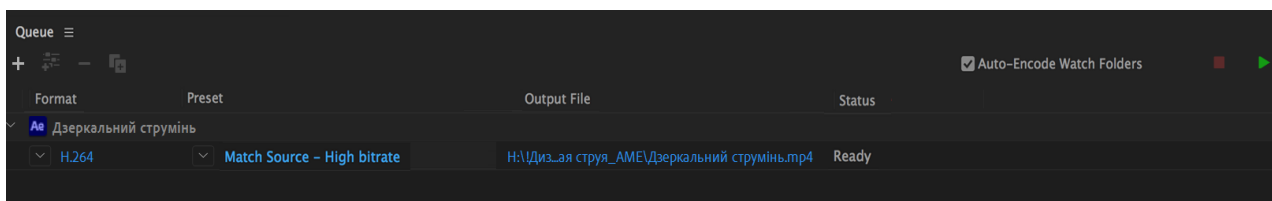


Рис. 1.11. Панель Queue застосунку Media Encoder, на якій задано параметри рендерингу проєкту, створеного в Adobe After Effects

Запитання для самодіагностики

1. Перелічіть п'ять основних властивостей шару в Adobe After Effects (група властивостей Transform).
2. За допомогою якої "гарячої клавіші" можна швидко побачити значення властивості масштабу для вибраного шару?
3. Як установити перший ключовий кадр для вибраної властивості шару?
4. Як установити третій ключовий кадр для вибраної властивості шару?
5. Які параметри потрібно налаштувати перед запуском рендерингу в Adobe After Effects?

Практичне завдання Анімація картини

Створіть оригінальну динамічну композицію на основі довільної картини або декількох картин. До композиції можна додавати нові елементи, яких не було в початковому творі.

Вимоги до динамічної композиції:

- композиція мусить мати сюжет, який визначає її динаміку;
- композиція мусить мати назву, анімовану в титрах;
- композиція мусить мати музичний супровід;
- у композиції має бути використано такі прийоми:

- а) анімація властивостей шарів за допомогою ключових кадрів;
- б) анімація шарів за допомогою шаблонів анімації;
 - тривалість композиції – не менша ніж 30 с;
 - роздільна здатність є не нижчою за HD (1 080 px або 720 px по вертикалі).

Здійсніть експорт створеної композиції у формати AVI, MOV, MP4 за допомогою Adobe After Effects та Adobe Media Encoder. Порівняйте використані застосунки за ознакою розміру створених відеофайлів і швидкості рендерингу.

Література: [8; 9; 15; 16].

2. Моушн-дизайн. Моушн-дизайн доповненої реальності

Мета теми – познайомитися з поняттям моушн-дизайну, основними прийомами моушн-графіки та композитингу; навчитися створювати доповнену реальність за допомогою застосунку EyeJack.

Професійні компетентності: здатність ухвалювати рішення щодо застосування прийомів моушн-графіки та композитингу під час створення моушн-роликів та відео; уміння створювати доповнену реальність за допомогою застосунку EyeJack.

Основні питання:

- 2.1. Поняття моушн-дизайну.
- 2.2. Прийоми моушн-графіки.
- 2.3. Прийоми композитингу.
- 2.4. Технологічні новинки в моушн-дизайні XXI ст.
- 2.5. Моушн-дизайн доповненої реальності.

Ключові слова: моушн-дизайн, моушн-графіка, композитинг, доповнена реальність.

2.1. Поняття моушн-дизайну

Моушн-дизайн (моушн-графіка, відео-дизайн) – це процес і результат створення динамічних композицій за допомогою прийомів анімації, композитингу та відеоефектів.

Умовно можна виділити такі два складники моушн-дизайну:

- 1) моушн-графіка (анімована графіка);

2) відео із комп'ютерною графікою та спецефектами.

Уважають, що моушн-дизайн зародився в кіно, а першими прикладами моушн-дизайну є анімовані титри до кінофільмів. Першим моушн-дизайнером вважають американського дизайнера Сола Басса, який оформив багато вступних титрів до кінофільмів у 1950 – 90-ті рр. Басс став широко відомим, завдяки титрам до кінодрами "Людина із золотою рукою" 1955 року (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Кадр із титрів до фільму "Людина із золотою рукою", створених дизайнером Соло Бассом

Важливо пам'ятати, що моушн-дизайн – це напрям дизайну, а не образотворчого мистецтва, кіномистецтва або мультиплікації. Із цього випливає "утилітарне" призначення моушн-дизайну.

Основні напрями застосування моушн-дизайну:

- титри до кінофільмів;
- оформлення телепередач (титри, заставки, перебивки);
- рекламні ролики;
- відеокліпи;
- gif-ілюстрації для інтернет-видань;
- анімовані логотипи;
- динамічні заставки, хедер і фон для сайтів;
- хедер для ютуб-каналів;
- анімаційна інфографіка;
- дизайн світлодіодних екранів на концертах і шоу.

2.2. Прийоми моушн-графіки

Моушн-графіка – це анімована графіка, тобто графіка в русі.

Протягом останніх років у моушн-графіці популярними є такі *прийоми*:

- шейпова (флет) анімація (прості плоскі форми);
- liquid motion ("рідкі" форми та "безшовні" переходи);
- whiteboard ("рисування від руки" в кадрі);
- 3D-графіка;
- поєднання 2D- і 3D-графіки;
- ґлітч-арт (стильовий напрям у мистецтві, виразними засобами якого є цифрові й аналогові помилки);
- шум та подряпини;
- кінетична типографіка;
- анімація "трохи".

2.3. Прийоми композитингу

Композитинг (англ. *compositing* – "компонування") – створення цілісного відеозображення поєднанням декількох шарів відеоматеріалу, а також CGI (Computer Generated Images) та анімації.

Основні прийоми композитингу та створення відеозображень:

- chromakey – поєднання декількох зображень в одну відеокомпозицію, завдяки зніманню персонажів і об'єктів на однотонному фоні з наступною заміною фону на інші зображення;
- motion tracking – автоматичне відстежування траєкторії руху предмета на відео для "прив'язування" до нього інших зображень;
- симуляція різних явищ природи та текстур (води, дощу, снігу, часток, тканини тощо);
- morphing – плавна трансформація зображення одного об'єкта на інший;
- warping – спотворення зображення за певними алгоритмами;
- slow-motion – уповільнене відео (досягають збільшенням кількості кадрів на секунду);
- timelapse – прискорене відео (досягають зменшенням кількості кадрів на секунду);
- stop-motion – покадрова анімація;

- one-shot – створення відео за допомогою одного дубля;
- bullet time – ефект "замороженого" часу з рухом камери навколо "застиглого" об'єкта (хоча в реальності об'єкт швидко рухається). Цей ефект став популярним, завдяки кінотрилогії "Матриця". Для створення такого ефекту навколо об'єкта встановлюють велику кількість камер, які знімають об'єкт одночасно. Потім кадри монтують таким способом: спочатку беруть перший кадр із першої камери, потім – перший кадр із другої, далі перший кадр із третьої тощо.

2.4. Технологічні новинки в моушн-дизайні ХХІ ст.

На розвиток моушн-дизайну у ХХІ ст. вплинули такі технологічні новинки:

1. Поява засобів знімання та трансляції відео у форматах 4К і 8К.

4К – це аббревіатура від "4 кілопікселі" для позначення стандарту роздільної здатності в цифровому кінематографі та комп'ютерній графіці, якому відповідає приблизно 4 000 пікселів по горизонталі.

Аналогічно, **8К** – аббревіатура від "8 кілопікселів" (приблизно 8 000 пікселів по горизонталі). Роздільна здатність 4К є приблизно в 4 рази вищою ніж 1 080 рх (рис. 2.2).

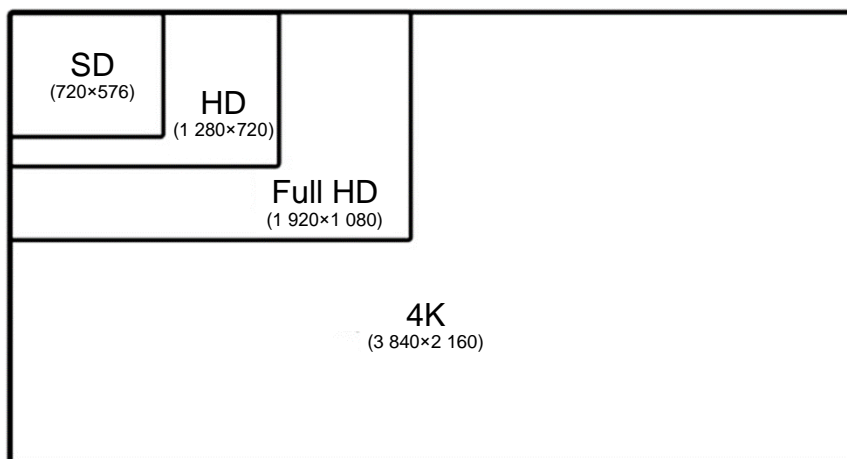


Рис. 2.2. Співвідношення основних стандартів відео

2. Поширення технології створення відео-360°.

Відео-360° (інші назви: **панорамне, сферичне, Virtual Reality video**) – це відеоролики з кутом огляду 360°×180°, де глядач може міняти ракурс огляду. Під час перегляду такого відео зі смартфона глядачеві потрібно

просто пересувати гаджет у просторі: навігацію забезпечує вбудований у телефон акселерометр. Під час перегляду відео на десктопі навігацію здійснюють за допомогою мишки. Але найповніше ефект таких відео розкривають під час перегляду в окулярах віртуальної реальності.

Для створення панорамного відео використовують відразу декілька камер. Знімання здійснюють із різних боків, а всі камери мають великий кут огляду. Після знімання відеозаписи "зшивають" і, отже, створюють єдиний сферичний простір.

3. Поширення технології доповненої реальності.

Доповнена реальність (Augmented reality) – це накладення цифрових зображень та ефектів на зображення реального світу в реальному часі, яке виникає тоді, коли людина дивиться на навколишній простір крізь камеру якогось гаджета (наприклад, смартфона). Контент доповненої реальності залежить від того, що "бачить" камера.

2.5. Моушн-дизайн доповненої реальності

Перспективним напрямом використання моушн-дизайну є створення контенту доповненої реальності [10; 12; 13]. Розгляньмо процес перетворення моушн-ролика на AR-контент на прикладі створення доповненої реальності до цільового зображення за допомогою застосунку EyeJack.

Доповнена реальність із цільовим зображенням – це такий вид доповненої реальності, за якого AR-контент виникає на екрані смартфона тоді, коли в об'єктив камери потрапляє певне задане зображення (ілюстрація, картина, постер). Тобто для того щоб побачити контент доповненої реальності, користувачу потрібно навести смартфон на цільове зображення.

Процес створення AR-проекту із цільовим зображенням за допомогою застосунку EyeJack містить такі етапи:

Етап 1. Підготовка середовища розроблення.

Для підготовки середовища розроблення потрібно завантажити на десктоп-застосунок EyeJack, під час реєстрації вибравши безкоштовний тариф.

На телефон потрібно встановити застосунок EyeJack для смартфонів (AR-плеєр).

Етап 2. Підготовка матеріалів.

Для створення ефекту доповненої реальності із цільовим зображенням потрібно підготувати такі файли:

- файл із цільовим зображенням;
- файл із моушн-роликом, який буде створювати контент доповненої реальності. Моушн-ролик може бути у форматах mp4, gif або у вигляді набору файлів png.

Етап 3. Створення AR-проєкту.

Для створення AR-проєкту потрібно виконати такі дії:

- відкрити десктопний застосунок EyeJack. Вибрати пункт Create a new artwork (рис. 2.3);

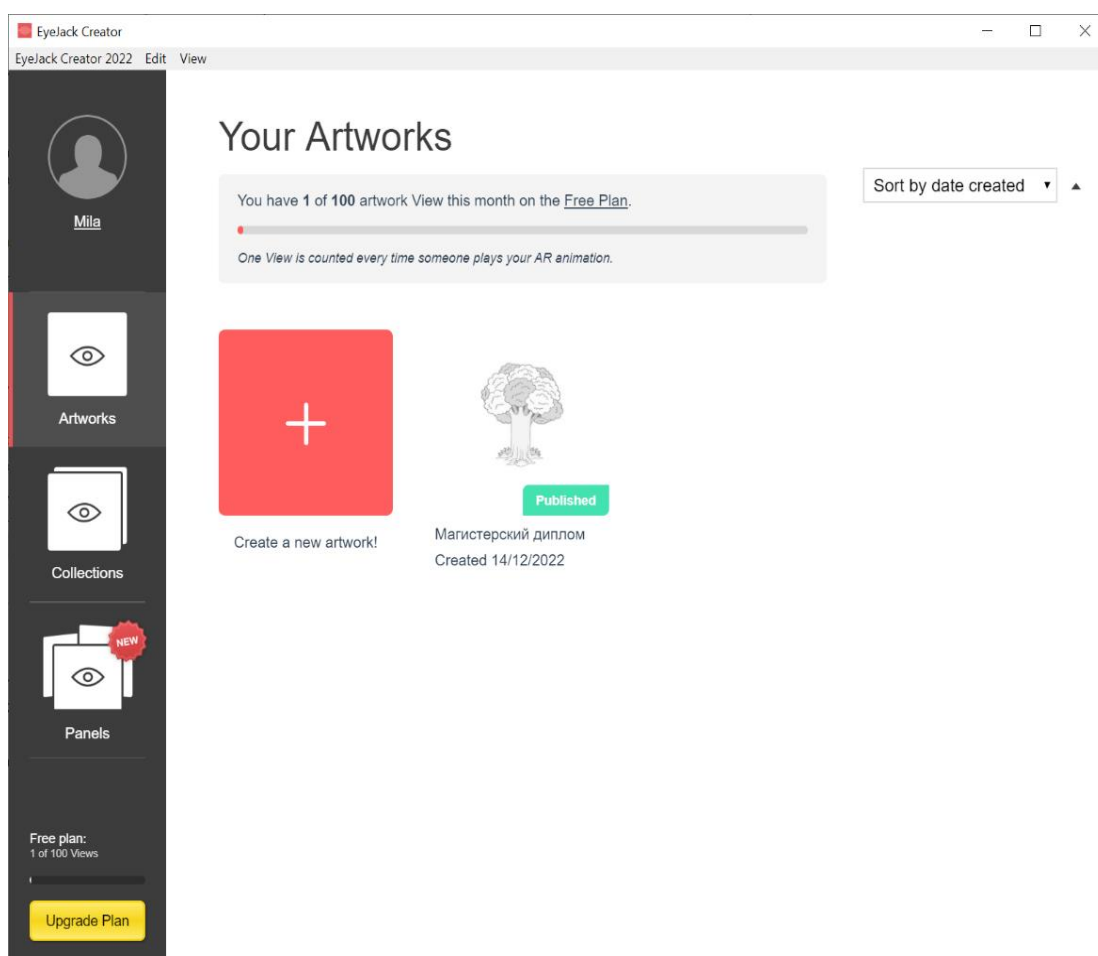


Рис. 2.3. Початкове діалогове вікно застосунку EyeJack

- завантажити (перетягнути) у застосунок цільове зображення у форматі jpg або png (рис. 2.4). Натиснути Next;
- завантажити (перетягнути) у застосунок анімацію (моушн-ролик) у форматі mp4, gif або як набір файлів png (рис. 2.5).

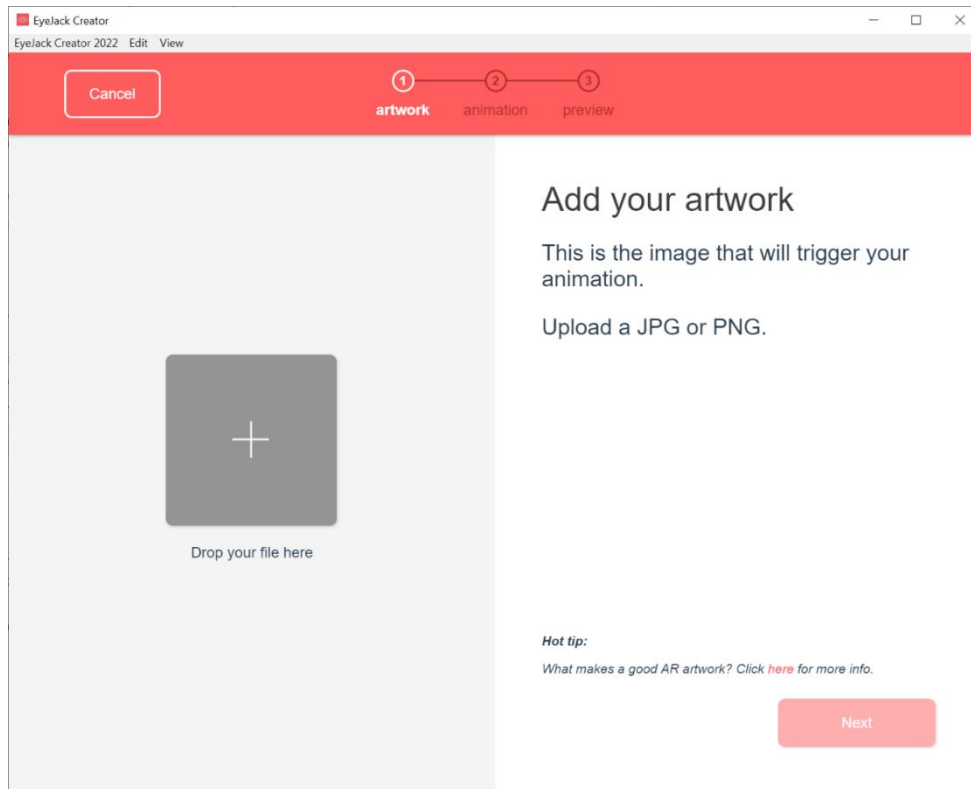


Рис. 2.4. Діалогове вікно, у яке потрібно завантажити зображення

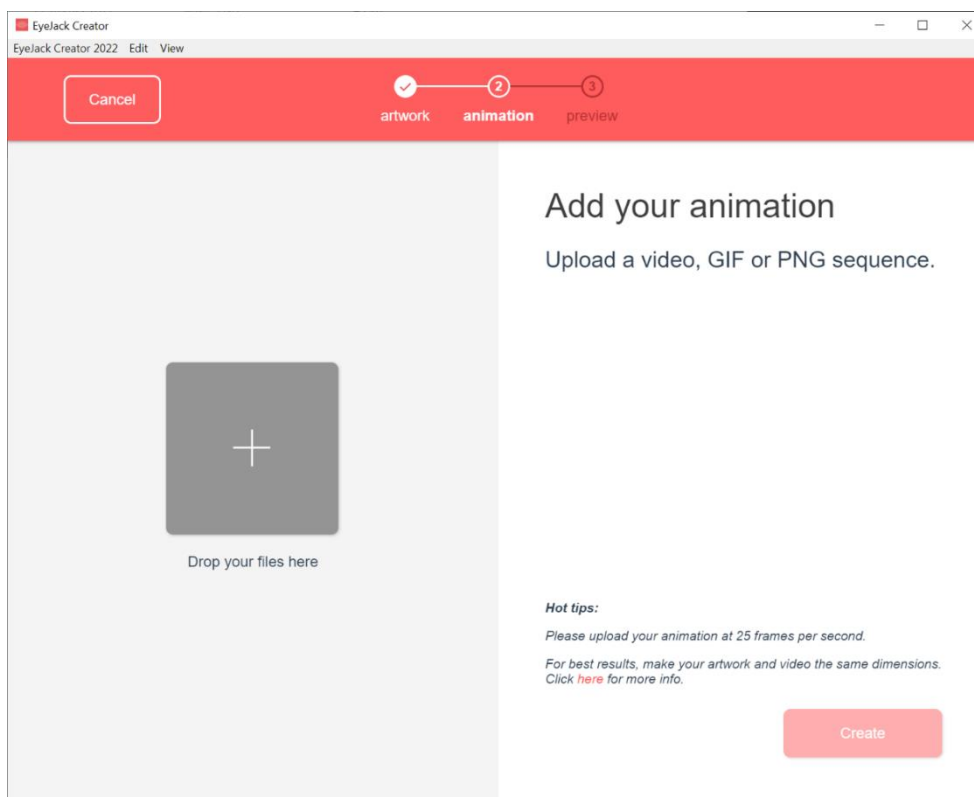


Рис. 2.5. Діалогове вікно, у яке потрібно завантажити мушн-ролик

Крім цього, за потреби можна завантажити в проєкт аудіофайл (рис. 2.6). Натиснути Create.

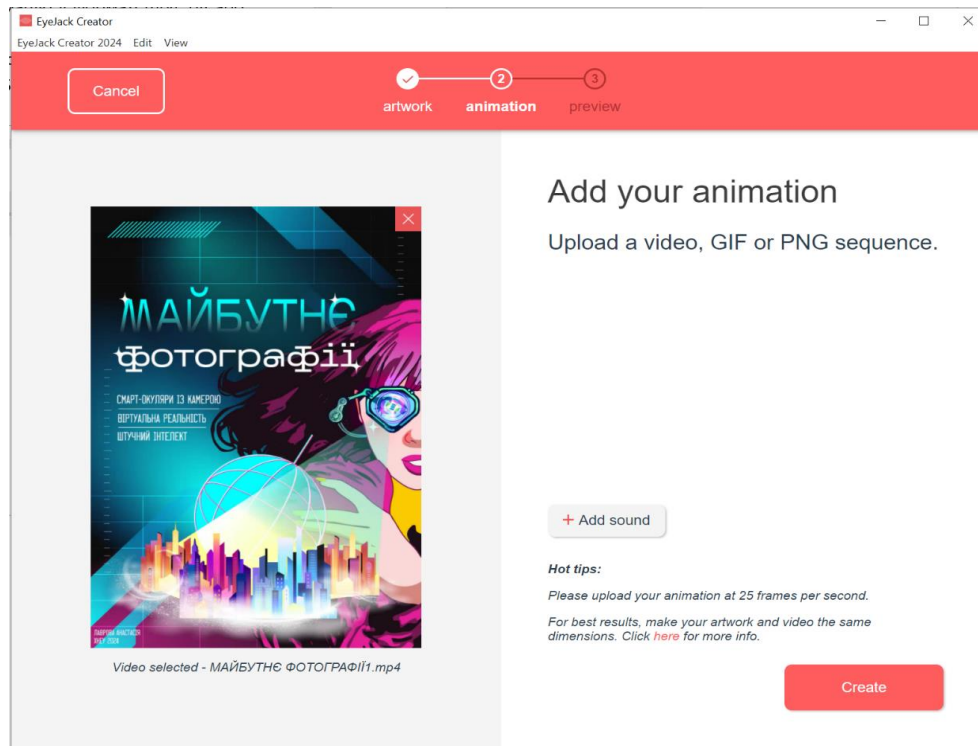


Рис. 2.6. Діалогове вікно, у яке можна завантажити аудіофайл

Етап 4. Перевірка та поширення AR-проєкту.

Після створення AR-проєкту потрібно його перевірити (рис. 2.7).

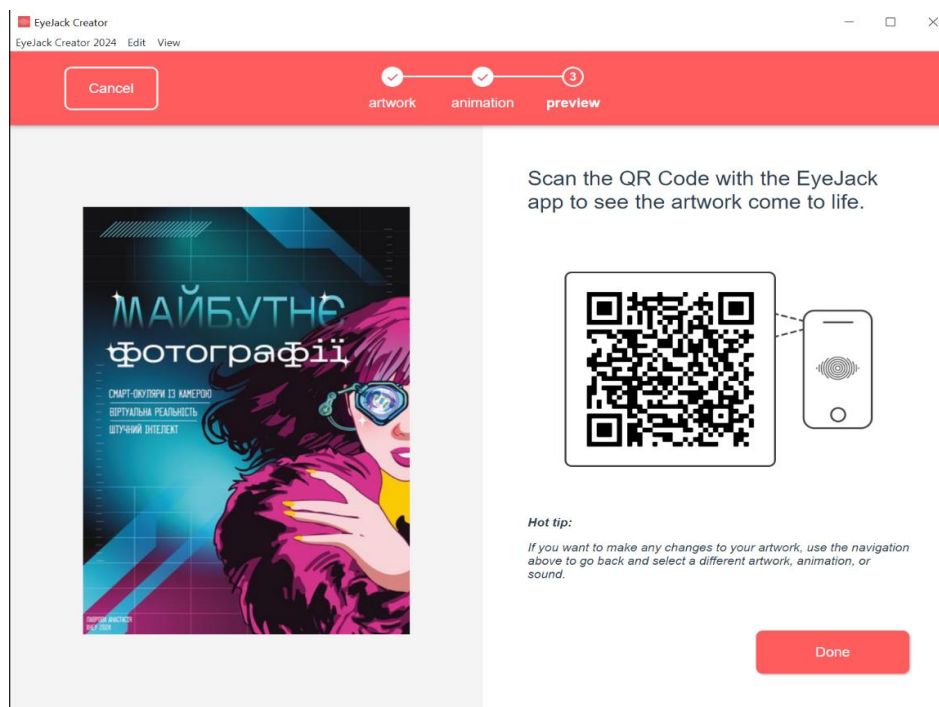


Рис. 2.7. Діалогове вікно для перевірки роботи AR-проєкту

І після цього можна скопіювати посилання на проєкт (рис. 2.8, кнопка Share). Пізніше всі елементи проєкту можна буде змінити.

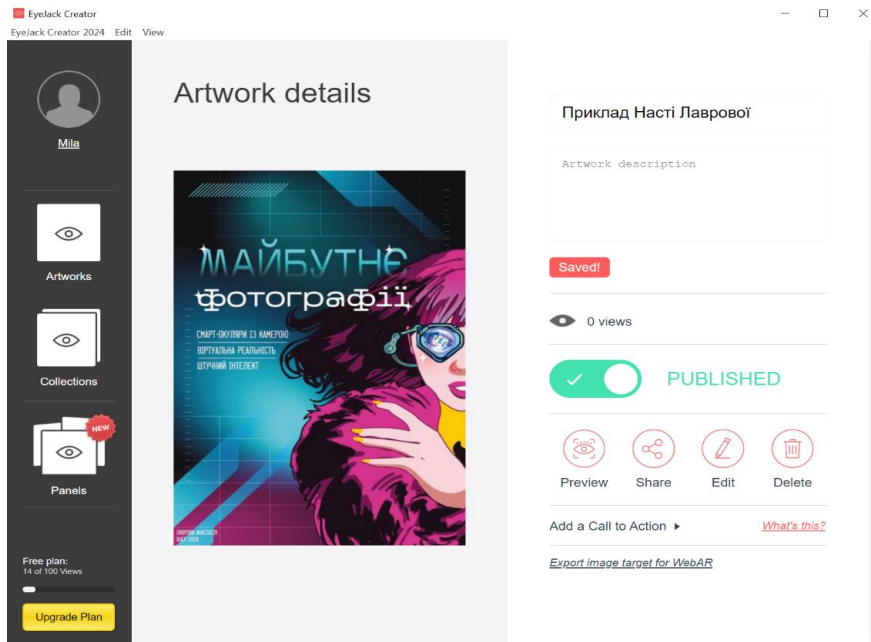


Рис. 2.8. Діалогове вікно для поширення AR-проєкту

Користувач для перегляду AR-контенту має буде зробити таке:

1. Перейти за посиланням AR-проєкту або відсканувати його QR-код. Якщо мобільний застосунок EyeJack ще не встановлено на телефон, виникне пропозиція завантажити його. Прийняти цю пропозицію.
2. Відкрити застосунок, натиснути кнопку внизу ліворуч та навести камеру на цільове зображення. Завантажиться AR-анімація.
3. Усі завантажені на телефон AR-анімації будуть зберігатися на ньому. Для відкриття діалогового вікна управління AR-анімаціями потрібно натиснути кнопку ліворуч унизу екрану застосунку.

Запитання для самодіагностики

1. Який прийом моушн-дизайну проілюстровано на рис. 2.9?



Рис. 2.9. Цифровий арт, автор Oedonion

2. Який прийом моушн-дизайну проілюстровано на рис. 2.10?

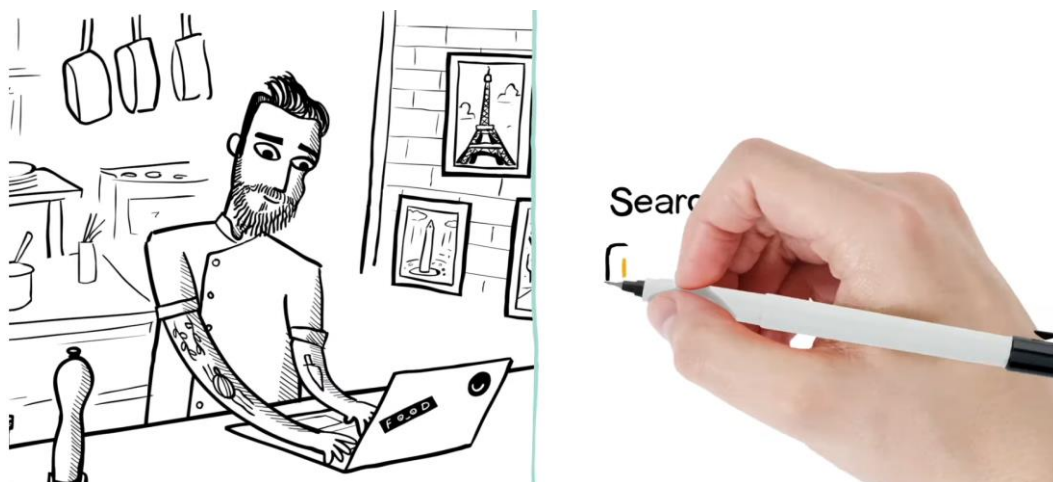


Рис. 2.10. Скриншот анімаційного ролика, автор Yum Yum [31]

Практичне завдання

Аналіз прикладів застосування прийомів моушн-дизайну

1. Виберіть у відеороликах в інтернеті приклади трьох наведених раніше популярних прийомів моушн-графіки та композитингу.
2. На основі аналізу відеороликів з інтернету доповніть перелік розглянутих прийомів моушн-дизайну.
3. Застосуйте декілька розглянутих прийомів моушн-дизайну у своїх роботах.
4. Виберіть приклади AR-ефектів в інтернеті. Визначте серед них AR-ефекти з моушн-графікою.

Література: [8; 9; 15; 25].

3. Створення відеоефектів засобами Adobe After Effects. Хромакей, трекінг, сінемаграф

Мета теми – навчитися створювати відеоефекти за допомогою засобів Adobe After Effects; навчитися застосовувати технології хромакею та трекінгу; навчитися створювати сінемаграфи.

Професійні компетентності: уміння створювати відеоефекти засобами Adobe After Effects; уміння застосовувати технології хромакею та трекінгу; уміння створювати сінемаграфи.

Основні питання:

- 3.1. Ефекти Adobe After Effects.
- 3.2. Хромакей засобами Adobe After Effects.
- 3.3. Трекінг засобами Adobe After Effects.
- 3.4. Сінемаграф засобами Adobe After Effects.

Ключові слова: відеоефекти, хромакей, трекінг, сінемаграф.

3.1. Ефекти Adobe After Effects

Команди Adobe After Effects, які дозволяють застосовувати до шарів композиції різноманітні ефекти, розташовані в пункті меню Effect. Ефекти об'єднано в групи за призначенням. Для застосування ефекту слід виділити потрібний шар композиції та натиснути на відповідний пункт у меню Effect. Ефект відразу буде застосовано до шару, а його параметри виникнуть у переліку властивостей шару в групі Effects, де їх можна налаштувати (рис. 3.1). Параметри ефекту також можна налаштувати на панелі Effect Controls (не забудьте для цього виділити відповідний шар композиції).

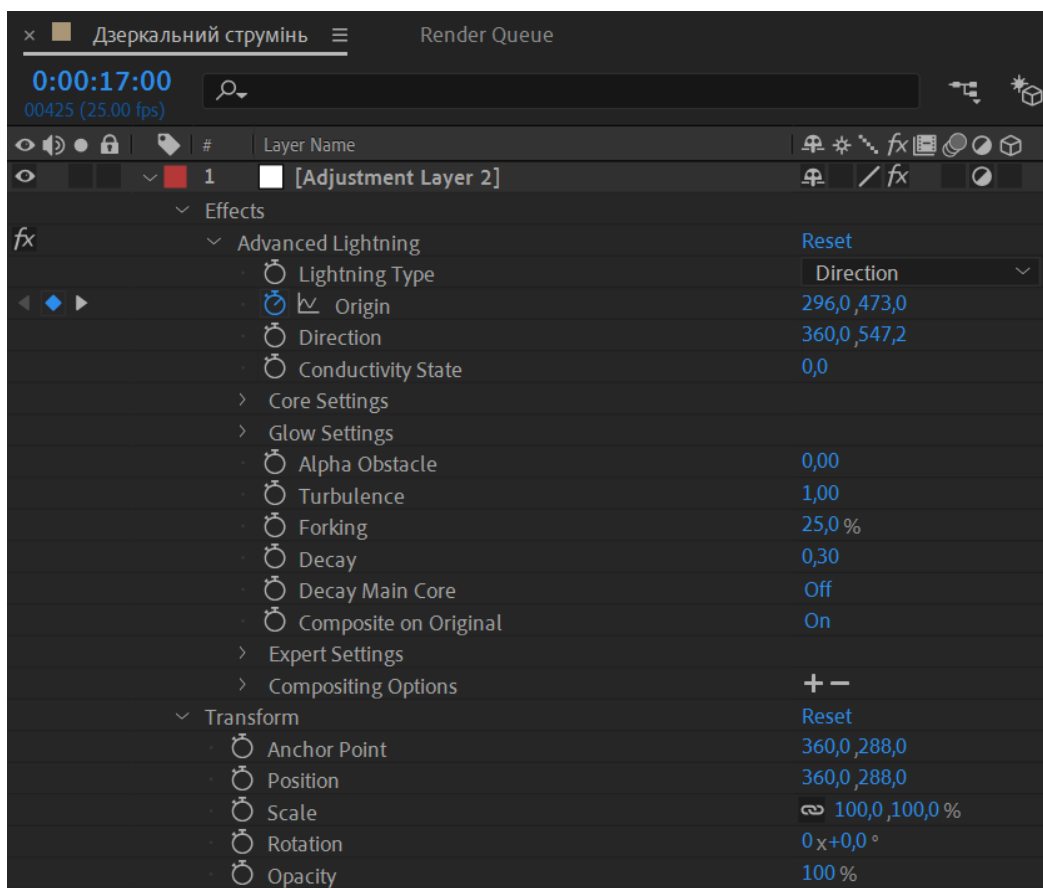


Рис. 3.1. Параметри ефекту Adjustment Layer у переліку властивостей шару в групі Effects

Далі розгляньмо основні групи ефектів Adobe After Effects.

1. Група **Generate** (Генерувати).

Цю групу ефектів призначено для створення графічних об'єктів.

1.1. *Advanced Lightning* (удосконалена блискавка).

Моделює електричні розряди, блискавку (рис. 3.2, 3.3). Ефект блискавки можна застосовувати до шару із зображенням, але зручніше – до допоміжного порожнього шару типу Adjustment або Solid: так легше задавати потрібну тривалість генерування електричних розрядів. Допоміжний шар слід розмістити над шаром зображення. Для того щоб допоміжний шар з ефектом став прозорим, у параметрах ефекту потрібно увімкнути відповідний перемикач: **Composit on Original = On**.

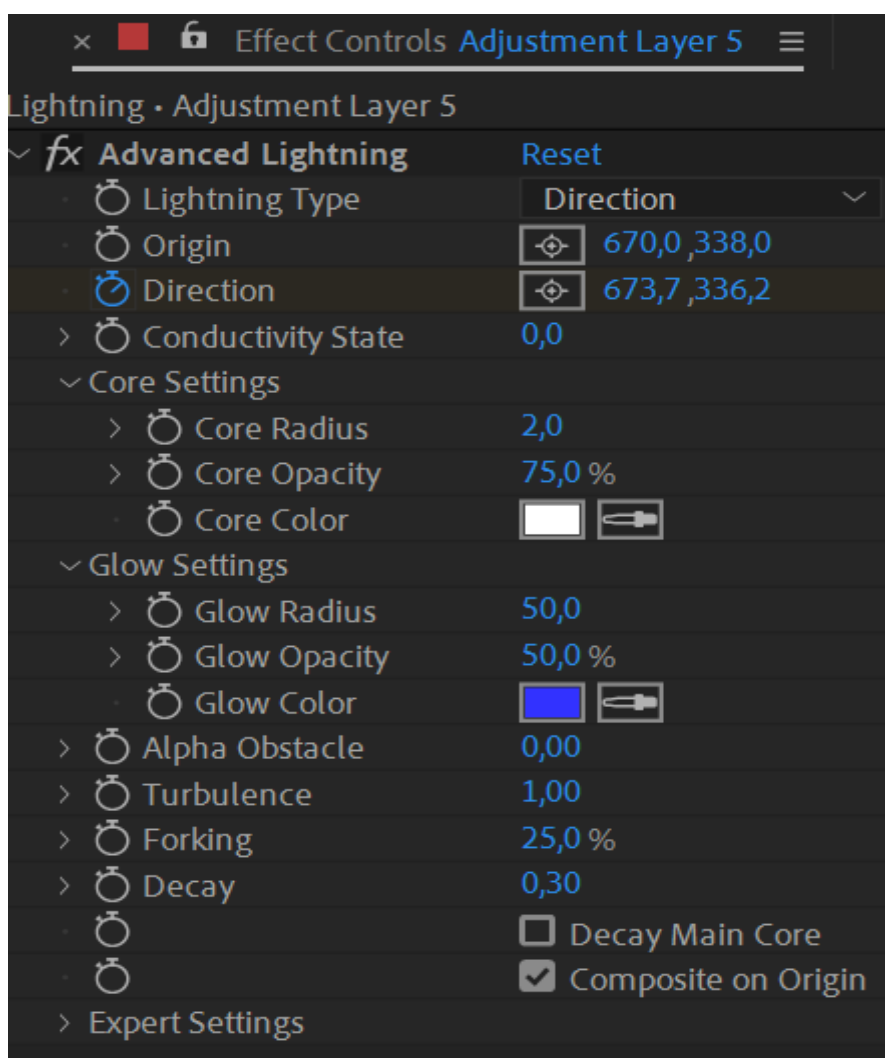


Рис. 3.2. Приклад налаштування параметрів **Advanced Lightning**

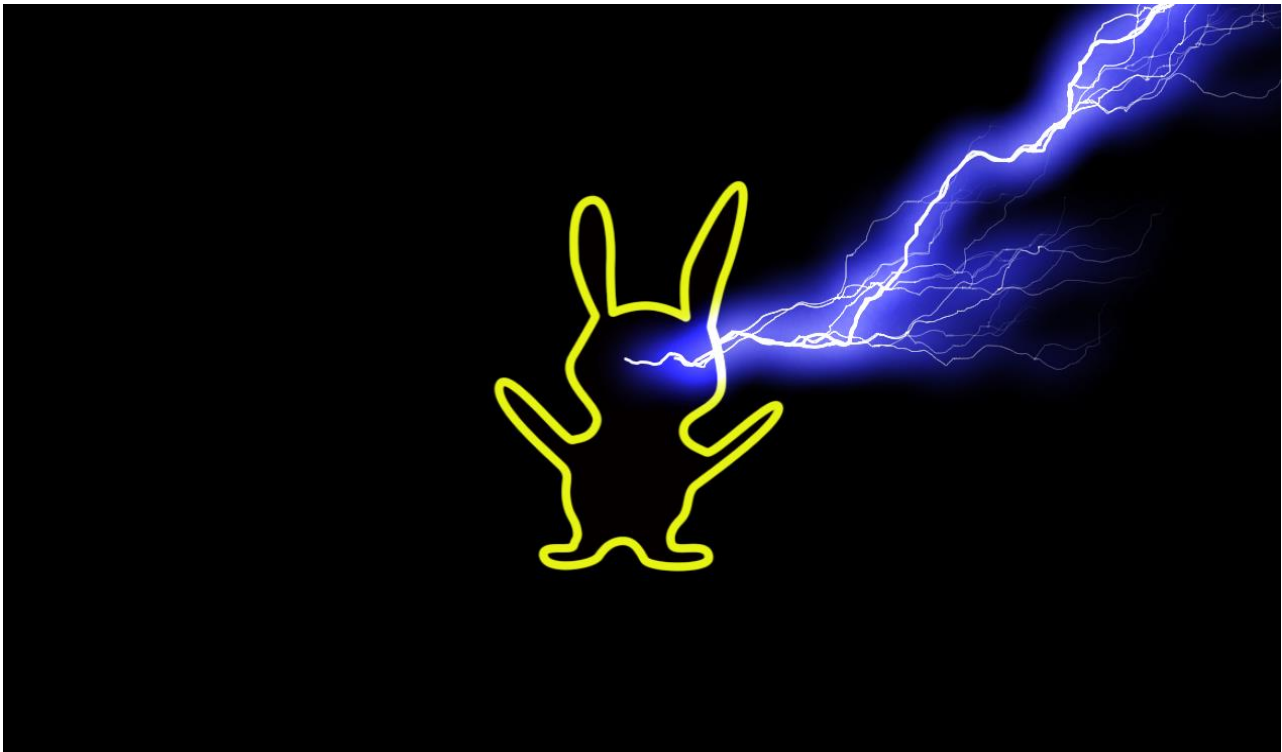


Рис. 3.3. Приклад результату застосування **Advanced Lightning**

1.2. Beam (промінь).

Імітує рух лазерного променя.

1.3. Checkerboard (шахова дошка).

Створює прямокутники в шаховому порядку, половина з яких є прозорими.

1.4. Lens Flare (відблиск об'єктива).

Імітує відблиски світла в об'єктиві камери.

1.5. Radio Waves (радіохвилі).

Візуалізація радіохвиль. Можна використовувати для створення брижів на воді та звукових хвиль.

1.6. Stroke (обведення).

Створює обведення контуру. Можна вибрати колір лінії, характеристики пензля, а також діапазон обведення (рис. 3.4).

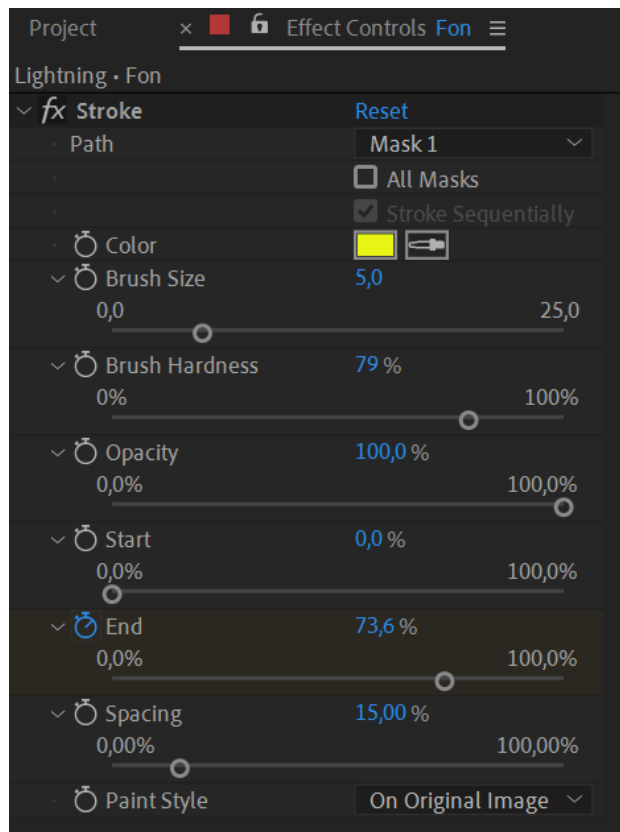


Рис. 3.4. Приклад налаштування параметрів ефекту Stroke

Ефект Stroke застосовують саме до контурів. У середовищі Adobe After Effects контур можна створити за допомогою інструмента "Перо", а також інструментів створення геометричних фігур ("Прямокутник" та ін.) (рис. 3.5).

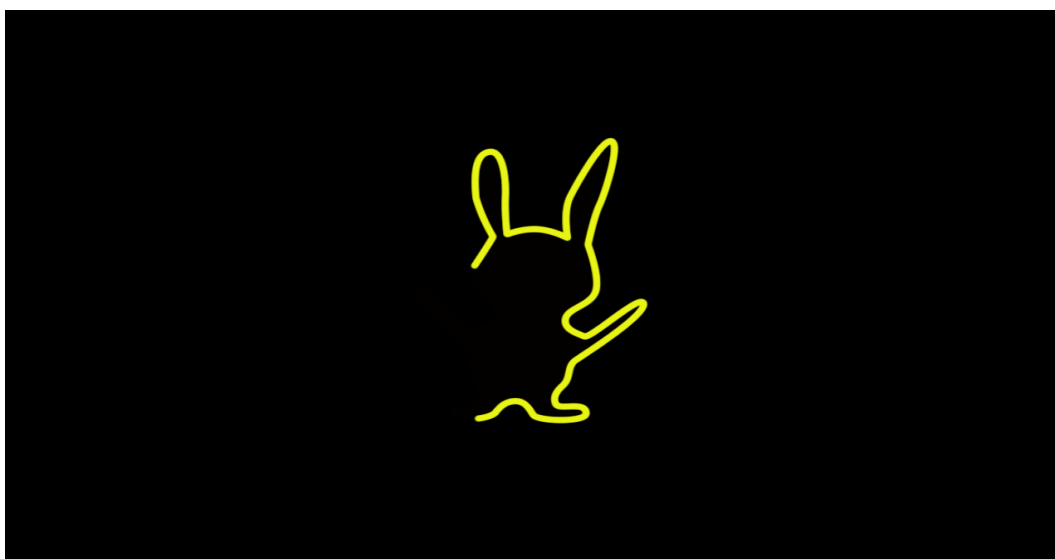


Рис. 3.5. Приклад результату застосування ефекту Stroke

Якщо нарисувати контур на шарі Solid або на шарі з відео чи картинкою, то буде створено маску, яка містить фрагмент зображення шару. Інформація про параметри маски з'явиться у властивостях шару в групі Masks. Ефект Stroke буде застосовано до обведення цієї маски.

Якщо застосувати зазначені інструменти на шарі Shape Layer, то ми створимо невидимий контур. До нього теж можна застосувати ефект Stroke. Інформація про параметри контуру з'явиться у властивостях шару в групі, яка теж називається Masks.

Потрібно пам'ятати, що в результаті застосування інструмента "Перо" (а також інструментів створення геометричних фігур) на шарі Shape Layer можна створити не тільки контури, але й фігури. До фігур ефект Stroke не застосовують. Тип створюваного об'єкта (контур або фігура) задають за допомогою перемикача "Створення фігури / маски". Цей перемикач з'явиться на верхній панелі інструментів, якщо вибрати інструмент "Перо" або інструмент створення будь-якої геометричної фігури (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Кнопки перемикача "Створення фігури / маски"

Серед параметрів ефекту Stroke є параметр All Masks. Цей параметр набуває значення off або on. Якщо задати значення on, то ефект обведення буде застосовано до всіх контурів на шарі; якщо задати значення off – то ефект буде застосовано тільки до одного вибраного контуру.

1.7. Vegas.

Генерує вогні, які рухаються на об'єкті.

1.8. 4-Colour Gradient (чотириколірний градієнт).

Створює кольоровий градієнт, який складається із чотирьох одноколірних кіл, центр кожного з яких задано як параметр ефекту.

2. Група Simulation (Симуляція).

Цю групу ефектів призначено для імітації природних явищ.

2.1. Foam (піна).

Створює бульбашки, які можуть літати в повітрі, розтікати та лопа-
тися (рис. 3.7, 3.8).

Цей ефект застосовують до порожнього шару типу Solid, який роз-
ташовують над фоновим зображенням.

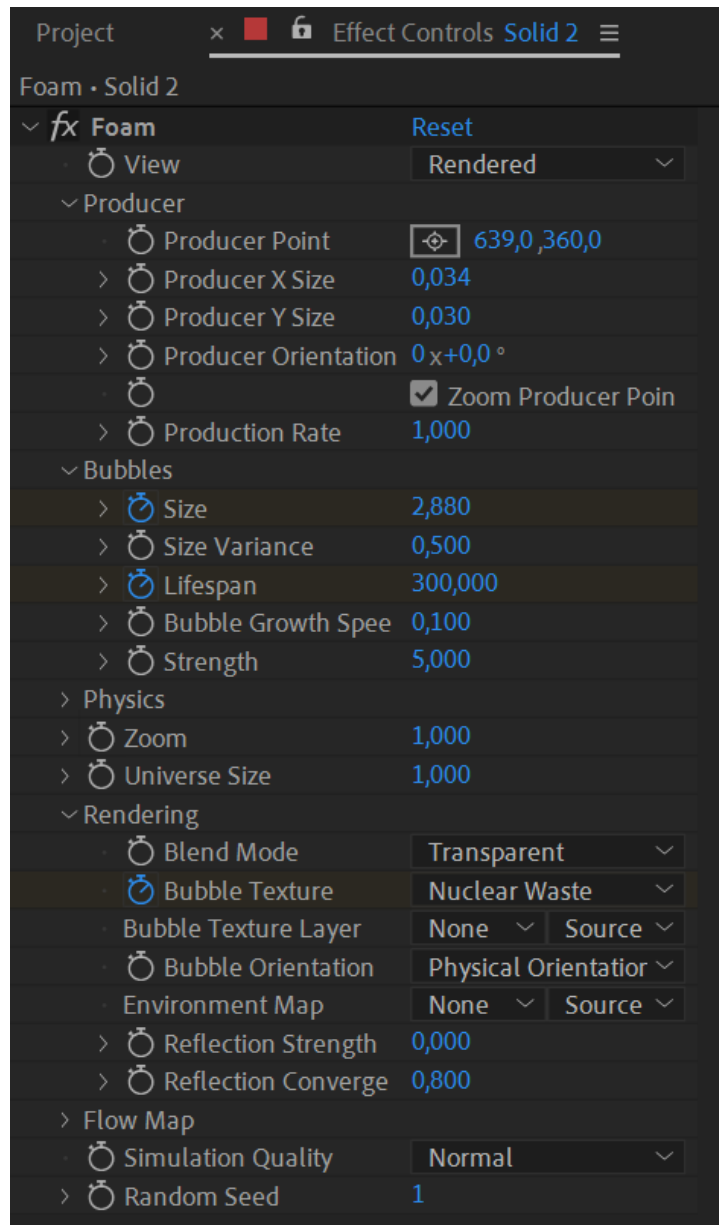


Рис. 3.7. Приклад налаштування параметрів ефекту Foam

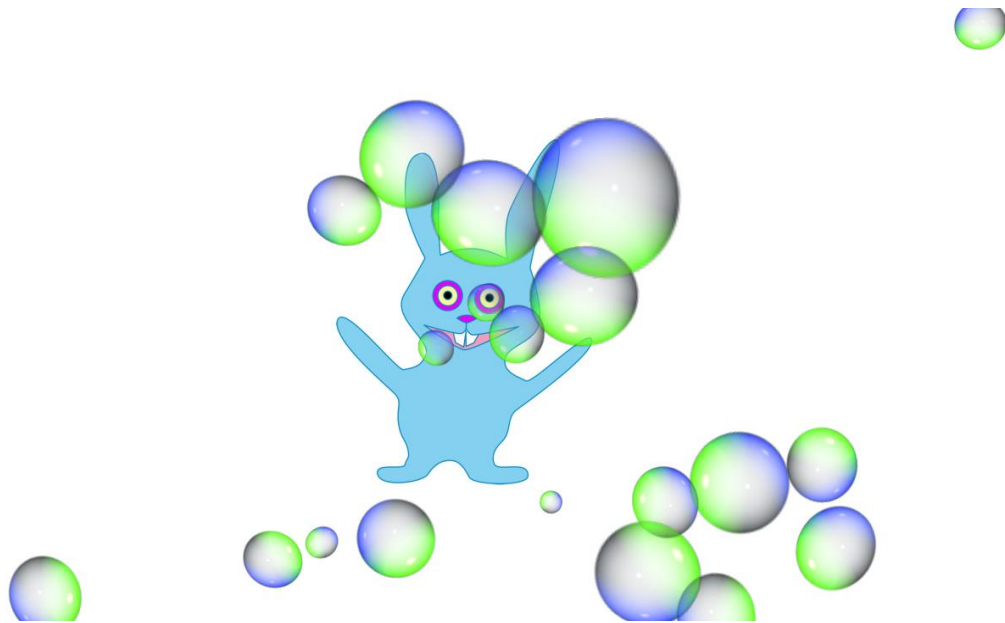


Рис. 3.8. Приклад результату застосування ефекту Foam

Основні параметри ефекту:

- параметр View задає спосіб відображення бульбашок – схематично або так, який вигляд вони будуть мати після рендерингу;
- параметр ProducerPoint задає місце розташування джерела бульбашок;
- у групі властивостей Bubbles параметр Lifespan (тривалість життя) відповідає за кількість бульбашок;
- у групі властивостей Physics параметр Stickiness відповідає за компактність потоку бульбашок, параметри Wind Direction і Wind Speed задають напрям і силу вітру (максимально можлива сила вітру – 10 балів);
- у групі властивостей Rendering параметр Bubble Texture визначає текстуру піни. Можна задати значення User Defined (визначений користувачем), тоді у властивості Bubble Texture Layer потрібно буде вказати той шар, зображення якого заплановано використовувати як текстуру для бульбашок (рис. 3.9, 3.10).

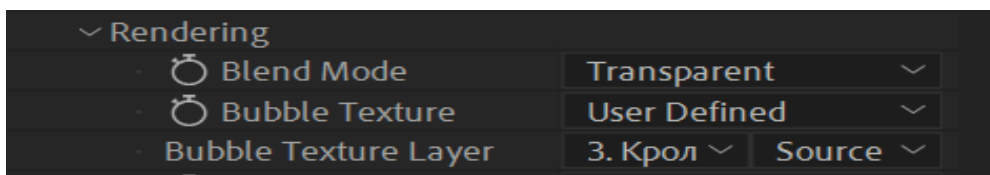


Рис. 3.9. Приклад налаштування користувальницької текстури бульбашок ефекту Foam

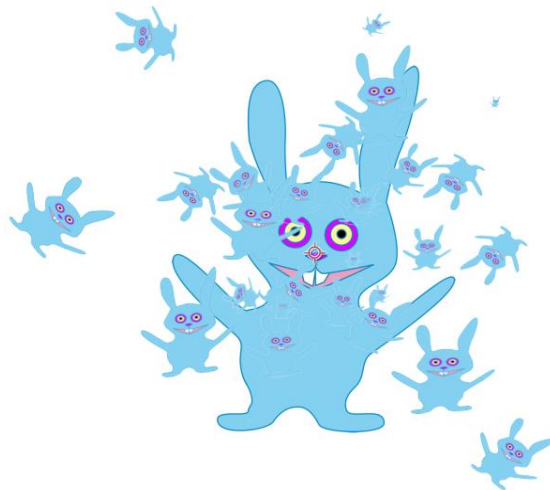


Рис. 3.10. Приклад результату застосування ефекту Foam із користувальницькою текстурою бульбашок

2.2. Particle Playground (майданчик частинок).

Ефект використовують для створення потоку частинок із певної точки кадру. Його також застосовують до порожнього шару типу Solid, який розташовують над фоновим зображенням (рис. 3.11 – 3.14).

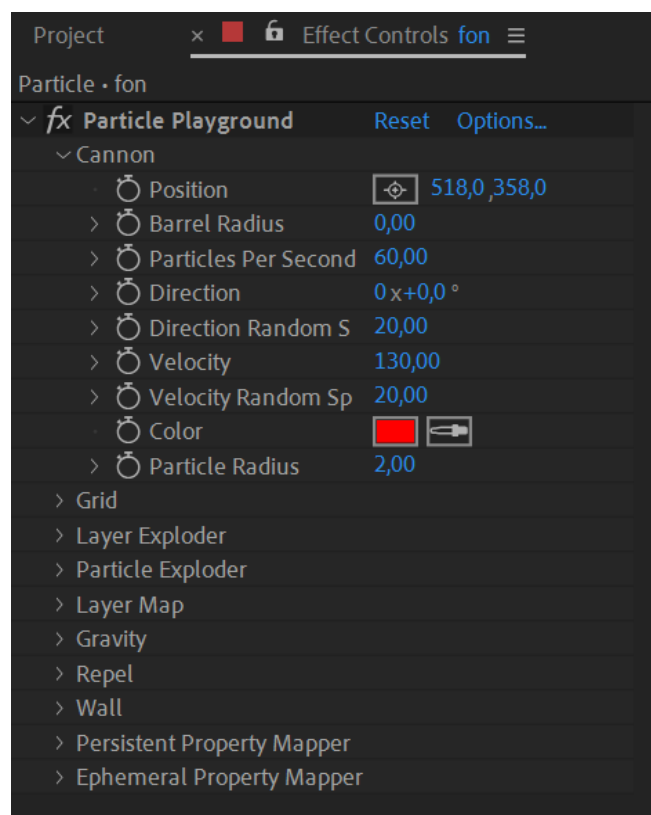


Рис. 3.11. Приклад налаштування параметрів ефекту Particle Playground

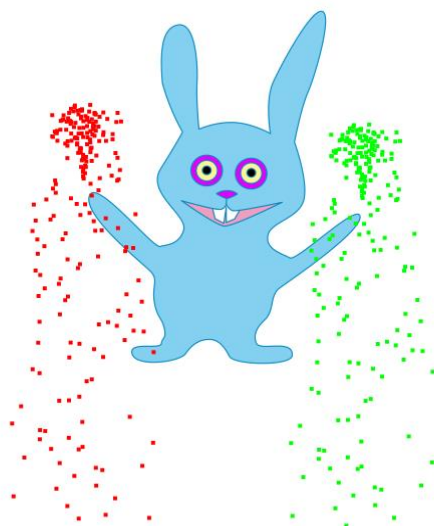


Рис. 3.12. Приклад результату застосування ефекту Particle Playground

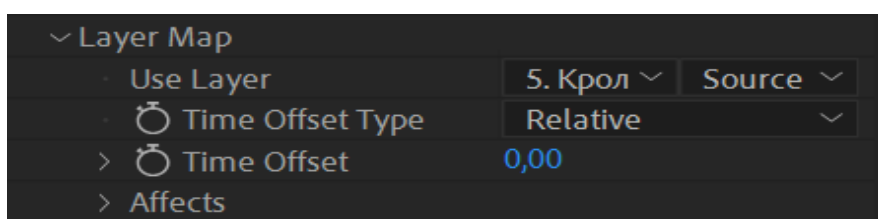


Рис. 3.13. Приклад налаштування користувальницької текстури частинок ефекту Particle Playground

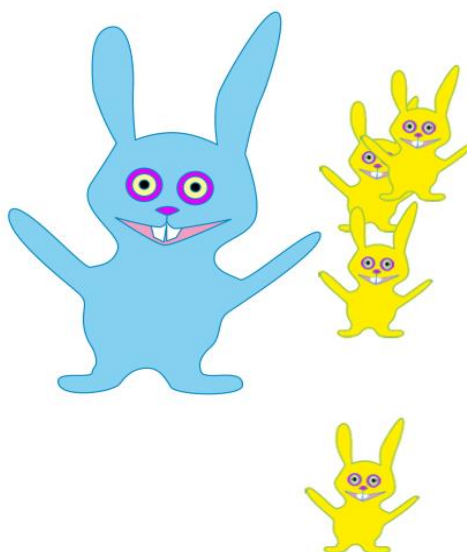


Рис. 3.14. Приклад результату застосування ефекту Particle Playground із користувальницькою текстурою частинок

2.3. Shatter (розбиття).

Створює ефект вибуху.

За допомогою параметрів ефекту можна задати джерело вибуху, його силу та радіус; можна вибрати різноманітні форми руйнування (рис. 3.15, 3.16).

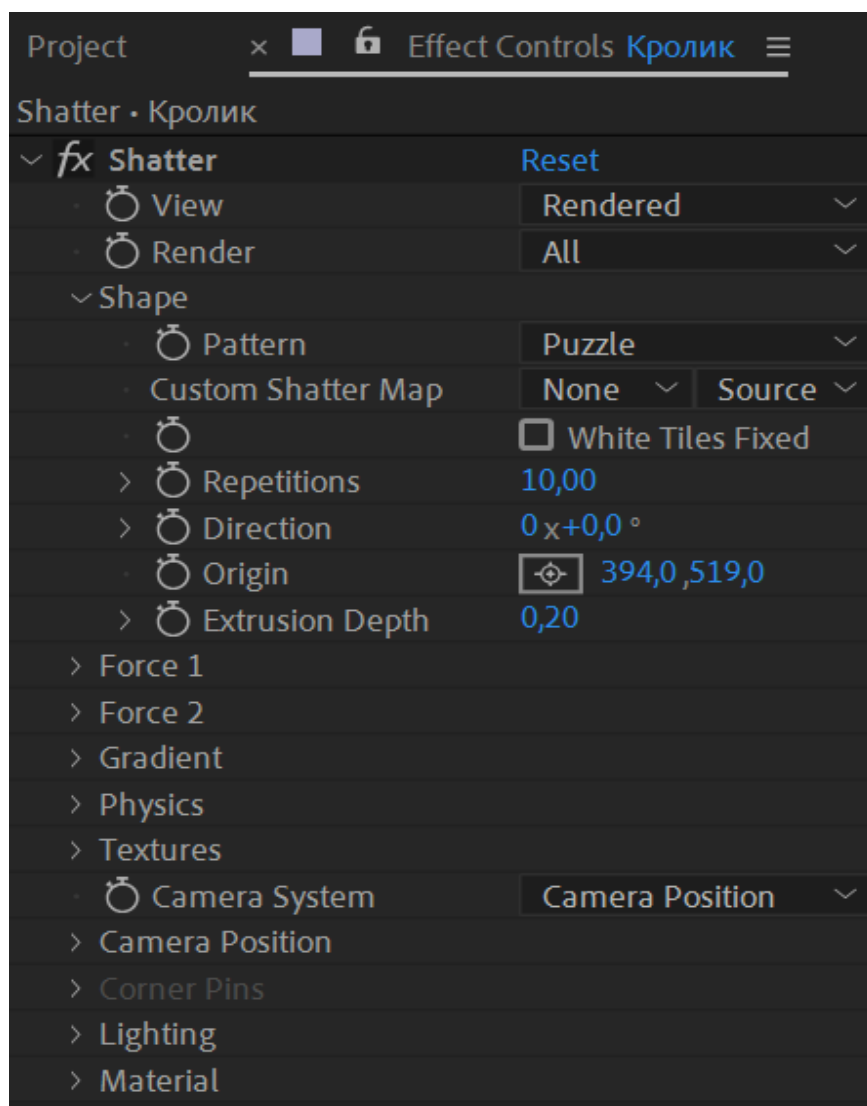


Рис. 3.15. Приклад налаштування параметрів ефекту Shatter

Зображення за межами встановленого радіуса не піддається руйнуванню.

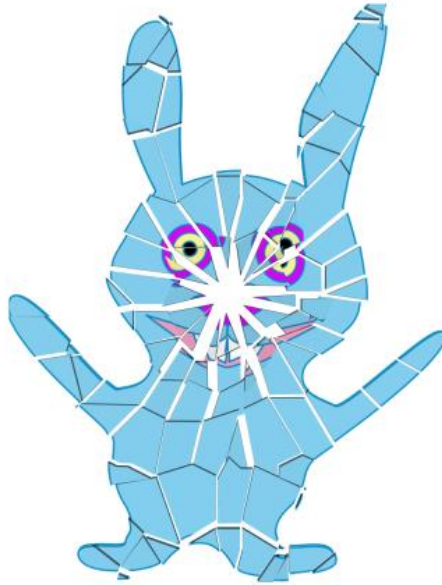


Рис. 3.16. Приклад результату застосування ефекту Shatter

3. Група Distort (Спотворювати).

Ця група містить різноманітні ефекти деформації.

3.1. Bezier Warp (деформація Безьє).

Ефект призначено для здійснення "спотворення" кадру за допомогою кривих Безьє (рис. 3.17).

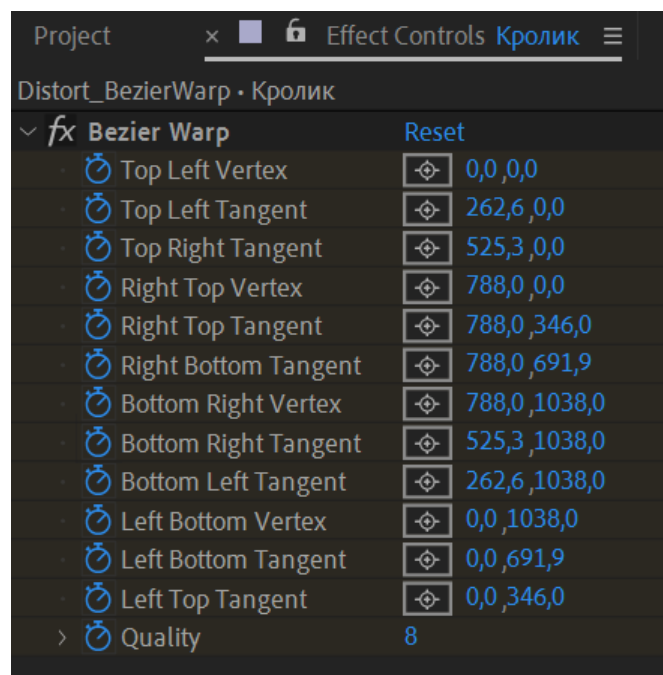


Рис. 3.17. Приклад налаштування параметрів ефекту Bezier Warp

Відеокадр зображено у вигляді "тканини", яку можна всіляко викривляти. Кривизною зображення можна управляти зміною позиції чотирьох вершин (параметри Top Left Vertex, Top Right Vertex, Bottom Left Vertex, Bottom Right Vertex) та восьми дотичних (Tangent). Параметр Quality (якість) задає якість зображення (рис. 3.18, 3.19).



Рис. 3.18. Приклад результату застосування ефекту **Bezier Warp**

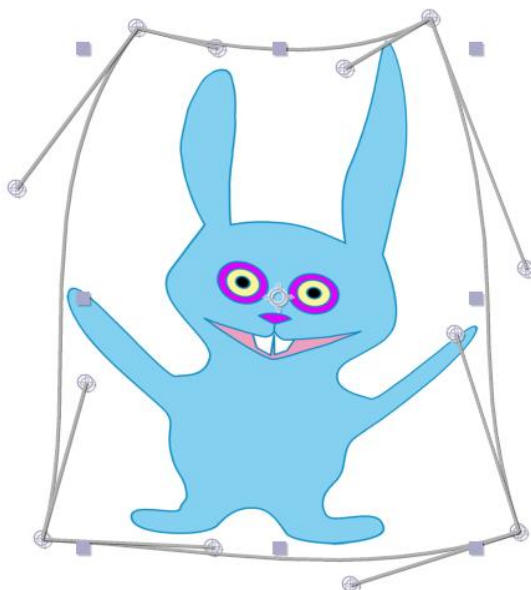


Рис. 3.19. Приклад налаштування параметрів ефекту **Bezier Warp** управлінням допоміжними маркерами та лініями

3.2. *Bulge* (випуклість).

Створює на шарі ефект лінзи – сферичне спотворення навколо зазначеної точки (рис. 3.20, 3.21).

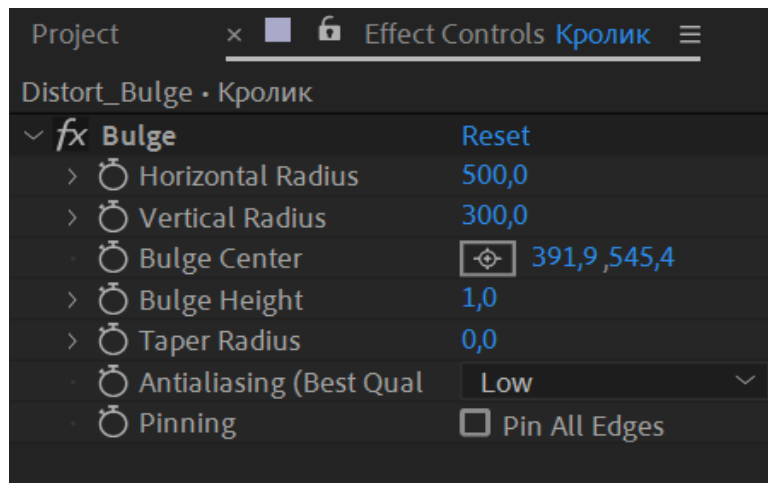


Рис. 3.20. Приклад налаштування параметрів ефекту Bulge

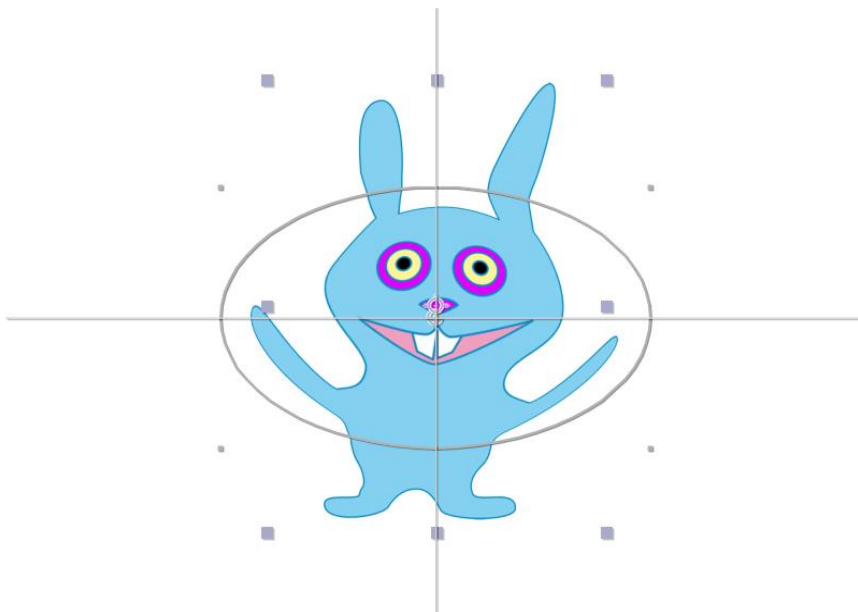


Рис. 3.21. Приклад результату застосування ефекту Bulge

3.3. *Liquify* (пластика).

Ефект пластики. Деформацію зображення задають за допомогою декількох інструментів ефекту, які можна побачити на панелі Effect Controls (рис. 3.22):

- Warp (деформація);
- Turbulence (турбулентність);
- Twirl (скручування);
- Pucker (зморщування);
- Bloat (здуття);

Shift pixel (зміщення пікселів);
Reflection (відображення);
Clone (клонування);
Reconstruct (реконструювання).

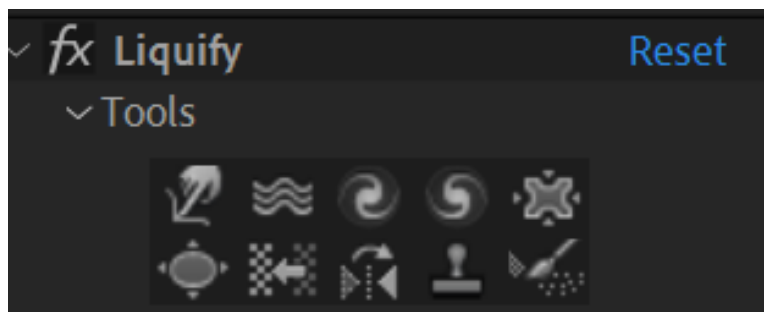


Рис. 3.22. Інструменти ефекту Liquify

Інтенсивність спотворення задають параметром Distortion Percentage. Для того щоб побачити каркас спотворення, потрібно у властивостях ефекту увімкнути перемикач View Mesh.

3.4. Mesh Warp (деформація сітки).

Накладає на шар векторну сітку, смикаючи за вузли якої можна деформувати зображення.

3.5. Mirror (дзеркало).

Створює дзеркальне відображення картинки шару відносно заданого центру координат під заданим кутом (рис. 3.23, 3.24).

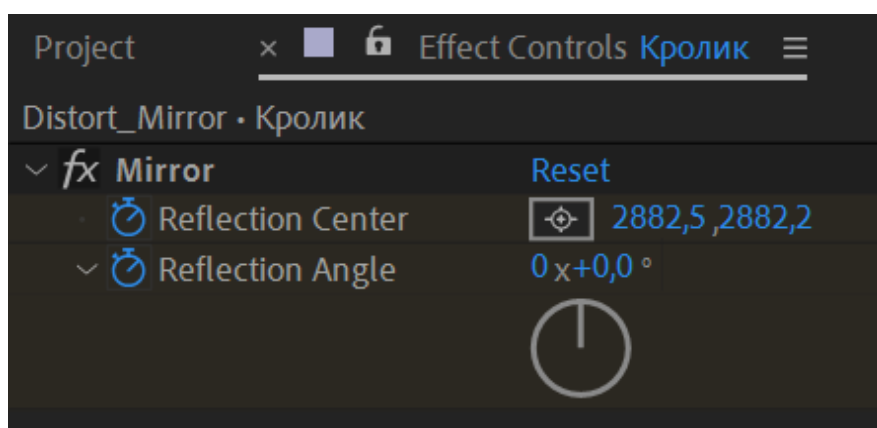


Рис. 3.23. Приклад налаштування параметрів ефекту Mirror

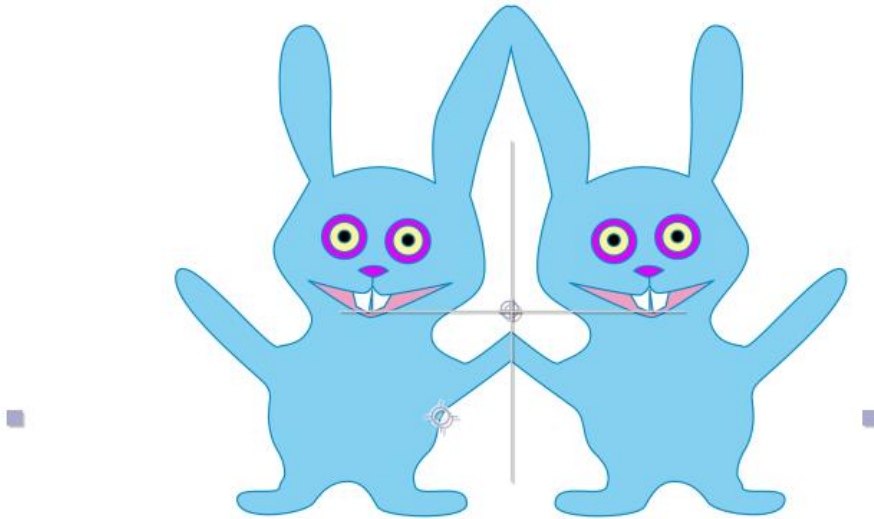


Рис. 3.24. Приклад результату застосування ефекту **Mirror**

3.6. Ripple (хвилі).

Додає на картинку хвилеподібне спотворення, прив'язане до заданого центру координат.

3.7. Spherize (сферизація).

Спотворює картинку опуклою лінзою.

3.8. Twirl (скручування).

Скручує ділянку шару із заданим радіусом під заданим кутом. Створює ефект виру.

3.9. Warp (деформація).

Набір стилів деформації шару. Деформує шар у вигляді арки, прапора, хвилі, риби; імітує застосування лінзи тощо.

3.10. Wave Warp (хвильова деформація).

Додає на зображення хвилеподібне спотворення.

Можна вибрати форму хвиль (синусоїдальні, округлі, квадратні, трикутні, шумові), кут їхнього розташування, висоту, ширину тощо.

4. Група Color correction (Корекція кольору).

Цю групу ефектів призначено для регулювання параметрів яскравості, насиченості та колірного балансу зображень.

4.1. Auto Color (автоматичний колір).

Здійснює автоматичну корекцію кольору. У разі додавання цього ефекту на шар програма автоматично збалансує базові кольори зображення та їхні відтінки.

4.2. Auto Contrast (автоматичний контраст).

У разі застосування цього ефекту програма автоматично налаштує контрастність зображення.

4.3. Brightness & Contrast (яскравість і контраст).

Ефект регулює яскравість і контраст зображення в межах від -100 до +100.

4.4. Change Color (змінити колір).

Здійснює корекцію вибраного кольору: коригує ділянку заданого користувачем відтінку за параметрами "колірний тон", "яскравість", "насиченість" (рис. 3.25, 3.26).

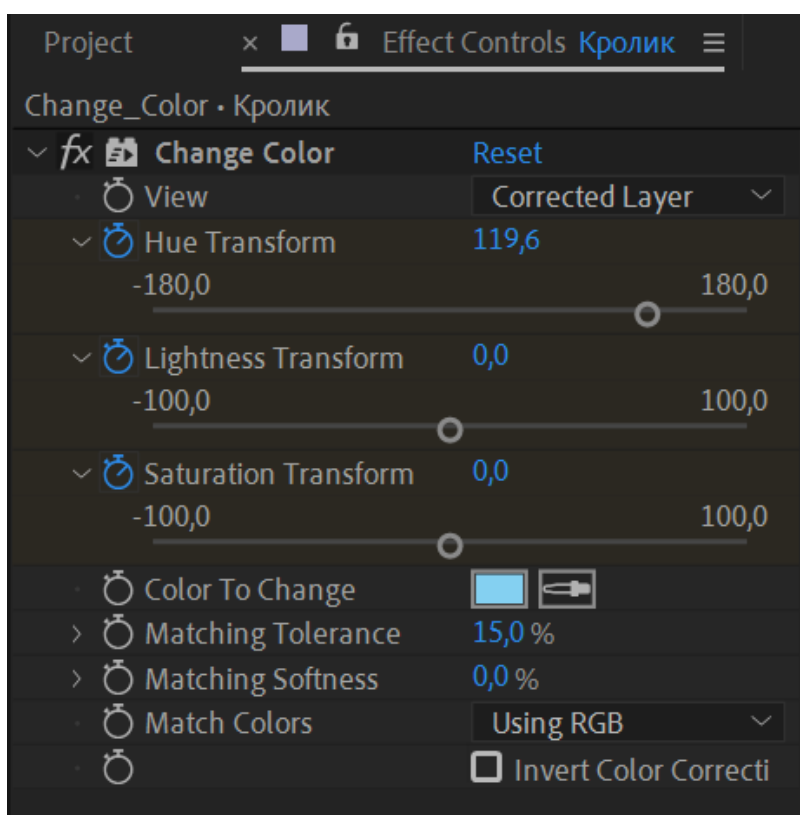


Рис. 3.25. Приклад налаштування параметрів ефекту Change Color

4.5. Change to Color (змінити на колір).

Замінює колір на інший заданий. Також дозволяє налаштувати точність заміни (Tolerance).

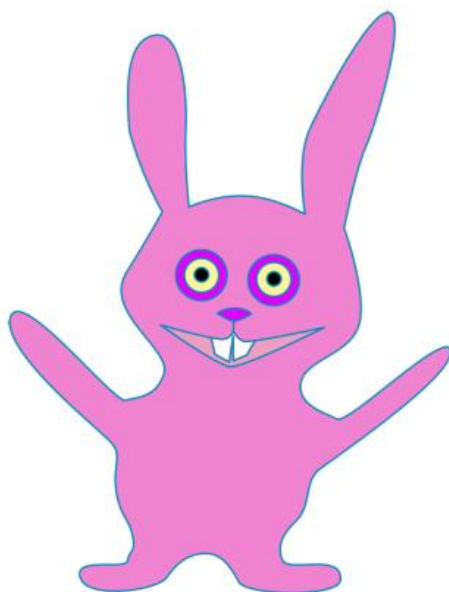


Рис. 3.26. Приклад результату застосування ефекту **Change Color**

4.6. Color Balance (колірний баланс).

Базовий ефект корекції. Дозволяє виконувати налаштування трьох режимів зображення (тіні, напівтіні, світла) за трьома основними кольорами: червоним, синім, зеленим.

4.7. Curves (криві).

Корекція яскравості, контрастності та тонів зображення за допомогою кривих.

4.8. Hue / Saturation (відтінок / насиченість).

Корекція тону та насиченості.

4.9. Leave Color (залишити колір).

Змінює насиченість усіх кольорів шару, за винятком кольору, заданого в параметрах ефекту.

4.10. Photo Filter (фотофільтр).

Ефект містить готові фотофільтри, призначені для загального кольорового тонування зображення.

4.11. Tint (тонування).

Цей ефект найчастіше використовують як зручний спосіб перетворення зображення на чорно-біле, але він є корисним і для тонування. Ефект спочатку перетворює зображення на чорно-біле, після чого змінює чорні та білі відтінки на задані користувачем колірні тони.

4.12. Tritone (три тони).

Тонує кожний із трьох режимів зображення (світла, напівтіні, тіні) заданим колірним відтінком.

5. Група Blur & Sharpen (Розмиття та різкість).

Ця група містить ефекти розмиття та підвищення різкості зображення:

5.1. Channel Blur (розмиття за каналами).

Дозволяє розмивати зображення окремо за колірними каналами. Установлює радіус розмиття для кожного конкретного каналу – червоного, зеленого, синього або альфа-каналу.

5.2. Directional Blur (спрямоване розмиття).

Здійснює розмиття, яке створює ілюзію руху.

5.3. Fast Box Blur (швидке прямокутне розмиття).

Дозволяє розмити зображення по вертикалі, або по горизонталі, або в обох напрямках (рис. 3.27, 3.28). Інтенсивність розмиття регулюють за допомогою параметрів Blur Radius та Iterations.

5.4. Radial Blur (радіальне розмиття).

Здійснює розмиття, яке створює ілюзію обертання об'єкта навколо своєї осі.

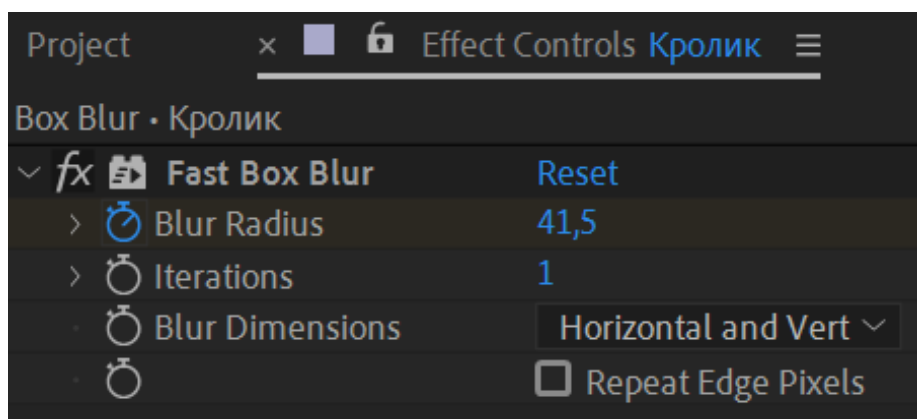


Рис. 3.27. Приклад налаштування параметрів ефекту Fast Box Blur

5.5. Sharpen (різкість).

Збільшує контраст у ділянках колірних змін.



Рис. 3.28. Приклад результату застосування ефекту **Fast Box Blur**

6. Група **Noise & Grain** (Шум і зернистість).

Ця група містить ефекти, які додають або зменшують шуми та зернистість у зображенні:

6.1. *Add Grain* (додати зернистість).

Робить зображення більш зернистим (рис. 3.29, 3.30). За певних налаштувань може імітувати листопад.

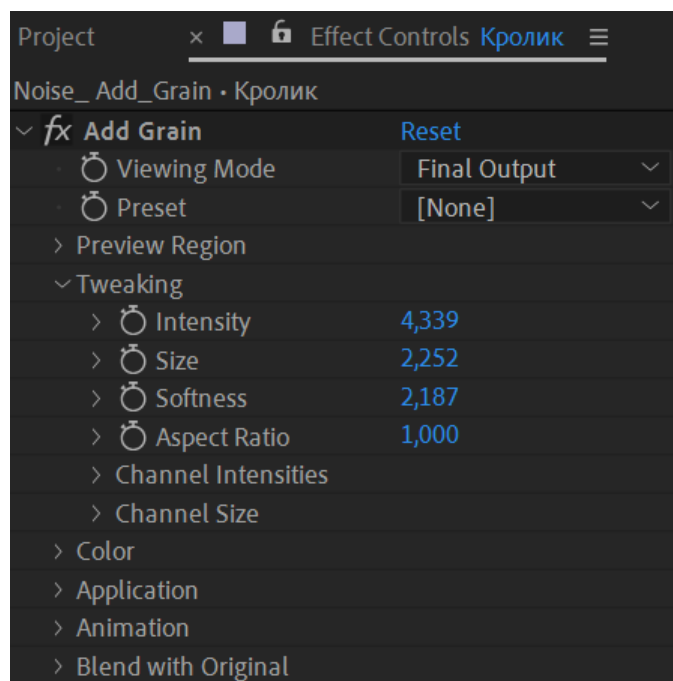


Рис. 3.29. Приклад налаштування параметрів ефекту **Add Grain**

Можна відтворити зернистість певної фотоплівки або фотопаперу. Для цього потрібно вибрати відповідний тип фотоплівки в пункті Preset (шаблон).

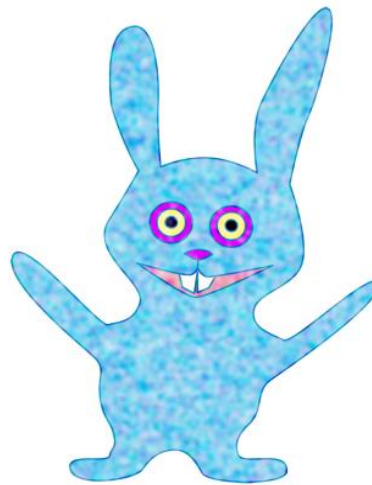


Рис. 3.30. Приклад результату застосування ефекту Add Grain

6.2. *Dust & Scratches* (пил і подряпини).

Імітує пил і подряпини.

6.3. *Fractal Noise* (фрактальний шум).

Ефект, за допомогою якого можна імітувати дим, туман, хмари, північне сяйво та багато іншого (рис. 3.31, 3.32).

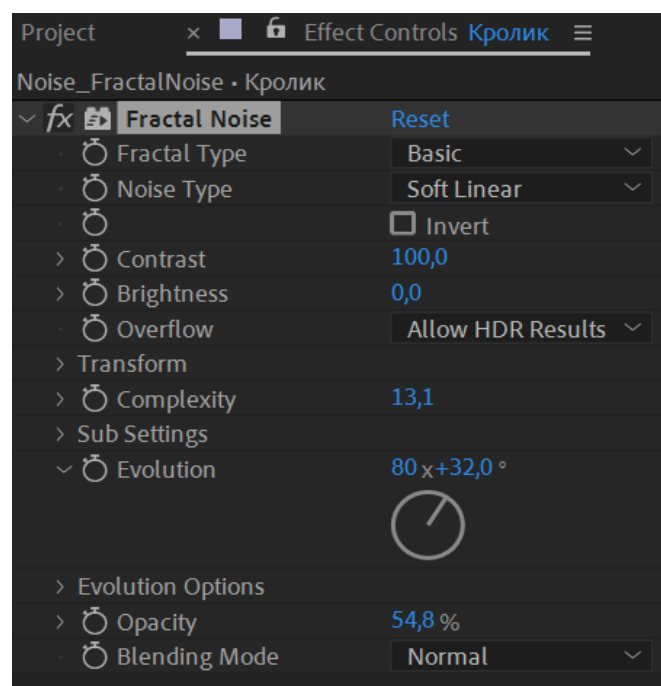


Рис. 3.31. Приклад налаштування параметрів ефекту Fractal Noise

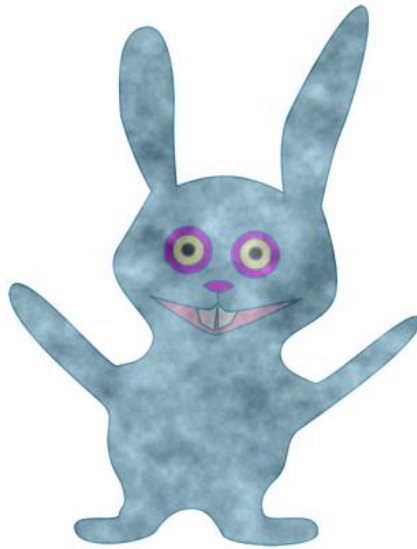


Рис. 3.32. Приклад результату застосування ефекту **Fractal Noise**

6.4. *Median* (медіана).

Створює ілюзію, ніби зображення розглядають на великій відстані, через збільшувальне скло або з іншими перешкодами.

6.5. *Noise* (шум).

Додає візуальний шум до зображення. Можна вибрати кольоровий шум або ахроматичний.

7. Група **Stylize** (Стилізація).

Ця група містить ефекти імітації різноманітних оптичних явищ.

7.1. *Brush Strokes* (мазки пензлем).

Імітує мазки фарби (рис. 3.33, 3.34).

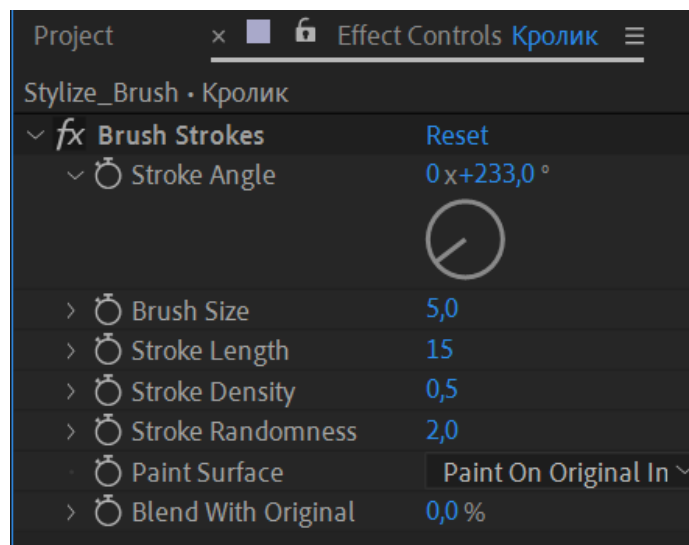


Рис. 3.33. Приклад налаштування параметрів ефекту **Brush Strokes**



Рис. 3.34. Приклад результату застосування ефекту **Brush Strokes**

7.2. *Find Edges (краї).*

Додає світіння країв. Ефект засновано на виділенні контурів зображення в місцях кольорово-контрастних переходів.

7.3. *Glow (світіння).*

Виділяє на зображенні найсвітліші ділянки та додає їм світіння.

7.4. *Mosaic (мозаїка).*

Розбиває зображення на мозаїку із заданою кількістю блоків по горизонталі та вертикалі (рис. 3.35, 3.36).

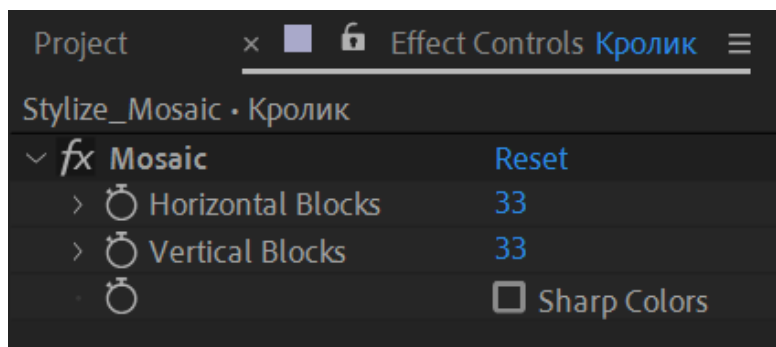


Рис. 3.35. Приклад налаштування параметрів ефекту **Mosaic**



Рис. 3.36. Приклад результату застосування ефекту **Mosaic**

7.5. Motion Tile (черепиця).

Утискає картинку та додає по краях дубльовані зображення, що створює ефект черепиці.

7.6. Posterize (постеризація).

Зменшує кількість кольорів на зображенні.

7.7. Roughen Edges (грубі краї).

Імітує іржу та інші види корозії. Можна використовувати для створення ефекту тексту старої друкарської машинки.

7.8. Scatter (розпилення).

Перетворює шар на зображення, створене розпилювачем (балончиком із фарбою).

7.9. Strobe Light (стробоскоп).

Робить шар прозорим через задані або випадкові проміжки часу.

8. Група Transition (Перехід).

Ця група об'єднує ефекти переходів між послідовними частинами відеоролика:

8.1. Block Dissolve (розчинення блока).

У відеозображенні, до якого застосовано ефект, поступово з'являються "дірки" у формі блоків, через які стає видно зображення нижнього шару.

8.2. Card Wipe (карткове стирання).

У зображенні, розташованому на відповідному шарі композиції, з'являються "дірки" у формі карток, через які стає видно нижній шар.

8.3. *Iris Wipe* (ірисове стирання).

Створює фігурний радіальний перехід, яке відкриває зображення нижнього шару композиції.

8.4. *Linear Wipe* (лінійне стирання).

Виконує просте лінійне стирання зображення шару в заданому напрямку.

8.5. *Radial Wipe* (радіальне стирання).

Виконує перехід між шарами за допомогою радіального витіснення зображення верхнього шару навколо заданої точки.

8.6. *Venetian Blinds* (венеціанські жалюзі).

Перехід між шарами з використанням смуг заданого напрямку та ширини.

9. Група Audio (Аудіо).

Ця група містить звукові ефекти.

9.1. *Backwards* (задом наперед).

Програє аудіо задом наперед.

9.2. *Delay* (затримка).

Додає ефект відлуння. Можна налаштувати інтервал між звуком і відлунням, гучність першого відлуння, загасання відлуння тощо.

10. Група Time (Час).

Ефекти із цієї групи створюють своєрідне розмиття зображення кліпу в часі. Окремі послідовні кадри кліпу змішуються один з одним у певній пропорції, що дозволяє підкреслити динаміку рухомих об'єктів у кадрі.

10.1. *Echo* (відлуння).

Створює ефект "відлуння" для відеозображення. Відлуння зображення може запізнюватися, а може й випереджати основну картинку.

10.2. *Time Displacement* (зсув часу).

Спотворює зображення методом зсування пікселів у часі.

10.3. *Timewarp* (деформація часу).

Дає повний контроль над зміною швидкості відтворення шару за допомогою широкого діапазону параметрів, зокрема методу інтерполяції, розмиття зображення, обрізання й усунення небажаних об'єктів. Цей ефект також використовують для простого уповільнення або прискорення відео. Він працює краще, ніж просте розтягування часу, завдяки аналізу пікселів та створенню нових кадрів.

3.2. Хромакей засобами Adobe After Effects

Хромакей – це технологія поєднання кількох зображень в одну відеокомпозицію, завдяки зніманню персонажів і об'єктів на однотонному фоні з наступною заміною фону на інші зображення. Основне завдання технології хромакею – зробити фон прозорим.

Етапи застосування хромакею:

1. Створити шар із відео, певний колір якого потрібно зробити прозорим.
2. Усунути непотрібні фрагменти відео за допомогою маски.
3. Застосувати до шару ефект Effect – Keying – KeyLight. Колір, який потрібно зробити прозорим, слід задати за допомогою піпетки Color Screen (рис. 3.37).

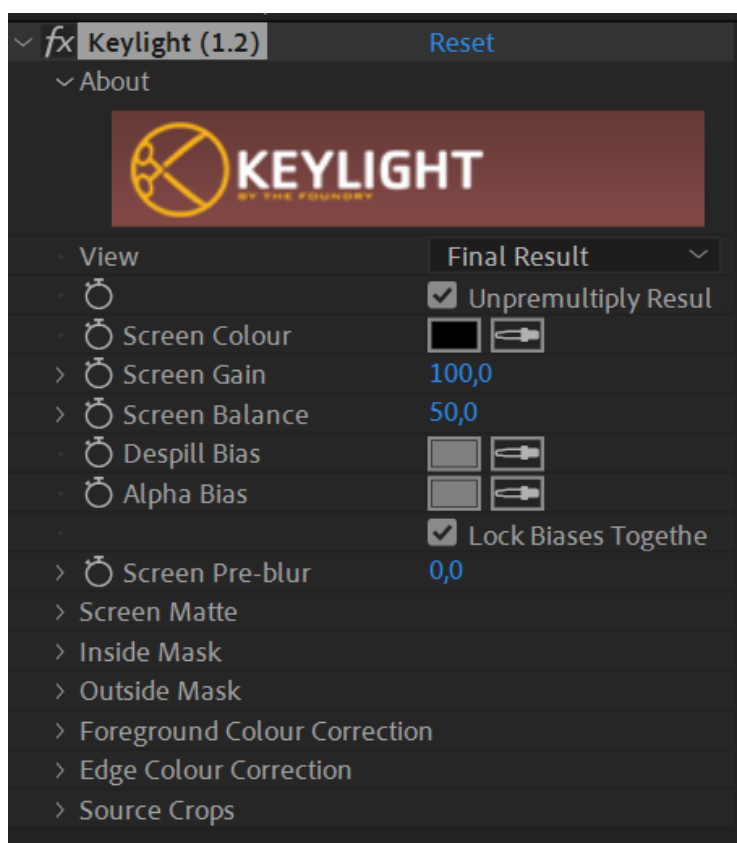


Рис. 3.37. Панель ефекту KeyLight

4. Здійснити тонке налаштування межі між зображенням і прозорим фоном за допомогою параметрів Clip white і Clip black із групи Screen Matte.

3.3. Трекінг засобами Adobe After Effects

Трекінг – автоматичне відстежування траєкторії руху об'єкта на відео для "прив'язування" до нього інших зображень, так щоб вони рухалися синхронно із цим об'єктом.

Етапи застосування трекінгу:

1. Створити шар із відео.
2. Створити над відео-шаром новий порожній шар Null Object (команда Layer – New – шар Null Object).
3. Відкрити панель Tracker (рис. 3.38). Для цього потрібно виконати команду Window – Tracker.

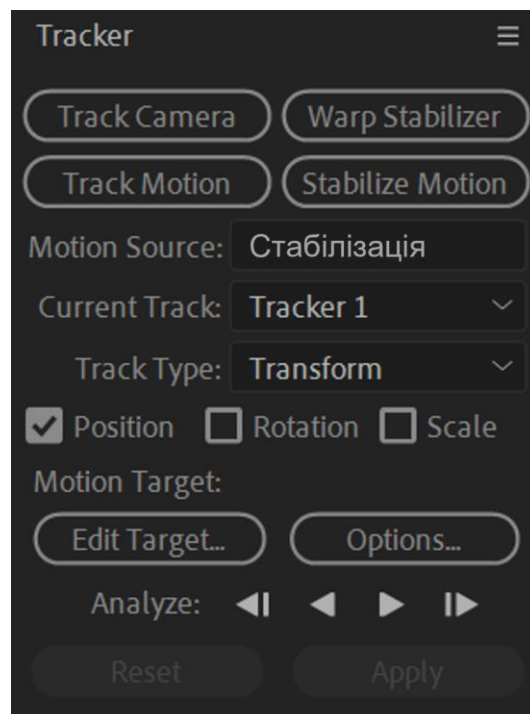


Рис. 3.38. Панель Tracker

4. Задати точку трекінгу (тобто ту точку, рух якої потрібно відстежувати).

Для цього слід зробити таке:

виділити шар, на якому розташовано відео;

перевести бігунок шкали часу на початок потрібного фрагмента відео;

на панелі Tracker натиснути кнопку Track Motion: відеокомпозиція відкриється в новому вікні Layer і на ній з'явиться маркер Track Point;

перетягнути маркер Track Point на ту точку, рух якої потрібно відстежувати (ця точка має відповідати таким вимогам: бути контрастною; залишатися в межах кадру; зберігати форму та колір);

на панелі Tracker натиснути кнопку Edit Target і в діалоговому вікні, що відкриється, у пункті Layer указати шар Null1.

5. Запустити процес трекінгу та зберегти його результати:

на панелі Tracker натиснути кнопку Analyse Forward (яка має вигляд трикутника), – ця кнопка запускає процес трекінгу, у результаті чого ми будемо мати множину ключових кадрів, які описують траєкторію руху точки трекінгу;

після закінчення процесу трекінгу натиснути кнопку Apply на панелі Tracker і в діалоговому вікні, що відкриється, у полі Apply Dimensions вибрати варіант X and Y.

6. Прив'язати супроводжувальний об'єкт:

створити шар із супроводжувальним об'єктом;

розмістити супроводжувальний об'єкт у початкову позицію;

на панелі Timeline праворуч від назви шару із супроводжувальним об'єктом у колонці Parent перетягнути "ласо" на назву шару Null1 (рис. 3.39).

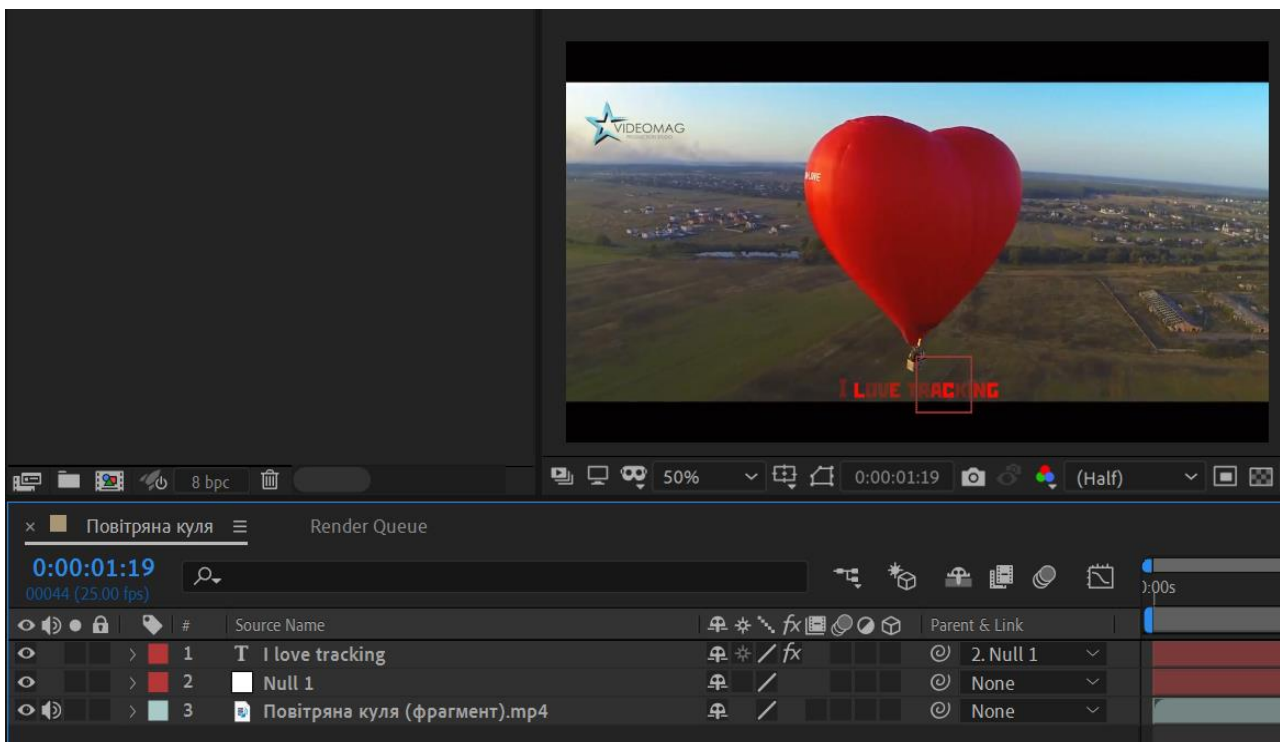


Рис. 3.39. Шари композиції із застосованим трекінгом

Тепер супроводжувальний об'єкт буде рухатися за тією самою траєкторією, що й шар Null1.

3.4. Сінемаграф засобами Adobe After Effects

Сінемаграф – це електронне зображення, яке має вигляд як щось середнє між фото та відео. Можна сказати інакше: це електронна анімована фотографія, на якій відбуваються невеликі рухи. Сінемаграфи зазвичай створюють у GIF-форматі. Термін "сінемаграф" (*cinemagraph*) було вигадано фотографами Джеймі Бек та Кевіном Барґом, які використовували цю технологію, щоб оживити їхні фотографії моди та новин на початку 2011 року.

Етапи створення сінемаграфа засобами Adobe After Effects:

1. Створити шар зі статичним зображенням.

Шар зі статичним зображенням створюють із відеофутажу "заморожуванням" потрібного кадру. Для "заморожування" потрібно навести бігунок шкали Timeline на відповідний кадр, натиснути праву кнопку мишки та в контекстному меню вибрати команду Time – Freeze Frame.

2. Створити шар із динамічною ділянкою відео і розташувати його над шаром зі статичним зображенням.

Шар із динамічною ділянкою створюють із відеофутажу за допомогою маски: інструментом Pen Tool слід обвести потрібну ділянку кадру на відеофутажі.

3. Забезпечити зациклення відео: кінець анімації має збігатися з її початком.

4. Здійснити рендеринг композиції у формат відео або GIF.

Gif-зображення можна створити засобами Adobe Media Encoder. Для цього в налаштуваннях Adobe Media Encoder потрібно вибрати формат Animated GIF і задати відповідний пресет Animated GIF (Match Source).

Запитання для самодіагностики

1. За допомогою якого ефекту Adobe After Effects можна створити повітряні бульбашки, зображені на рис. 3.40?

2. Визначте на рис. 3.41 п'ять ефектів Adobe After Effects.



Рис. 3.40. Скриншот відео з навчальної дисципліни

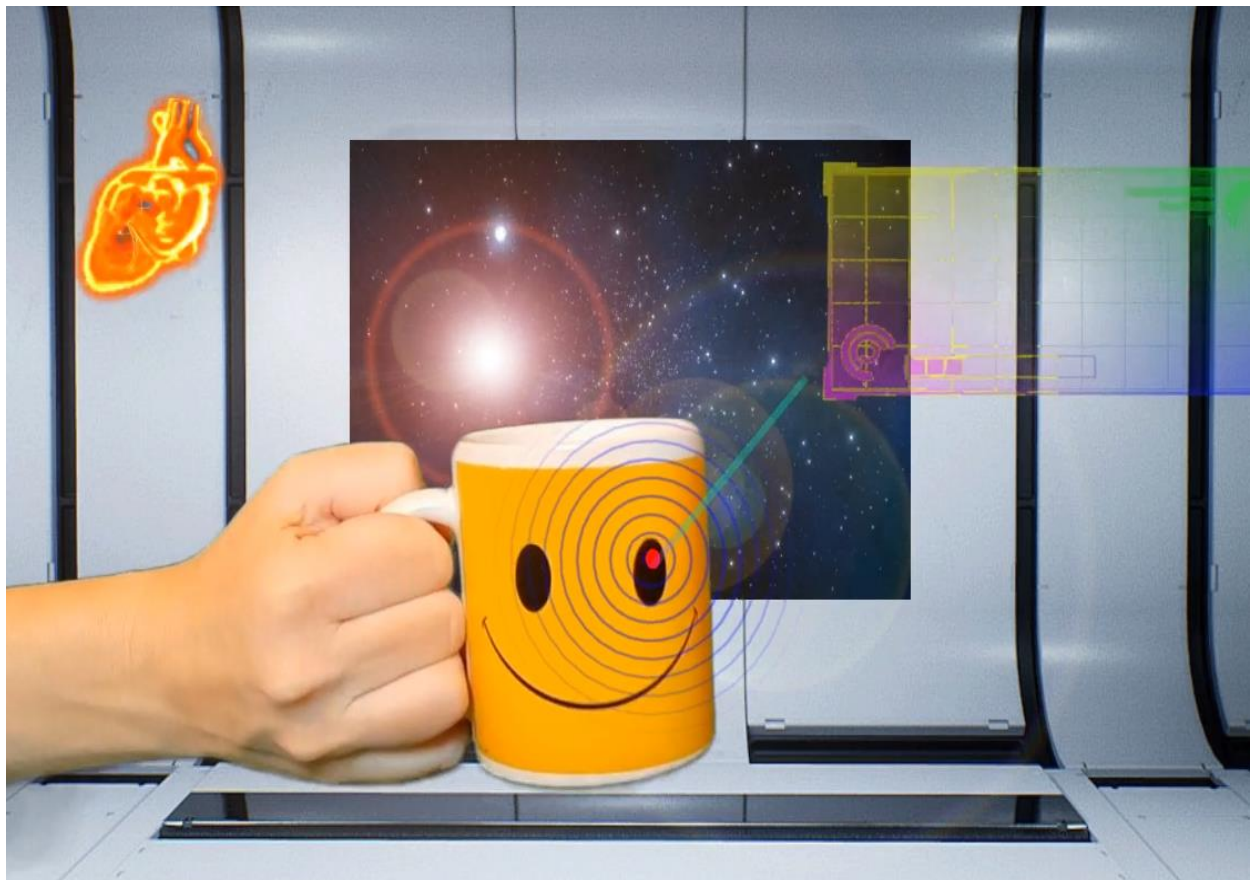


Рис. 3.41. Скриншот відео з навчальної дисципліни

Практичне завдання

Створення відеоролика на задану тему з використанням спецефектів

1. Створіть відеоролик на задану тему з використанням спецефектів.

Вимоги до відеоролика:

- тривалість 30 – 60 с;
- застосування прийомів хромакею та трекінгу;
- застосування не менше ніж трьох ефектів із меню Effects;
- бажано використати самостійно зняте відео;
- відео має бути доповненим графічними елементами та текстом;
- ролик мусить мати звуковий супровід (наприклад, музичний);
- ролик мусить мати титри (назва ролика, ПІБ автора, назва спеціальності та кафедри).

2. Створіть сінемаграф у форматі відео.

3. Підготуйте стислу презентацію про три ефекти або плагіни Adobe After Effects, використані під час виконання лабораторної роботи.

Література: [8; 9; 15; 17; 19; 20; 21; 27; 28].

4. Стадії процесу створення відеороликів

Мета теми – навчитися обґрунтовувати проєктні рішення на стадії препродакш створення відеороликів; познайомитися із креативними прийомами створення відео.

Професійні компетентності: уміння організовувати процес розроблення прикладних проєктів зі створення відеороликів; уміння обґрунтовувати окремі проєктні рішення на стадії препродакш створення відеороликів; здатність застосовувати креативні прийоми створення відео.

Основні питання:

4.1. Стадії процесу створення відеороликів.

4.2. Креативні прийоми у створенні відео.

Ключові слова: препродакшн, продакшн, постпродакшн, креативність.

4.1. Стадії процесу створення відеороликів

Процес створення відеороликів складається із трьох стадій, як-от:

- препродакшн;
- продакшн;
- постпродакшн.

Препродакшн – це стадія підготовки до виробництва. На цій стадії розробляють концепцію та пишуть сценарій відеоролика.

Продакшн – це стадія безпосереднього виробництва. На цій стадії ролик створюють засобами відеознімання або засобами комп'ютерної графіки й анімації.

Постпродакшн – це стадія перетворення створеного контенту на готовий продукт. На цій стадії відбувається: чорновий і чистовий монтаж; кольорокорекція; додавання ефектів; композитинг; саунд-дизайн; фінальний рендеринг.

На стадії препродакшн ухвалюють важливі проектні рішення, які визначають ідею, сценарій і відеоряд ролика.

Етапи ухвалення рішень на стадії препродакшн:

Етап 1. Визначення призначення відеоролика.

Відеоролик може бути призначеним, наприклад, для виконання таких завдань:

поширення інформації про певного суб'єкта;

формування заданого іміджу суб'єкта (наприклад, рекламування таких складників іміджу, як висока якість роботи, творчий підхід, використання сучасних технологій, доброзичливе ставлення до клієнтів, низькі ціни);

мотивації глядачів до ухвалення певних рішень (наприклад, рішень про купівлю; відвідування деякого заходу);

навчання глядачів.

Етап 2. Визначення основних параметрів відеоролика та складання технічного завдання.

Основні параметри відеоролика наведено в табл. 4.1.

Основні параметри відеоролика

Параметри відеоролика	Множина значень параметрів
Тип відеоролика	графічний; документальний (інтерв'ю; репортаж); постановний (ігровий; без акторів; псевдодокументальний)
Графічний стиль	флет-дизайн; хай-тек; кіберпанк; ґлітч; диско тощо
Кольорова гама	чорно-біла; монохромна; різнокольорова
Тривалість	до 1 хв; більше ніж 1 хв
Домінуючі способи подання інформації	текст; озвучення; графіка

Тип відеоролика, графічний стиль і кольорову гаму потрібно вибирати, зважаючи на завдання, поставлені на етапі 1 (наприклад, вибирати так, щоб підкреслити складники іміджу, які потрібно рекламувати).

Тривалість відеоролика та домінуючі способи подання інформації потрібно вибирати так, щоб забезпечити високу ефективність сприйняття глядачами інформації, наведеної в ролику.

Етап 3. Написання сценарію, зважаючи на задані параметри відеоролика (водночас текст сюжету доповнюють описом відеоряду).

На цьому етапі роботи, серед іншого, вибирають креативні прийоми та спецефекти, які будуть сприяти виконанню завдань, поставлених на етапі 1. Результатом цього етапу є режисерський сценарій.

Режисерський сценарій – це не просто історія, а фактично попередній план робіт. Його оформлюють у вигляді структурованого документа, наприклад, таблиці, з указанням усіх потрібних складників кожної сцени, як-от: звук, реквізит у кадрі, актор, текст на екрані (табл. 4.2).

Фрагмент сценарію іміджевого ролика для освітньої програми

Сцена	Опис сцени	Елементи контенту (текст, фото, відео, аудіо)	Час
Вступні титри	На абстрактному фоні з'являються емблема та назва університету. Через 2 с вони замінюються емблемою факультету та назвою освітньої програми	<i>Текст:</i> назва освітньої програми. <i>Ілюстрації:</i> емблема факультету (файл...). <i>Відео:</i> абстрактний фон. <i>Аудіо:</i> фонова музика (файл...)	5 с
Імітація телепередачі "Новини"	1. Заставка телепередачі "Новини". 2. Репортаж про роботу випускників освітньої програми. Інформацію про місця роботи випускників розмістити у вигляді рядка новин, який рухається внизу екрана. 3. Новини переривають візуальними та звуковими перешкодами	<i>Текст:</i> про місця роботи випускників (файл...). <i>Відео:</i> заставка передачі "Новини"; візуальні перешкоди; ролик про випускників (файл...). <i>Аудіо:</i> музикальна заставка передачі "Новини"; звукові перешкоди	30 с

4.2. Креативні прийоми у створенні відео

Креативні прийоми створення відео – це прийоми, які дозволяють передати задане повідомлення (ідею відеоролика) по-новому.

На основі аналізу прикладів сучасних відеороликів було виявлено такі креативні прийоми створення відеозображень:

1. Спотворення зовнішнього вигляду звичайного об'єкта (рис. 4.1): трансформація (звуження, розтягнення й т. п.); заміна частини зображення; створення гібриду; зміна кольору.
2. Використання гіперболи або літоти, зокрема демонстрація фантастичних здібностей людини (рис. 4.2).
3. Динамічне перетворення об'єкта на інший об'єкт за ознакою подібності.
4. Демонстрація несподіваної схожості об'єкта з іншим об'єктом.
5. Несподіване поєднання об'єктів на відео.
6. Несподіване використання об'єктів на відео.
7. Зміна, спотворення навколишнього простору (рис. 4.3).
8. Порушення законів фізики.



Рис. 4.1. Скриншот відеокліпу Some співачки Jain [24]



Рис. 4.2. Скриншот відеокліпу Up&U групи Coldplay [22]



Рис. 4.3. Скриншоти відеокліпу Up&U групи Coldplay [22]

Запитання для самодіагностики

1. Назвіть три стадії процесу створення відеороликів.
2. Що таке "креативність"?
3. Як виявляють креативність у дизайні?
4. Який креативний прийом застосовано на рис. 4.4?

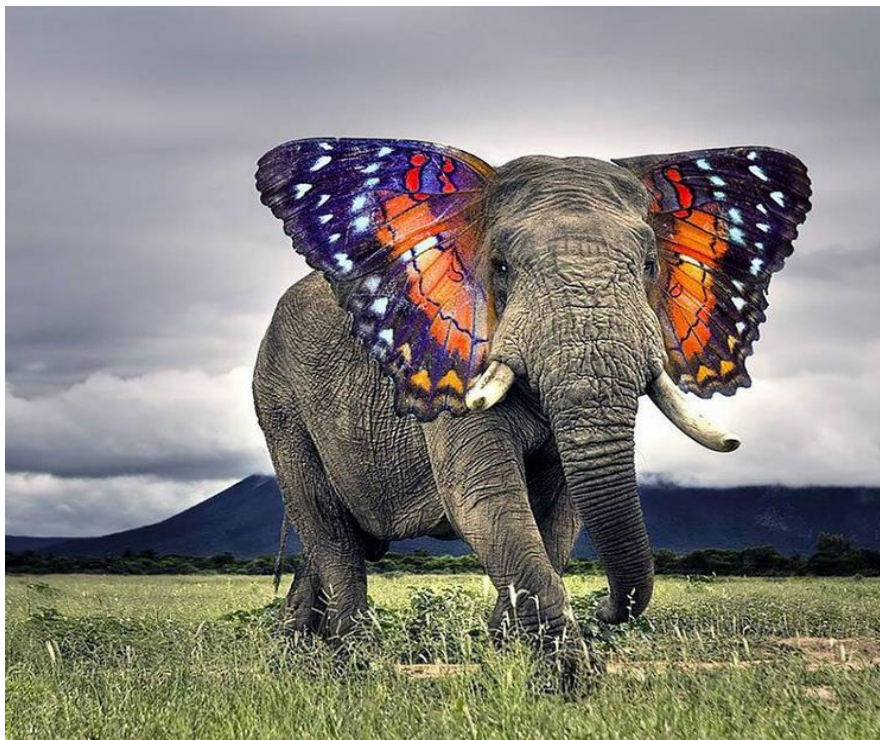


Рис. 4.4. Ілюстрація одного із креативних прийомів створення фото і відео [23]

Практичне завдання Написання сценарію відеоролика із застосуванням креативних прийомів

1. Задokumentуйте сценарій відеоролика, створеного на виконання завдання за темою 3.
2. Додайте до сценарію відеоролика два-три з наведених раніше креативних прийомів.
3. Додані до сценарію креативні прийоми реалізуйте у відеоролику.

Література: [3; 4; 6; 8; 9; 14].

Розділ 2

Анімована інфографіка засобами Adobe After Effects

5. Когнітивна теорія мультимедійного дизайну

Мета теми – вивчити положення когнітивної теорії мультимедійного дизайну.

Професійні компетентності: уміння аналізувати мультимедійні продукти щодо їхньої відповідності положенням когнітивної теорії мультимедійного дизайну; уміння обґрунтовувати контент мультимедійних продуктів, зважаючи на положення когнітивної теорії мультимедійного дизайну.

Основні питання:

5.1. Поняття мультимедійного дизайну.

5.2. Когнітивна теорія мультимедійного дизайну.

Ключові слова: мультимедійний дизайн, мультимедіа, когнітивна теорія мультимедійного дизайну, принцип мультимедійності, зорова сенсорна система, слухова сенсорна система, вербальний канал опрацювання інформації, образний канал опрацювання інформації.

5.1. Поняття мультимедійного дизайну

Згадаймо, що ж таке мультимедіа.

Мультимедіа – це інформація, подана в різних формах – у формі тексту, малюнків, діаграм, фотографій, відео та аудіо, 3D-моделей тощо.

Терміном "мультимедіа" називають також програмні та апаратні засоби створення, передавання та відтворення мультимедійної інформації.

Різні форми інформації не однаково сприймає людина. Різні форми інформації по-різному поєднано одну з одною. Тому мультимедійна інформація потребує організації та упорядкування на основі зважання на її форми.

Діяльність з організації та упорядкування мультимедійної інформації називають мультимедійним дизайном.

Мультимедійний дизайн – це засіб розв'язання проблем комунікації створенням композицій, у яких наявна інформація різної природи – текстова, графічна, відео, звукова.

Інакше кажучи, мультимедійний дизайн – це мистецтво спілкування з аудиторією за допомогою інтеграції різних видів інформації. Об'єднання інформації різної природи дозволяє впливати на різні органи чуття людини, задіяти різні канали опрацювання інформації й таким способом справляти сильне "атмосферне" враження на аудиторію.

До мультимедійного дизайну можна зарахувати такі напрями:

- моушн-дизайн;
- кінетичну типографіку;
- сінемаграфію;
- вебдизайн;
- UX/UI-дизайн;
- дизайн презентацій;
- дизайн доповненої реальності;
- дизайн віртуальної реальності;
- дизайн мультимедійних видань;
- проекційний дизайн.

5.2. Когнітивна теорія мультимедійного дизайну

Когнітивна теорія мультимедійного дизайну – це теорія, яка формує вимоги до мультимедійного дизайну, зважаючи на механізм сприйняття інформації людиною.

Положення когнітивної теорії мультимедійного дизайну [26]:

1. Людина сприймає інформацію за допомогою сенсорних систем. Під час сприйняття мультимедійної інформації людина зазвичай задіює *дві сенсорні системи – зір і слух*. Кожній системі відповідає свій тип пам'яті. Надлишок зорової або звукової інформації призводить до перевантаження відповідного типу пам'яті.

2. Людина має *два канали опрацювання інформації – вербальний та невербальний (образний)*. Кожний канал має обмежену пропускну здатність.

3. Між каналами опрацювання інформації (вербальним і невербальним) та сенсорними системами (зором і слухом), існують ортогональні відносини, що проілюстровано на рис. 5.1.

		Канали опрацювання інформації	
		Вербальний	Образний
Сенсорні системи	Зір	Текст	Графіка
	Слух	Мова	Звук

Рис. 5.1. Співвідношення між сенсорними системами та каналами опрацювання інформації

4. Для того щоб зробити засвоєння поданого мультимедійного матеріалу максимально продуктивним і легким для користувача, потрібно правильно оцінювати та розподіляти когнітивне навантаження між каналами опрацювання інформації (вербальним і невербальним) та задіяними сенсорними системами (зором і слухом). Це *основний принцип когнітивної теорії мультимедійного дизайну*.

Наприклад, вербальна інформація може бути поданою у вигляді тексту та мовного супроводу. У такому разі буде використано різні сенсорні системи, але навантаження щодо запам'ятовування та опрацювання інформації ляже на вербальний канал, що може призвести до його перевантаження. У разі, якщо користувачеві пропонують до запам'ятовування текст із пояснювальною графікою, навантаження розподілено між вербальним та образним каналами. Однак тепер є можливим навантаження зорової сенсорної пам'яті.

Крім наведеного раніше основного принципу в межах когнітивної теорії мультимедійного дизайну було сформульовано ще низку принципів, які описують закономірності ефективного сприйняття людиною мультимедійної інформації, а саме:

- *принцип мультимедійності* – людина сприймає інформацію краще, якщо цю інформацію подано у вигляді тексту й ілюстрацій (зорових образів), а не лише у вигляді тексту і не лише у вигляді візуальних образів;
- *принцип розколу уваги* – поєднання анімації та мовного супроводу дає кращий ефект, ніж поєднання анімації та тексту;

- *принцип суміжності* – текст і відповідний мультимедійний образ мають бути розташованими поруч – у часі та просторі;
- *принцип співвідношення "сигнал/шум"* – людина сприймає інформацію тим краще, чим вищим є співвідношення "сигнал/шум";
- *принцип індивідуальних відмінностей № 1* – дотримання принципів когнітивної теорії мультимедійного дизайну є більш важливим для користувачів із низьким рівнем знань та високим рівнем здібностей орієнтації в просторі;
- *принцип індивідуальних відмінностей № 2* – на сприйняття людиною інформації впливає тип домінуючої в неї сенсорної системи.

Запитання для самодіагностики

1. Чи можна назвати цей навчальний посібник мультимедійним? Обґрунтуйте.
2. Який елемент системи опрацювання інформації (канал або сенсорна система людини) є перевантаженим у ситуації, проілюстрованої на рис. 5.2? Яким способом можна запобігти такому перевантаженню?

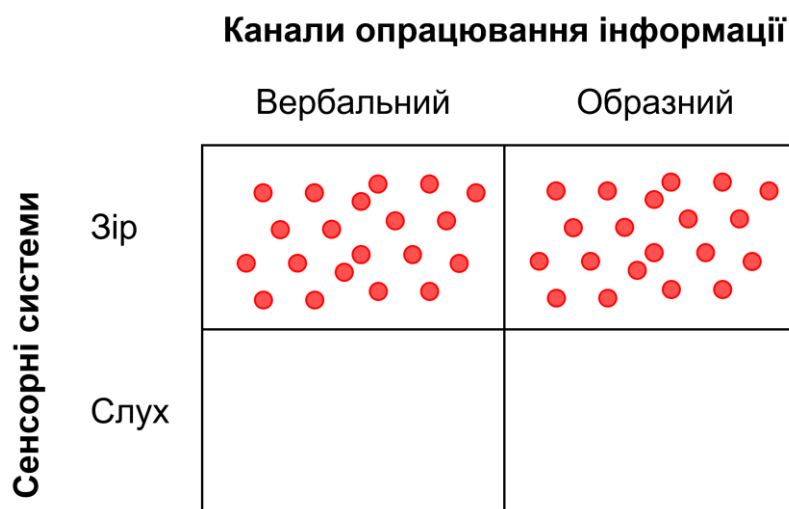


Рис. 5.2. Приклад розподілу мультимедійної інформації між каналами опрацювання та сенсорними системами людини

3. Опишіть різні варіанти перевантаження каналів опрацювання інформації та сенсорних систем людини під час сприйняття інформації з мультимедійних видань, а також опишіть способи усунення перевантаження в кожному разі.

Практичне завдання

Аналіз прикладів відеороликів щодо відповідності положенням когнітивної теорії мультимедійного дизайну

1. Проаналізуйте приклади інформаційних відеороликів з інтернету на їхню відповідність основному принципу когнітивної теорії мультимедійного дизайну.

2. Для одного з відеороликів зробіть альтернативний варіант сценарію з іншим співвідношенням навантаження на канали опрацювання інформації та сенсорні системи людини.

Література: [8; 9; 26].

6. Дизайн інфографіки

Мета теми – навчитися визначати тип порівняння даних і вибрати тип діаграми, який найкраще передасть глядачам задану ідею інфографіки.

Професійні компетентності: ухвалювати обґрунтовані рішення щодо вибору типу інфографіки, відповідно до заданої ідеї, яку потрібно візуалізувати.

Основні питання:

6.1. Поняття інфографіки.

6.2. Правила побудови діаграм.

Ключові слова: інфографіка, етапи побудови діаграм, типи порівняння даних, типи діаграм.

6.1. Поняття інфографіки

Інфографіка – це візуальне відображення інформації (кількісної та якісної) за допомогою графічних засобів (графіків, діаграм, структурних схем, таблиць, карт, графів тощо), до якого ставлять вимогу точності даних.

Інфографіку потрібно відрізняти від художньої ілюстрації.

Переваги інфографіки:

- інфографіка задіює невербальний (образний) канал сприйняття і тому допомагає розвантажити вербальний канал;

- інфографіка повідомляє інформацію швидше, ніж текстовий опис (тому інформаційна графіка є особливо корисною в тих випадках, якщо потрібно подати інформацію, яка допоможе глядачам ухвалити швидке рішення);

- інфографіка добре підходять для опису складних взаємовідношень елементів;

- інфографіка має привабливий вигляд.

Види інфографіки:

- 1) візуалізація кількісних даних (до цього виду належать, наприклад, гістограма та кругова діаграма);

- 2) візуалізація якісної інформації – схеми, які описують взаємозв'язки, потоки, переходи між об'єктами (наприклад, Sankey Diagram та семантична мережа);

- 3) візуалізація ідей – схеми розроблення ідей, планів, рішень (наприклад, ментальна карта);

- 4) метафорична візуалізація (наприклад, Heaven and Hell Chart та Parameter Ruler).

6.2. Правила побудови діаграм

Для візуалізації кількісних даних використовують різні типи діаграм: гістограма, лінійчата діаграма, графік, точкова діаграма, кругова діаграма тощо.

Процес побудови діаграми складається з декількох етапів:

Етап 1. Формулювання ідеї.

На цьому етапі потрібно сформулювати основну ідею, яку потрібно візуалізувати за допомогою діаграми.

Приклади сформульованих ідей:

у травні обсяг продажів продукції А перевищив обсяги продажів продукції Б і В;

менеджер приділяє клієнтам лише 15 % свого часу;

обсяг виробництва нашої продукції зростає протягом останніх трьох років.

Етап 2. Визначення типу порівняння даних.

Будь-яка ідея, сформульована на етапі 1, може бути виявленою за допомогою одного з типів порівняння даних.

Виділяють п'ять основних типів порівняння даних (табл. 6.1):

1. Позиційне порівняння.

У разі позиційного порівняння об'єкти порівнюють за величиною деякої їхньої характеристики.

2. Покомпонентне порівняння.

У разі покомпонентного порівняння розмір кожної частини порівнюють із цілим (зазвичай у відсотках).

3. Часове порівняння.

У разі часового порівняння порівнюють значення деякої величини в різні моменти часу.

4. Частотне порівняння.

У разі цього типу порівняння порівнюють кількість об'єктів, які потрапили в певні послідовні діапазони числових значень. Наприклад, частотне порівняння може бути використаним для того, щоб показати, скільки працівників у країні заробляють менше ніж 10 тис. грн, скільки – від 10 до 20 тис. грн тощо; скільки жителів належать до вікової групи до 10 років, скільки – від 10 до 20 років, від 20 до 30 тощо.

5. Кореляційне порівняння.

Кореляційне порівняння призначено для виявлення залежності між двома змінними. Наприклад, кореляційне порівняння можна застосовувати для того, щоб продемонструвати залежність оцінок учнів від рівня відвідуваності ними занять.

Таблиця 6.1

Стислий зміст типів порівняння даних

Типи порівняння даних	Характеристика типів
Позиційне	Порівняння об'єктів один з одним
Покомпонентне	Частина порівняно із цілим
Часове	Зміни в часі
Частотне	Кількість потрапляння об'єктів в інтервали значень
Кореляційне	Наявність залежності між явищами

Етап 3. Вибір типу діаграми.

На цьому етапі потрібно вибрати такий тип діаграми, який відповідає визначеному типу порівняння даних (табл. 6.2).

Відповідність типів діаграм типам порівняння даних

Типи порівняння даних	Відповідні типи діаграм (основні)	
Позиційне	Гістограма, лінійчата	
Покомпонентне	Кругова	
Часове	Графік	
Частотне	Гістограма	
Кореляційне	Точкова	

Запитання для самодіагностики

1. Чим інфографіка відрізняється від художньої ілюстрації?
2. Опишіть переваги та недоліки інфографіки.
3. Що відбудеться, якщо вибрати неправильний тип діаграми для візуалізації певної ідеї?
4. Який тип діаграм краще візуалізує покомпонентне порівняння даних?

Практичне завдання

Визначення типів порівняння даних для заданих прикладів тверджень

Визначте типи порівняння даних у наведених далі твердженнях:

- 30 % життя ми витрачаємо на сон.
- На початок 2022 року Україна посідала 36-те місце у світі за чисельністю населення.

- У поточному році обсяги випуску продукції підприємства зросли на 10 %, порівняно з попереднім роком.
- Як показала турнірна таблиця, кількість виграних матчів не залежить від обсягів фінансування команди.
- Тільки два здобувачі вищої освіти групи набрали в поточному семестрі понад 95 балів за навчальною дисципліною. Більшість із них набрали 74 – 85 балів.

Література: [1; 8; 9; 32].

7. Побудова анімованих діаграм. Вирази в Adobe After Effects

Мета теми – навчитися використовувати вирази Adobe After Effects; навчитися створювати анімовані діаграми засобами Adobe After Effects.

Професійні компетентності: уміння використовувати вирази Adobe After Effects; уміння створювати анімовані діаграми засобами Adobe After Effects.

Основні питання:

7.1. Вирази в Adobe After Effects.

7.2. Побудова анімованих діаграм в Adobe After Effects.

Ключові слова: вирази Adobe After Effects, імпорт значень змінних, анімована гістограма, анімована кругова діаграма.

7.1. Вирази в Adobe After Effects

Вираз Adobe After Effects – це невеликий програмний код на JavaScript, який використовують для автоматичного встановлення значення властивості шару. Вирази допомагають автоматизувати деякі процеси створення композиції, завдяки чому суттєво спрощують роботу моушн-дизайнера. У виразах використовують константи, змінні, арифметичні операції, об'єкти, атрибути та функції Adobe After Effects.

Вирази Adobe After Effects записують у правій частині панелі Timeline, де розташована часова шкала. Кожний вираз відображено поруч із тією властивістю шару, значення якої він задає (рис. 7.1).

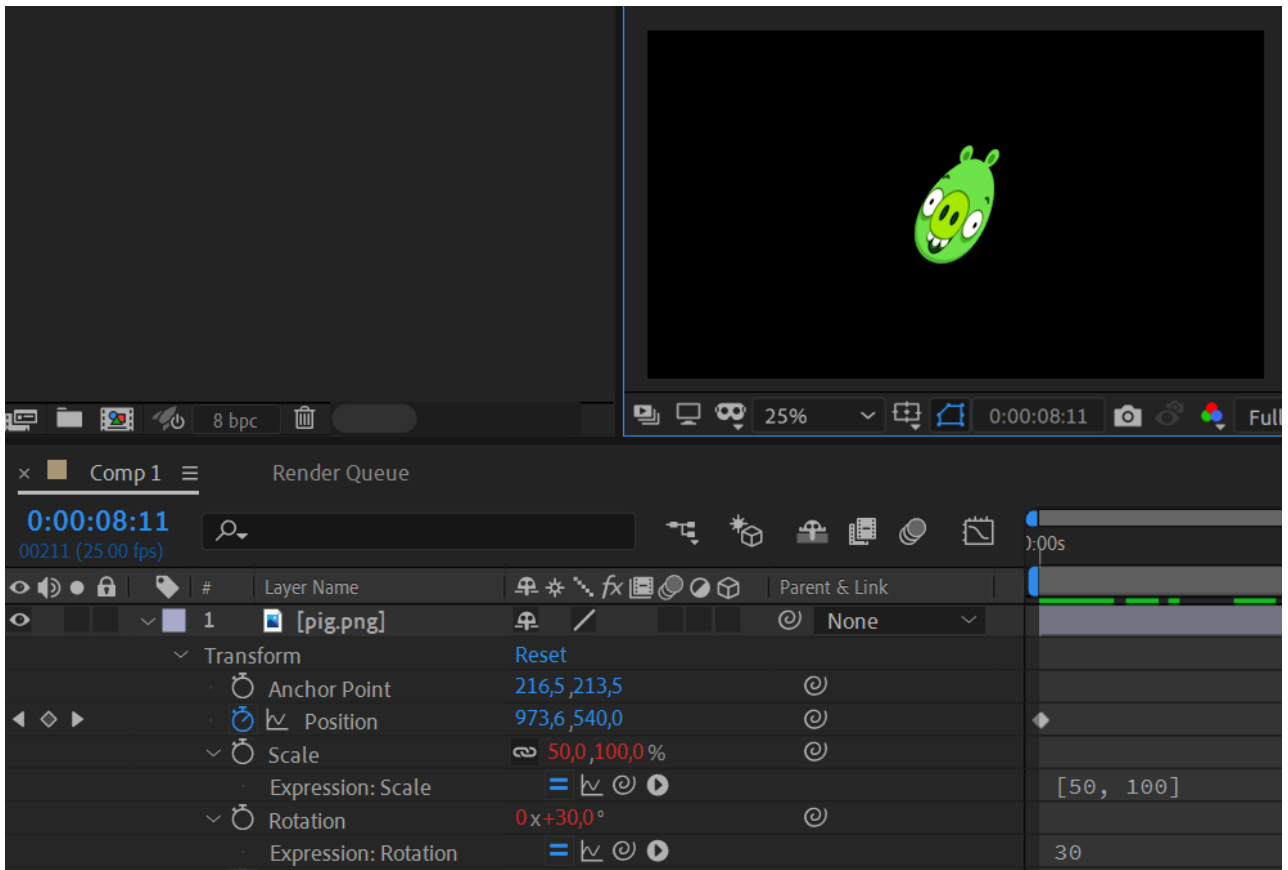


Рис. 7.1. Приклад запису найпростіших виразів із константами

Для того щоб відкрити поле для запису виразу, який задає значення певної властивості шару, потрібно знайти цю властивість на панелі Timeline і натиснути піктограму із секундоміром, утримуючи клавішу ALT. Інший спосіб – виконати команду Animation – Add Expression.

Для того щоб видалити вираз, потрібно виконати ті самі дії, що й під час його створення: натиснути піктограму із секундоміром, розташовану біля відповідної властивості шару, утримуючи клавішу ALT. Інший спосіб – виконати команду Animation – Remove Expression.

Для того щоб тимчасово вимкнути вираз, потрібно натиснути перемикач . Коли вираз буде вимкнено, на перемикачі з'явиться закреслення: .

Для того щоб задати значення властивості шару у вигляді константи, потрібно просто записати значення цієї константи в полі для виразів біля відповідної властивості. Якщо властивість задано вектором значень, то потрібно записати цей вектор у форматі [,] (див. рис. 7.1).

За допомогою виразів можна задати різні види анімації властивостей шарів. Наприклад, замість того щоб використовувати ключові

кадри, можна задати автоматичну інтерполяцію значення властивості шару за допомогою функції `linear()`:

linear(time, tMin, tMax, value1, value2),

де *time* – зарезервований аргумент, який так і пишуть у виразі;

tMin – момент початку анімації властивості;

tMax – момент закінчення анімації властивості;

value1 – початкове значення властивості;

value2 – кінцеве значення властивості.

Наприклад, вираз `linear(time, 0, 6, 80, 20)`, застосований до властивості *Opacity*, приведе до плавної лінійної зміни значення властивості від 80 до 20 % на інтервалі від 0 до 6 с (рис. 7.2).

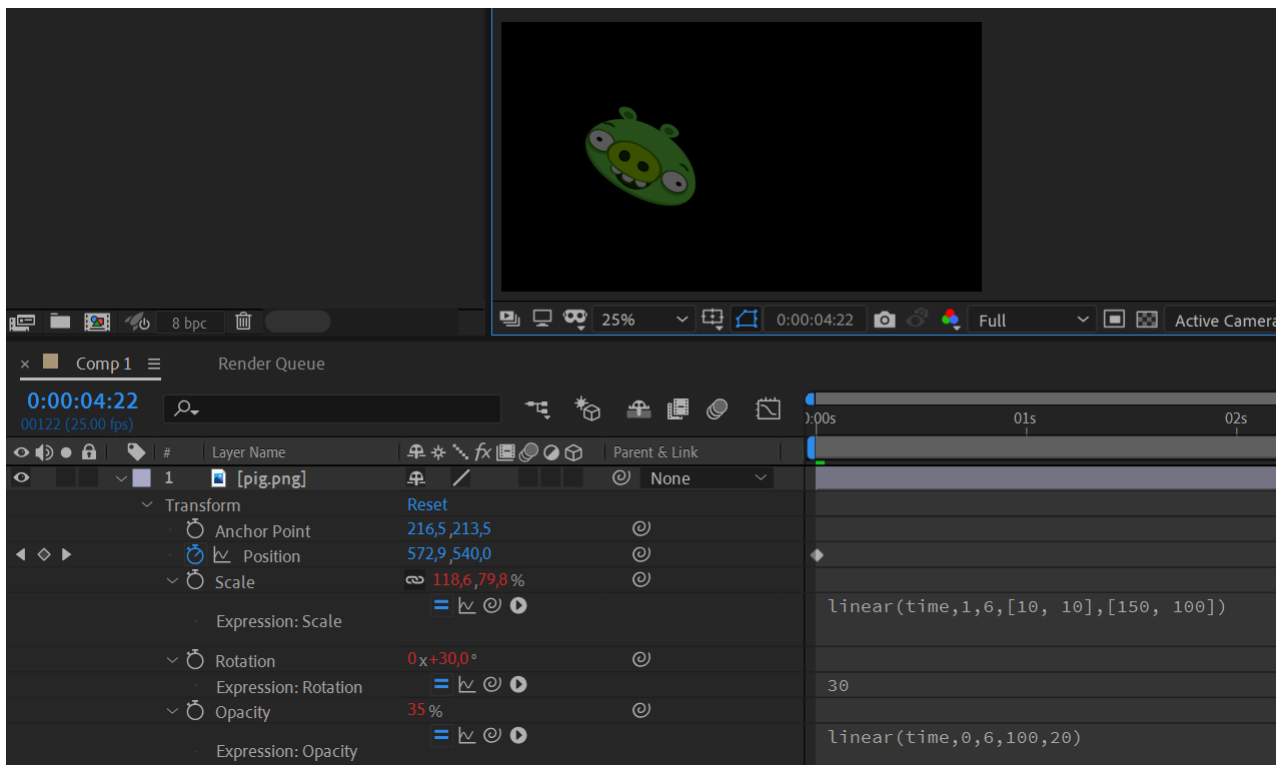


Рис. 7.2. Приклад запису виразів із функцією *linear*

Окрім констант, у виразах можуть бути використаними й змінні величини. Значення змінних можна імпортувати із зовнішніх TXT-файлів. Для імпорту змінних потрібно зробити таке:

1. Спочатку записати значення змінних у зовнішній TXT-файл, відповідно до правил мови JavaScript (наприклад, як на рис. 7.3).

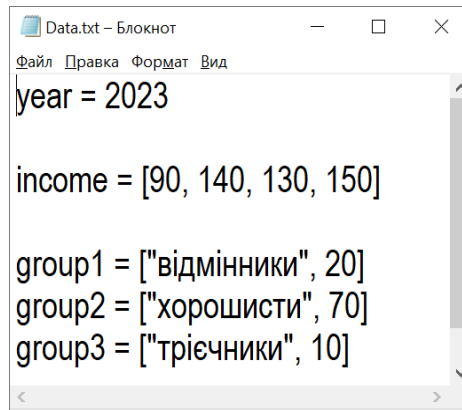


Рис. 7.3. Приклад запису значень змінних у ТХТ-файлі

2. Далі в проєкті Adobe After Effects у полі для виразів, що відповідає потрібній властивості шару, слід ввести вираз, який задасть джерело даних:

```
$.evalFile("Шлях_до_файлу_з_даними/Файл_з_даними.txt");
```

У цьому виразі використано функцію `$.evalFile("...")`, яка задає файл, що є джерелом даних. У виразі обов'язково потрібно прописати повний шлях до файлу. Назву та шлях файлу слід писати в лапках; у запису шляху використовують символ "слеш"; наприкінці виразу потрібно поставити крапку з комою. Наприклад:

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Data.txt");
```

3. На наступному рядку в полі для виразів потрібно вказати назву змінної із зовнішнього файлу:

```
$.evalFile("Шлях_до_файлу_з_даними/Файл_з_даними.txt");  
var
```

Наприклад:

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Data.txt");  
income
```

Можна звертатися не тільки до всього вектора змінних, але й до конкретного його елемента:

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Data.txt");  
income[0]
```

А ось приклад виразу з імпортом аргументу функції *linear*.

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Data.txt");  
[100, linear(time, 0, 6, 0, income[3])]
```

Якщо застосувати цей вираз до властивості Scale певного шару, то ми дістанемо збільшення масштабу шару по вертикалі від 0 % до кінцевого значення, яке імпортовано із зовнішнього файлу, на інтервалі від 0 до 6 с. Масштаб шару по горизонталі залишається незмінним (рис. 7.4).

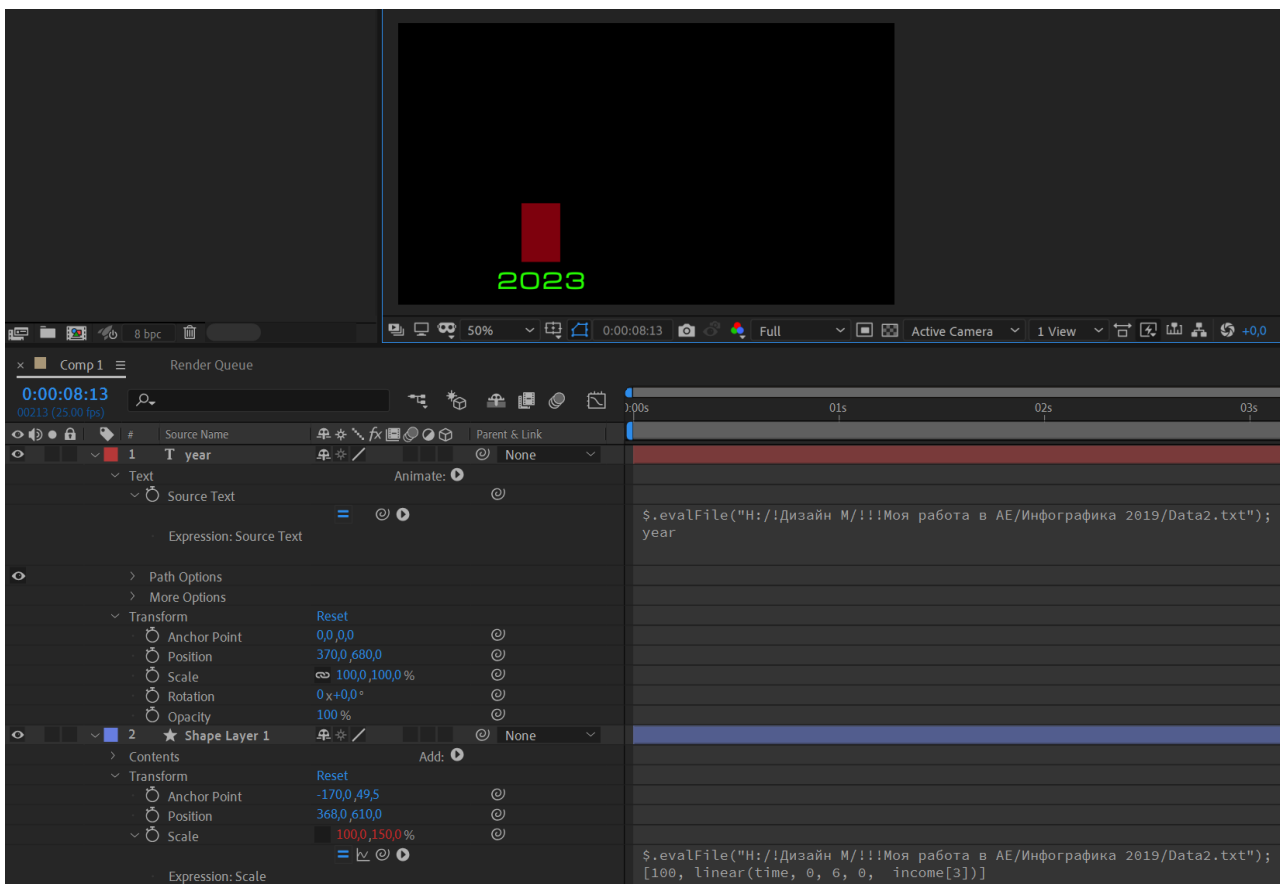


Рис. 7.4. Приклад запису виразів з імпортом значень змінних

Ще одна поширена функція Adobe After Effects, призначена для анімації властивостей шарів, – *wiggle()*. Цю функцію застосовують для створення хаотичності (точніше, для створення ефекту довільного коливання значення вибраної властивості шару). Вона допомагає зробити динамічну композицію більш органічною та природною. Функція *wiggle* має декілька аргументів, але зазвичай використовують два перші:

wiggle (freq, amp, octaves, t=time),

де *freq* – частота коливань на секунду;

amp – амплітуда коливань в одиницях вимірювання відповідної властивості шару;

octaves – кількість октав шуму (це значення управляє деталізацією коливань; значення за замовчуванням дорівнює 1);

t – базовий початковий час.

Якщо застосувати функцію *wiggle(1, 200)* до властивості Position певного шару (рис. 7.5), то дістанемо випадкові коливання із частотою 1 Гц та амплітудою 200 пікселів.

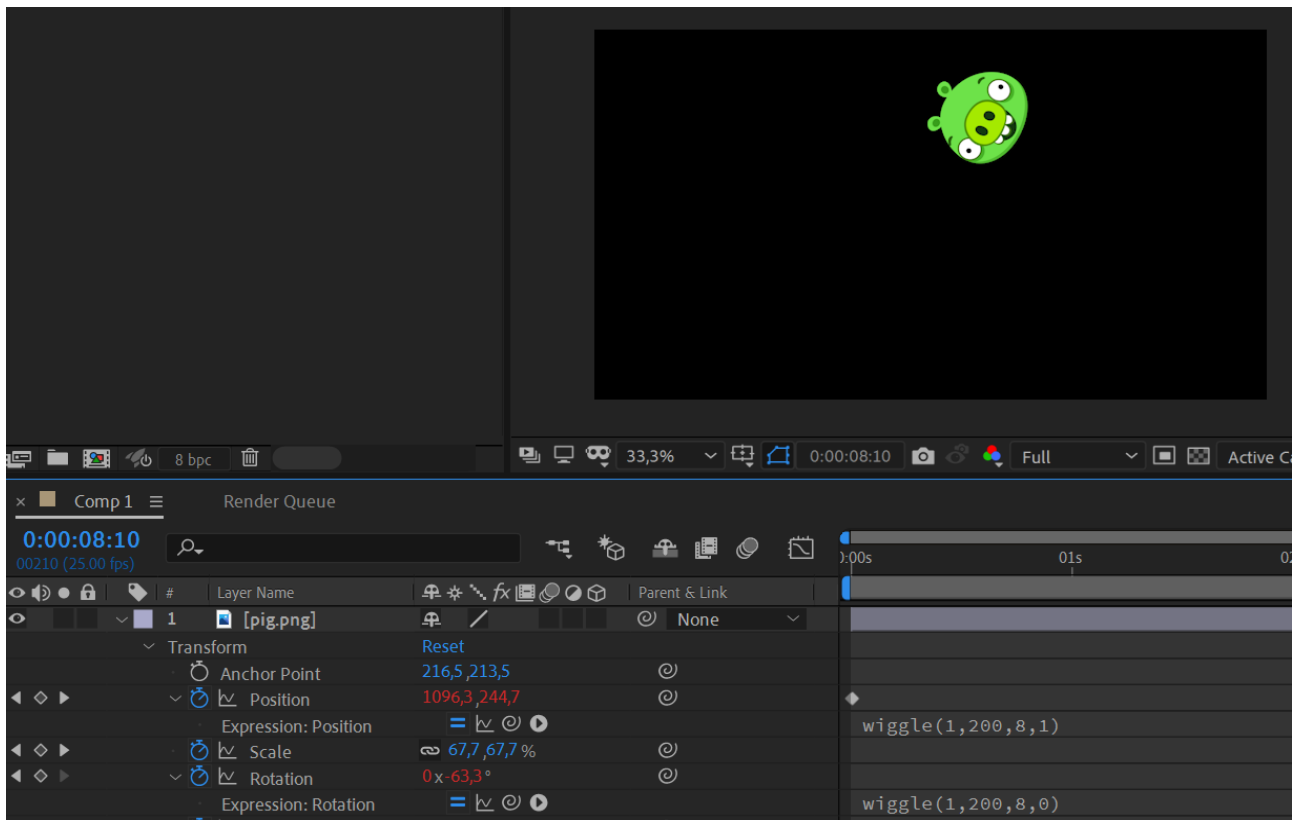


Рис. 7.5. Приклади виразів із застосуванням функції *wiggle*

7.2. Побудова анімованих діаграм в Adobe After Effects

Для анімації діаграм засобами Adobe After Effects зручно застосувати функцію *linear*.

Етапи створення гістограми з анімованими стовпцями:

1. За допомогою шарів-фігур (Shape Layer) створити статичні елементи гістограми (осі, підписи осей тощо).

Нагадаймо, що шар-фігуру створюють за допомогою команди Layer – New – Shape Layer і застосування до шару інструмента "Перо" або інструментів фігур, розташованих на панелі Tools. Якщо виділити шар-фігуру, на панелі Tools над вікном Composition з'являться інструменти, які дозволяють задати заливку та обведення фігури.

2. Створити за допомогою шарів-фігур стовпці гістограми, висота яких дорівнює одиниці за вибраною шкалою.

3. Підготувати стовпці гістограми до масштабування.

Перетворення фігур масштабуванням або поворотом виконують навколо якірної (опорної) точки шару. Якщо задумано змінювати висоту стовпця за допомогою масштабування у вертикальному напрямку таким способом, щоб основа стовпця залишалася на місці, потрібно перемістити якірну точку стовпця саме на його основу. Інакше, якщо якірну точку буде розміщено по центру стовпця по вертикалі, під час збільшення масштабу стовпець буде збільшуватися по вертикалі і вгору, і вниз.

Перетягнути якірну точку можна за допомогою інструмента Pan Behind (anchor point) ("Панорамування назад (якірна точка)") на панелі Tools.

4. Задати анімацію стовпців гістограми за допомогою виразів, які використовують функцію *linear*.

Наприклад, для того щоб задати анімацію першого стовпця гістограми, потрібно ввести для властивості Scale цього стовпця вираз такого типу:

```
[100, linear(time, timeMin, timeMax, 0, 100*var)]
```

У наведеному виразі *var* – це змінна, що містить кількісне значення величини, яку має відображати перший стовпець гістограми.

Якщо значення величини, яку має відображати перший стовпець гістограми, задано в зовнішньому TXT-файлі, то вираз має бути такого типу:

```
$.evalFile("Шлях_до_файлу_з_дануми/Файл_з_дануми.txt");  
[100, linear(time, timeMin, timeMax, 0, 100*var)]
```

Наприклад (рис. 7.6, 7.7):

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Гістограма.txt");  
[100, linear(time, 2, 15, 0, 100*day1[2])]
```

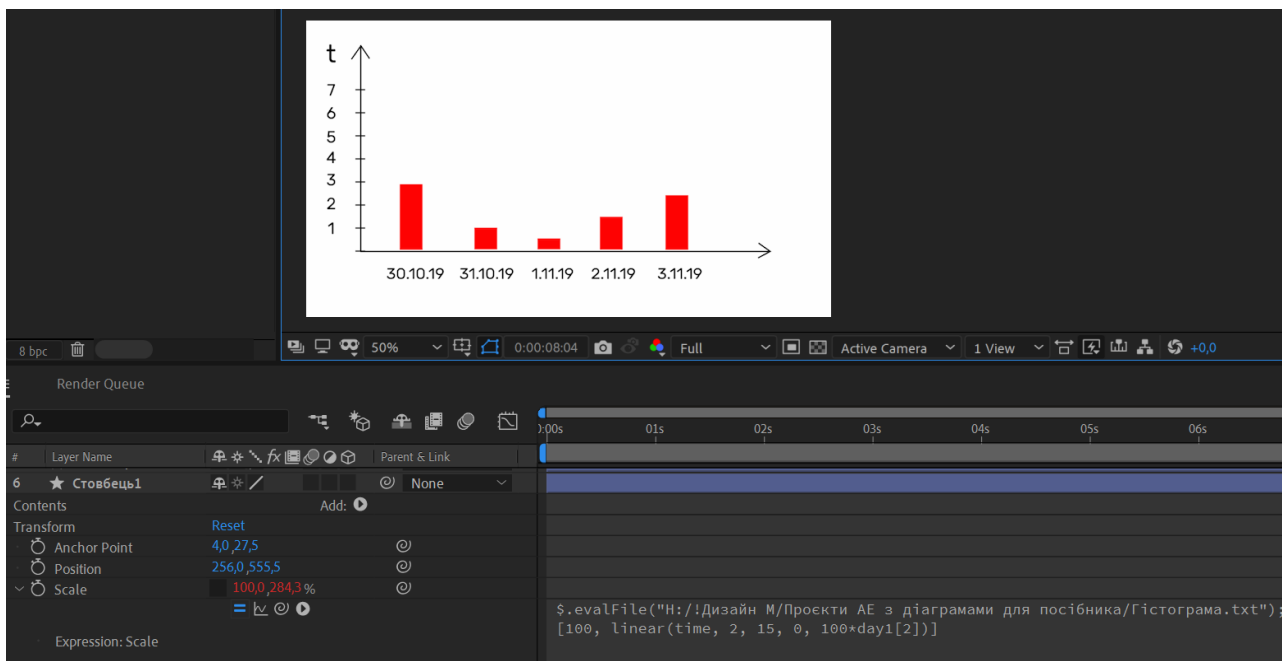


Рис. 7.6. Приклад запису виразу для анімації властивості Scale стовпця гістограми

Наведений вираз буде змінювати масштаб висоти прямокутника від 0 % до потрібного значення, заданого у файлі. І ця зміна буде відбуватися на часовому інтервалі від 2 до 15 с.

```
day1 = ["30.10.19", -1, 6]  
day2 = ["31.10.19", -4, 2]  
day3 = [" 1.11.19", -5, 1]  
day4 = [" 2.11.19", -5, 3]  
day5 = [" 3.11.19", -3, 5]
```

Рис. 7.7. Приклад запису значень змінних, які містять дані для гістограми, у TXT-файлі

Аналогічні вирази потрібно задати для кожного стовпця гистограми.

Етапи створення анімованої кругової діаграми:

1. Створити стільки шарів-фігур у формі кола, скільки частин цілого має бути відображено на діаграмі.

2. Застосувати до створених кіл ефект Radial Wipe із групи ефектів Transition. Водночас для ефекту Radial Wipe потрібно задати напрямок розгортання порожнього кола *проти* годинникової стрілки: для цього потрібно вибрати значення Counterclockwise параметра Wipe (рис. 7.8).

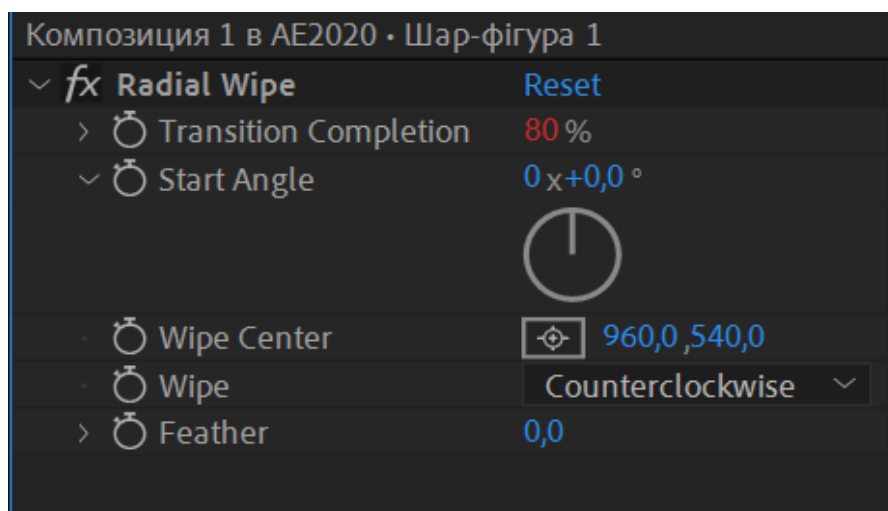


Рис. 7.8. Параметри ефекту Radial Wipe на панелі ефектів

3. Для кожного кола задати кінцевий розмір порожнього сектора.

Ефект Radial Wipe дозволяє напряму задати розмір не закритого (суцільного) сектора кола, а порожнього. Цей розмір задано параметром Transition Completion у відсотках (див. рис. 7.8).

На верхньому колі, яке візуалізує першу частину від цілого, розмір непорожнього (суцільного) сектора має відповідати розміру першої частини. Для цього потрібно задати розмір порожнього сектора кола як суму розмірів усіх частин, окрім першої.

На другому зверху колі розмір порожнього сектора має дорівнювати сумі розмірів усіх частин, окрім першої та другої. Тоді розмір непорожнього (суцільного) сектора буде відповідати сумі першої та другої частин. І так далі.

Нижній шар має бути без порожнього сектора.

4. Задати анімацію кожного кола за допомогою виразу для значення параметра Transition Completion із застосуванням функції *linear*.

Наприклад, для того щоб задати анімацію верхнього кола, потрібно ввести такий вираз для властивості Transition Completion ефекту Radial Wipe цього кола:

```
linear(time, tMin, tMax, value1, value2)
```

У наведеному виразі *value1* – це початковий розмір порожнього сектора, який може дорівнювати, наприклад, 100 (%); значення *value2* – це кінцевий розмір порожнього сектора кола, який дорівнює сумі розмірів усіх частин цілого, окрім першої.

Якщо значення величини, яке має відображати розмір порожнього сектора верхнього кола, задано в зовнішньому ТХТ-файлі, то вираз має бути такого типу:

```
$.evalFile("Шлях_до_файлу_з_дануми/Файл_з_дануми.txt");  
linear(time, tMin, tMax, value1, value2)
```

Наприклад (рис. 7.9, 7.10):

```
$.evalFile("H:/Дизайн/Кругова.txt");  
linear(time, 0, 10, 100, q2[1] + q3[1])
```

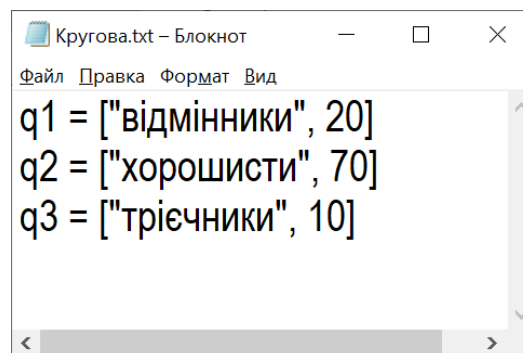


Рис. 7.9. Приклад запису значень змінних, які містять дані для кругової діаграми, у ТХТ-файлі

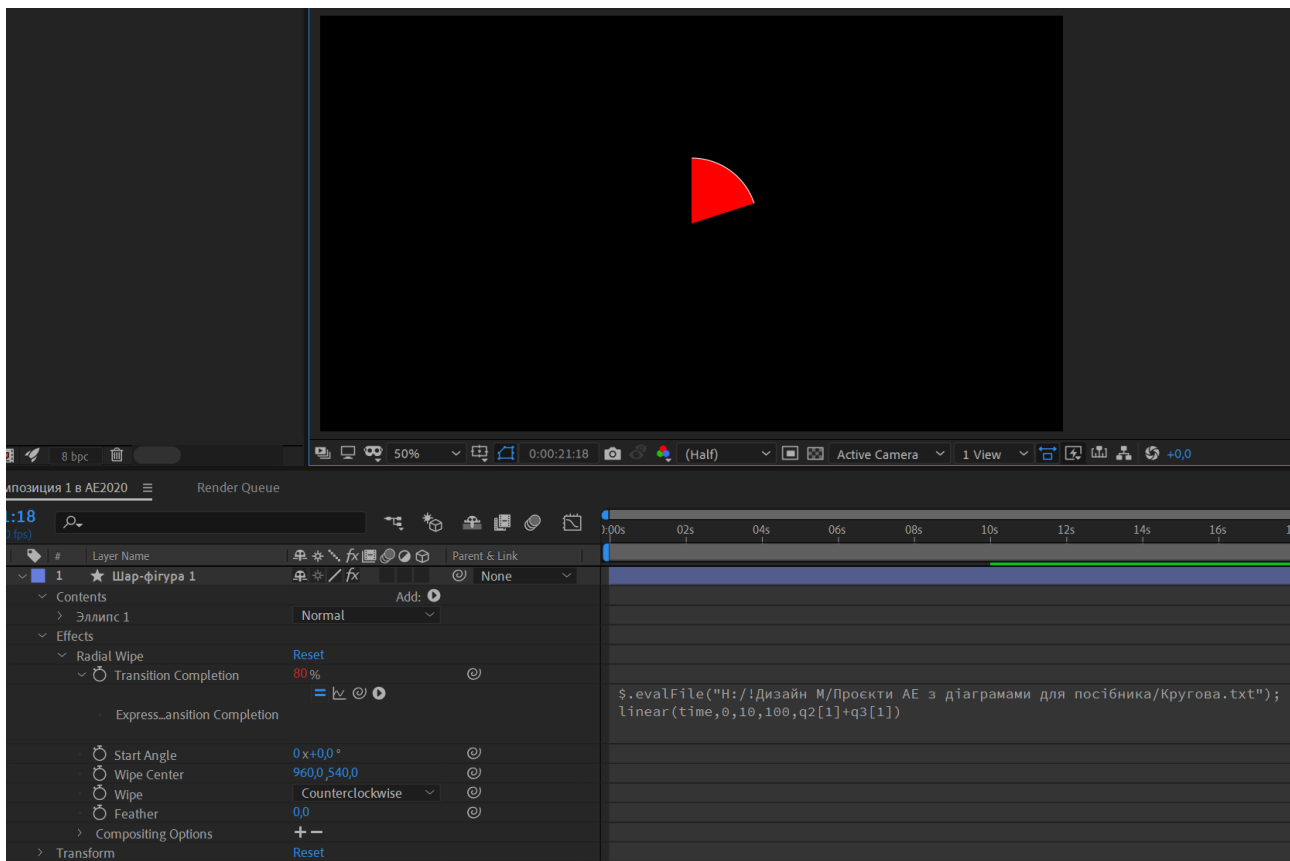


Рис. 7.10. Приклад запису виразу для анімації розміру порожнього сектора кругової діаграми

Аналогічні вирази потрібно задати для кожного кола діаграми.

Запитання для самодіагностики

1. Для чого використовують вирази в Adobe After Effects?
2. Де записують вирази в Adobe After Effects?
3. Опишіть призначення функції *linear*.
4. Опишіть призначення функції *wiggle*.
5. Яка функція дозволяє використовувати ТХТ-файли як зовнішнє джерело даних для виразів Adobe After Effects?
6. Що таке "інтерполяція"?

Практичне завдання

Створення анімованих діаграм

Засобами Adobe After Effects створіть дві анімовані діаграми:

- 1) гістограму;
- 2) кругову діаграму.

Кожний здобувач вищої освіти має сам визначити ідею (*message*) кожної діаграми та підібрати дані. На основі сформульованої ідеї потрібно визначити тип порівняння даних і відповідний тип діаграми. Для кожної діаграми сформульовану ідею, тип порівняння даних та обґрунтування вибору типу діаграми потрібно викласти у звіті.

Вимоги до діаграм:

- дані для діаграм мають бути імпортованими в проєкт .aep з текстового файлу;
- анімацію діаграм має бути реалізовано за допомогою виразів Adobe After Effects;
- діаграми мусять мати всі елементи, потрібні для розуміння сенсу даних (назву діаграми, підписи осей тощо);
- анімовані діаграми слід зберегти у форматі відео.

Література: [8; 9; 15; 18].

Використана та рекомендована література

Основна

1. Берінато С. Хороші діаграми. Поради, інструменти та вправи для кращої візуалізації даних. Київ : ArtHuss, 2022. 288 с.
2. Вирішення завдань поліграфічного виробництва в умовах концептуальної невизначеності : монографія / А. С. Гордєєв та ін. ; за заг. ред. О. І. Пушкаря. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 213 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/33110>.
3. Дінур Е. Посібник з візуальних ефектів для кінематографістів. Київ : ArtHuss, 2024. 210 с.
4. Емброуз Г., Леонард Н. Основи. Графічний дизайн. 03: Генерування ідей. Київ : ArtHuss, 2019. 192 с.
5. Євсєєв О. С. Створення інтерактивних медіа : навч. посіб. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2020. 138 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/24522>.
6. Кац С. Кадр за кадром: візуалізація від концепту до екрана. Київ : ArtHuss, 2024. 400 с.
7. Педагогічний дизайн засобів електронного навчання на робочому місці : монографія / Пушкар О. І. та ін. ; за ред. В. С. Пономаренка, О. І. Пушкаря. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. 276 с. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/18536>.

Додаткова

8. Мультимедійний дизайн та візуалізація даних : методичні рекомендації до лабораторних робіт студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" освітньої програми "Технології електронних мультимедійних видань" другого (магістерського) рівня / уклад. Л. В. Потрашкова, О. С. Євсєєв. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2024. 36 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/33380>.
9. Мультимедійний дизайн та візуалізація даних : методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" другого (магістерського) рівня / уклад. Потрашкова Л. В. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2021. 32 с. URL : <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/27424>.

10. Потрашкова Л., Гмирак М. Дерево рішень з вибору програмного забезпечення для створення доповненої реальності. *Наукові записки*. 2023. № 2 (67). С. 42–52. URL: <http://nz.uad.lviv.ua/en/articles/decision-tree-for-selecting-software-for-creating-augmented-reality/>.

11. Потрашкова Л., Коваленко В. Методика розробки дизайну веб-сайту із застосуванням українського етностилю. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського*. 2024. Т. 35 (74), № 6. С. 186–191. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.6.2/26>.

12. Потрашкова Л., Літвінова О. Обґрунтування проєктних рішень з візуалізації персонажів української міфології засобами доповненої реальності. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського*. 2023. Т. 34 (73), № 5. С. 204–209. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.5/32>.

13. Потрашкова Л., Пазюра К. Методика вибору характеристик доповненої реальності для вебсайтів, присвячених образотворчому мистецтву. *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського*. 2024. Т. 35 (74), № 6. С. 181–185. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.6.2/25>.

14. Potrashkova L. Improvement of the methodology of justification of design decisions for creating an image video. *Technology Audit and Production Reserves*. 2021. Vol. 4, No. 4(60). P. 11–14. DOI: <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.235215>.

Інформаційні ресурси

15. Посібник користувача Adobe After Effects. URL: <https://helpx.adobe.com/ua/after-effects/user-guide.html>.

16. Урок 1. Інтерфейс Adobe After Effects. *Канал Creative Motion Сергія Безнощенка*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oMCY0WWwPXY>.

17. Урок 1. Розбір ефекту Motion Tile. *Канал Creative Motion Сергія Безнощенка*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JxXN1fNDC1Y>.

18. Урок 7. Анімована діаграма. Інфографіка в Adobe After Effects. *Канал Creative Motion Сергія Безнощенка*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UV9eYu47oql>.

19. Урок 11. Встановлення і розбір плагіну Motion Bro в After Effects. *Канал Creative Motion Сергія Безнощенка*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IR3-M2am0zQ>.

20. After Effects Extension – Animation Composer. *Dope Motions*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=v-0P5t3V1Ek>.
21. After Effects Mocha Tracking Tutorial. *ActionVFX*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=be_8uRcyiEs.
22. Coldplay – Up&Up (Official Video). *Coldplay*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BPNTC7uZYrl>.
23. Extraños animales híbridos criados con photoshop. *Cultura Inquieta*. URL: <https://www.pinterest.de/pin/609182287070970347/>.
24. Jain – Come (Official Video). *Jane*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=KDXOzr0GoA4>.
25. Liquid Animation. After Effects Tutorial. *Anders Waltz*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=O5wq9DsQ_Lc.
26. Mayer R., Moreno R. Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles. URL: https://www.researchgate.net/publication/248528255_A_Cognitive_Theory_of_Multimedia_Learning_Implications_for_Design_Principles.
27. Mocha Pro. *Adobe Exchange*. URL: <https://exchange.adobe.com/apps/cc/18819/mocha-pro>.
28. Motion Bro. *Adobe Exchange*. URL: <https://exchange.adobe.com/apps/cc/105006/motion-bro>.
29. The Man with the Golden Arm (1955) title sequence. *MovieTitles*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=PhwsLS1XoIU>.
30. Transformation into an eagle form. *Oedonion*. URL: <https://twitter.com/oedonion/status/1284528987633483777>.
31. Yum Yum Explainer Videos. *Yum Yum Videos – Animated Explainer Videos*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=GuMIKUNxk_c.
32. Zelazny G. Say it with charts. URL: https://books.google.com.ua/books?id=9WnzStbbffcC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

Зміст

Вступ	3
Розділ 1. Моушн-дизайн засобами Adobe After Effects	5
1. Знайомство з Adobe After Effects	5
1.1. Функції Adobe After Effects	5
1.2. Інтерфейс Adobe After Effects	6
1.3. Етапи створення композиції в Adobe After Effects	8
Запитання для самодіагностики	17
Практичне завдання	17
2. Моушн-дизайн. Моушн-дизайн доповненої реальності	18
2.1. Поняття моушн-дизайну	18
2.2. Прийоми моушн-графіки	20
2.3. Прийоми композитингу	20
2.4. Технологічні новинки в моушн-дизайні XXI ст.	21
2.5. Моушн-дизайн доповненої реальності	22
Запитання для самодіагностики	26
Практичне завдання	27
3. Створення відеоефектів засобами Adobe After Effects.	
Хромакей, трекінг, сінемаграф	27
3.1. Ефекти Adobe After Effects	28
3.2. Хромакей засобами Adobe After Effects	52
3.3. Трекінг засобами Adobe After Effects	53
3.4. Сінемаграф засобами Adobe After Effects	55
Запитання для самодіагностики	55
Практичне завдання	57
4. Стадії процесу створення відеороликів	57
4.1. Стадії процесу створення відеороликів	58
4.2. Креативні прийоми у створенні відео	60
Запитання для самодіагностики	62
Практичне завдання	62
Розділ 2. Анімована інфографіка засобами Adobe After Effects	63
5. Когнітивна теорія мультимедійного дизайну	63
5.1. Поняття мультимедійного дизайну	63
5.2. Когнітивна теорія мультимедійного дизайну	64

Запитання для самодіагностики	66
Практичне завдання	67
6. Дизайн інфографіки	67
6.1. Поняття інфографіки	67
6.2. Правила побудови діаграм	68
Запитання для самодіагностики	70
Практичне завдання	70
7. Побудова анімованих діаграм. Вирази в Adobe After Effects	71
7.1. Вирази в Adobe After Effects	71
7.2. Побудова анімованих діаграм в Adobe After Effects	77
Запитання для самодіагностики	81
Практичне завдання	82
Використана та рекомендована література	83
Основна	83
Додаткова	83
Інформаційні ресурси	84

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Потрашкова Людмила Володимирівна

МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ ДИЗАЙН ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ

Навчальний посібник

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Відповідальний за видання *О. І. Пушкар*

Відповідальний редактор *О. С. Вяткіна*

Редактор *О. Г. Доценко*

Коректор *О. Г. Доценко*

План 2025 р. Поз. № 13-ЕНП. Обсяг 88 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61165, м. Харків, просп. Науки, 9-А

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру

ДК № 4853 від 20.02.2015 р.